

**Прогноз  
научно-технологического развития  
Российской Федерации  
на долгосрочную перспективу**

## Содержание

Введение .....	6
1. Состояние и проблемы научно-технологического комплекса России .....	12
1.1 Состояние и тенденции развития сектора исследований и разработок России .....	12
1.2 Текущие параметры и структура формируемой в России системы институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций .....	19
1.3 Оценка существующего уровня и основные проблемы научно-технологического развития экономики России .....	56
1.3.1 Анализ инновационной активности .....	56
1.3.2 Анализ динамики создания и использования передовых технологий ...	60
1.3.3 Позиции на мировом рынке технологий .....	61
1.3.4 Позиция России на рынках высокотехнологической продукции .....	68
1.4 Сильные и слабые стороны российского научно-технологического комплекса России .....	76
2. Внешние условия и рамки долгосрочного прогноза .....	96
2.1 Глобальные тенденции и вызовы .....	96
2.2 Возможные последствия реализации глобальных вызовов и тенденций для России .....	98
2.3 Глобальные тенденции в научно-технологическом развитии .....	108
2.3.1 Усиление конвергенции технологий, формирование на этой базе в странах-лидерах нового технолого-экономического "ядра" .....	109
2.3.2 Усиление диффузии современных высоких технологий в среднетехнологические сектора производственной сферы (прежде всего, промышленности, транспорта, сельского хозяйства) .....	119
2.3.3 Мультидисциплинарность научных исследований .....	127
2.3.4 Усиление воздействия новых технологий на управление и организационные формы бизнеса, стимулирующее развитие гибких сетевых структур. ....	141
2.4 Состояние и тенденции развития важнейших для России мировых рынков товаров и услуг .....	144
2.4.1 Топливо-энергетические ресурсы .....	144
2.4.2 Ресурсная база металлургии и продукция металлургического комплекса .....	150
2.4.3 Продукция лесопромышленного комплекса .....	158

2.4.4 Продовольствие .....	165
2.4.5 Высокотехнологичная продукция .....	169
2.4.5.1 Рынок гражданской авиации .....	171
2.4.5.2 Рынки ракетно-космической техники, наземного оборудования и услуг космических систем .....	175
2.4.5.3 Продукция химического и нефтехимического комплекса .....	178
2.4.5.4 Информационно-коммуникационные технологии .....	183
2.4.5.5 Военно-техническая продукция .....	190
2.4.5.6 Атомная энергетика .....	207
2.4.5.7 Водородная энергетика .....	215
2.4.5.8 Нанотехнологии и продукция наноиндустрии .....	219
2.4.5.9 Биотехнологии и продукция биоиндустрии .....	227
3 Внутренние условия и рамки долгосрочного научно-технологического прогноза .....	231
3.1 Исчерпание возможностей быстрого развития в рамках экспортно-сырьевой модели экономики .....	231
3.2 Ресурсный вызов .....	236
3.3 Демографический вызов .....	237
3.4 Внутренние условия для научно-технического комплекса .....	244
3.5 Рамки долгосрочного научно-технологического прогноза, задаваемые стратегическими документами экономического развития России .....	247
4. Прогноз научно-технологического развития России .....	253
4.1 Научные и технологические направления, имеющие значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе .....	253
4.1.1 Образ глобального технологического будущего в зарубежных прогнозах .....	253
4.1.2 Общие контуры технологического будущего и позиция в нем России (по оценке российских экспертов) .....	257
4.1.2.1 Прогнозная оценка внутренних и внешних рынков (ниш), где Россия может рассчитывать на твердые (ведущие) позиции на базе имеющихся конкурентных преимуществ .....	283
4.1.2.2 Прорывные технологии и перспективные инновации для России, способные внести существенный вклад в решение важнейших социальных проблем .....	303

4.2 Перспективы технологической модернизации ключевых секторов российской экономики .....	314
4.2.1 Энергетика и энергомашиностроение .....	314
4.2.2 Транспорт .....	325
4.2.3 Гражданское авиастроение .....	335
4.2.4 Гражданское судостроение .....	341
4.2.4 Информационно-коммуникационные технологии .....	357
4.2.6 Машиностроение .....	371
4.2.7 Металлургия .....	386
4.2.8 Химический комплекс .....	410
4.2.8.1 Фармацевтика и биопродукты .....	410
4.2.9 Лесопромышленный комплекс .....	443
4.2.10 Продовольственный сектор .....	453
4.2.11 Оборонно-промышленный комплекс .....	465
4.2.12 Ракетно-космический комплекс .....	476
4.3 Перспективные направления развития фундаментальной науки .....	497
4.4 Прогноз ресурсных потребностей научного потенциала России и определение возможных источников финансирования .....	498
5. Основные направления совершенствования научно-технологической политики, обеспечивающие условия реализации долгосрочного прогноза	502
5.2 Принципы научно-технологической политики – соотношение проектного и институционального подходов .....	502
5.2 Направления модернизации НИС .....	512
5.2.1 Определение направлений необходимой трансформации российской системы финансовых институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций .....	512
5.2.1.1 Необходимость формирования разветвленной системы институтов развития .....	512
5.2.1.2 Перспективная роль институтов развития в поддержке инноваций и стимулировании развития высокотехнологичных отраслей экономики .....	519
5.2.1.3 Предложения по достраиванию национальной системы институтов развития .....	522
5.2.1.4 Перспективный облик отечественной системы финансирования инноваций .....	524

5.2.1.5 Предложения по решению проблем деятельности отдельных институтов развития .....	525
5.3 Новые инструменты научно-технологической политики .....	536
5.3.1 Принципы формирования и реализации национальных приоритетов научно-технологического развития .....	536
5.3.1.1 Необходимость и принципы формирования системы национальных приоритетов научно-технологического развития .....	536
5.3.1.2 Обоснование выбора национальных приоритетов научно-технологического развития .....	554
5.3.1.3 Некоторые направления реализации национальных приоритетов научно-технологического развития .....	569
5.3.1.4 Основные подходы к реализации национальных приоритетов научно-технологического развития .....	572
5.3.2 Технологические платформы .....	576
5.4 Основные подходы к формированию региональной составляющей научно-технологической политики .....	584
5.5 Интеграция прогноза развития науки и технологий в национальную систему прогнозирования и институционализация Форсайта .....	588
Заключение.....	596

## Введение

Переход экономики России на инновационный путь развития в условиях глобализации и все более глубокой интеграции страны в мирохозяйственные связи, рост открытости экономики, является императивом для сохранения устойчивых темпов экономического роста в среднесрочной и долгосрочной перспективах. В эпоху глобализации мировой экономики основа успешного позиционирования страны, региона, отрасли лежит в постоянном инновационном обновлении, направленном на достижение максимальной производительности, конкурентоспособности, развитии человеческого капитала. По существующим оценкам, в развитых странах от 50% до 90% роста ВВП определяется инновациями и технологическим прогрессом, инновации становятся обязательным условием и основным “мотором” развития всех секторов промышленности и сферы услуг.

В Концепции долгосрочного социально экономического развития Российской Федерации (КДР) заявлены весьма амбициозные цели – сближение доходов российских граждан с уровнем развитых стран, кратное увеличение производительности труда, завоевание новых позиций на мировых рынках, достижение технологического лидерства по выбранным направлениям и т.д. Реализовать их можно только за счет радикального повышения конкурентоспособности отечественной экономики на основе постоянного технологического обновления и качественного повышения уровня технологического развития ее ключевых секторов.

Несмотря на значительные инвестиции в образование, науку и инновации, предпринятые в последние годы, Россия, к сожалению, в настоящий период продолжает заметно отставать от мировых лидеров по основным показателям, определяющим уровень научно-технологического развития. Доля России на мировом рынке наукоемкой продукции составляет всего 0,3% - 0,5%, в то время как доля США – 36 %, Японии – 30 %, Германии – 17 %. Доля инновационно - активных предприятий в российской промышленности (9,4 % в

2007 году) в несколько раз ниже, чем в развитых странах, результаты инновационного процесса характеризуются существенной неэффективностью. Так, доля высокотехнологичной продукции в экспорте не превышает 4%-5 %, в то время как для Китая этот показатель составляет 22,4 %, Южной Кореи- 38,4 %, Венгрии- 25,2%.

Чтобы изменить сложившуюся ситуацию, обеспечить конкурентоспособность национальной экономики в долгосрочном периоде, необходимо организовать процесс формирования согласованного видения технологического будущего России у всех участников этого процесса: государства, бизнеса, науки, гражданского общества и совместными усилиями пытаться реализовать поставленные цели. Ключевая роль в организации этого процесса принадлежит государству не только как его инициатору, но и как гаранту выполнения достигнутых договоренностей.

Наиболее адекватным инструментом для реализации поставленной задачи является используемый практически во всех развитых и многих развивающихся странах – Форсайт. Методология Форсайт отличается от традиционного прогнозирования, футурологии (изучения будущего) и стратегического планирования и не сводится к предсказанию: это методология организации процесса, направленного на создание общего у участников видения будущего, которое стремятся поддержать все заинтересованные стороны своими сегодняшними действиями. Таким образом, эта методология связана не с предсказанием будущего, а скорее с его формированием, что позволяет считать Форсайт специфическим инструментом управления технологическим развитием, опирающимся на создаваемую в его рамках инфраструктуру. Концепция современного Форсайта базируется на: заинтересованности участников заниматься предвидением своего будущего; готовности их к сотрудничеству; понимании ими необходимости сконцентрироваться на долгосрочной перспективе; желании объединить усилия и ресурсы; создании координирующей структуры, помогающей прийти к консенсусу.

Сознавая необходимость в достаточно быстром формировании нового подхода к научно-технической и инновационной политике, в начале 2007 года Министерством образования и науки была инициирована масштабная работа по долгосрочному прогнозированию научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года на основе Форсайта (КДП). Цели, задачи и принципы научно-технологического Форсайта в России сформулированы в «Концепции долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года<sup>1</sup>» (КДП).

В соответствии с КДП основной целью долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации до 2025г является разработка вариантов долгосрочного научно-технологического развития, позиционирование страны в системе международной научной и технологической кооперации на базе развития национальной инновационной системы.

Комплементарной целью, обеспечивающей более адекватный прогноз и эффективное использование его результатов, является создание коммуникационных площадок для лиц, готовящих и принимающих решения (представителей министерств и ведомств, организаций бизнеса, научных организаций и экспертов). Организация постоянных экспертных процедур и формирование экспертного сообщества для оценки и согласованного выбора перспективных научных и технологических направлений

Кроме того, определено, что долгосрочный прогноз научно-технологического развития следует разрабатывать как систематически проводимую процедуру, встроенную в систему государственного управления. Результаты Прогноза должны быть сформулированы таким образом, чтобы обеспечить их адекватное позиционирование в ряду других стратегических документов федеральной исполнительной власти. Прогноз должен создавать

---

<sup>1</sup> Концепция долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года», Минобрнауки РФ, М.: 2006

информационную основу для корректировки научно-технической и инновационной политики, формирования соответствующих разделов других документов, определяющих цели долгосрочного развития.

Структура доклада «Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года» состоит из пяти разделов и приложений.

Первый раздел посвящен оценке состояния и проблемам развития научно-технологического комплекса России.

В разделе:

дана оценка состояния и тенденций развития сектора исследований и разработок России;

проанализированы текущие параметры и структура формируемой в России системы институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций;

приведена оценка существующего уровня технологического развития экономики России и основные проблемы;

в заключительной части раздела приведены результаты анализа сильных и слабых сторон научно-технологического комплекса России.

Второй раздел посвящен определению внешних условий и рамок долгосрочного прогноза научно-технологического развития

Раздел условно разбивается на две части. В первой - на основе материалов форсайтных проектов США, ЕС, Японии приведено видение этих стран относительно:

глобальных тенденций и вызовов;

глобальных тенденций научно-технологического развития

состояние и тенденции развития мировых рынков товаров и услуг (тех сегментов, которые представляют интерес для России)

Варианты долгосрочного развития России, уже идущие процессы технологической модернизации экономики не могут не учитывать этих тенденций и связанных с ними технологий, которые во многом будут

определять как сами будущие рынки, так и конкурентоспособность стран на них.

Во второй части приведены внешние тенденции и вызовы для России.

Эти вызовы и тенденции, в силу позиции в мире, которая занимает сегодня Россия, отличаются от вызовов и тенденций, сформулированных зарубежными развитыми странами, однако, по сути, имеют одну и ту же природу.

Третий раздел посвящен определению внутренних условий и рамок долгосрочного прогноза. В нем рассмотрены основные внутренние вызовы для российской экономики и ограничения развития НТК, а также рамки задаваемые стратегическими документами экономического развития России, т.е. целевые параметры которые необходимо достичь в технологическом развитии.

Четвертый раздел содержит материал по результатам прогноза и выделения перспективных направлений научно-технологического развития. При этом также как и во втором разделе в нем выделены взгляд зарубежных и российских экспертов и экспертных организаций.

В разделе приведены:

образ технологического будущего в зарубежных прогнозах

видение перспективных технологий, имеющие значительный прикладной потенциал для России.

оценка внутренних и внешних рынков (ниш), где Россия может рассчитывать на твердые (ведущие) позиции на базе конкурентных преимуществ, а также проанализированы прорывные технологии и перспективные инновации, способные внести существенный вклад в решение важнейших социально-экономических проблем.

перспективные направления развития фундаментальных исследований.

Далее в разделе рассмотрены перспективы технологической модернизации ключевых секторов российской экономики. При этом по каждому из исследуемых секторов построены варианты его технологического развития, дана оценка текущего уровня, тенденций и основных проблем его

инновационного и технологического развития. Кроме того, дана оценка роли, которую играет технологическое развитие данного сектора в рамках реализации сценария социально-ориентированного инновационного развития экономики России.

Наконец, в разделе дан прогноз ресурсных потребностей научного потенциала России и определены возможные источники финансирования.

Пятый раздел настоящего отчета посвящен определению основных направлений совершенствования научно-технологической политики, обеспечивающих условия для реализации долгосрочного прогноза.

В нем сформулированы основные принципы проведения перспективной научно-технологической политики, обеспечивающие сочетание проектного и институционального подходов, рассмотрены основные направления модернизации НИС.

Кроме того, в разделе сформулированы принципы формирования и реализации национальных приоритетов научно-технологического развития, а также даны предложения по использованию нового для России инструмента научно-технологической политики – технологических платформ.

Далее в разделе даны предложения по реформе системы институтов, регулирующих научно-технологическую деятельность в России, рассмотрены основные подходы к формированию региональной составляющей научно-технологической политики.

Разработаны предложения по интеграции прогноза развития науки и технологий в национальную систему прогнозирования и институционализации Форсайта, как инструмента разработки долгосрочного прогноза научно-технологического развития.

В заключении по отчету даны основные выводы по результатам исследований, полученных в научно-технологического Форсайта на протяжении четырех этапов реализации данной работы, а также предложения по дальнейшему использованию полученных результатов.

## 1 Состояние и проблемы научно-технологического комплекса России

### 1.1 Состояние и тенденции развития сектора исследований и разработок России

#### Институциональная структура

В России сегодня функционируют почти четыре тысячи организаций, выполняющих исследования и разработки (табл. 1). Институциональной структуре науки присущ целый ряд особенностей, которые отличают Россию от большинства развитых стран мира.

Основу научного сектора составляют самостоятельные научно-исследовательские организации, обособленные от производства и образования. В 2007 г. их количество составило 2036, а удельный вес в общей совокупности организаций научно-технического комплекса страны – около 51.5% (см. табл. 1).

Таблица 1 - Организации, выполняющие исследования и разработки[1]

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Всего	4646	4059	4099	4037	3906	3797	3656	3566	3622	3957
Научно-исследовательские организации	1762	2284	2686	2676	2630	2564	2464	2115	2049	2036
Конструкторские бюро	937	548	318	289	257	228	194	489	482	497
Проектные и проектно-изыскательские организации	593	207	85	81	76	68	63	61	58	49
Опытные заводы	28	23	33	31	34	28	31	30	49	59
Высшие учебные заведения	453	395	390	388	390	393	402	406	417	500
Промышленные предприятия	449	325	284	288	255	248	244	231	255	265
Прочие	424	277	303	284	264	268	258	234	312	550

<sup>[1]</sup> Индикаторы науки. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ, 2008. с. 22.

Их число за период 1990–2007 гг. выросло в 1.2 раза. Отмеченный рост был связан как с разукрупнением существующих, так и с созданием новых научных организаций. В частности, таким правом были наделены федеральные министерства и ведомства.

При этом общее количество организаций, выполняющих исследования и разработки, за этот же период сократилось на 14.8%, а организаций, занятых проектированием и внедрением производственных технологий – в разы. Так, количество проектных организаций сократилось в 12.1 раза, конструкторских бюро – в 1.9 раза, промышленных предприятий, выполняющих исследования и разработки – в 1.7 раза.

Основная причина такой диспропорции заключается в резком снижении платежеспособного спроса на результаты научно-технической деятельности в начале экономических реформ. В 1990-е годы положение практически всех отраслей экономики оценивалось как критическое. В результате наиболее сильно пострадали именно те научные организации, которые были непосредственно завязаны на производство. Несмотря на то, что в последние годы экономическая ситуация заметно улучшилась, масштабный спрос на научные результаты еще не восстановлен.

Научно-исследовательские организации по различным причинам оказались более устойчивыми к рыночным преобразованиям, чем другие типы научных организаций. В них сконцентрировалось 59.3% научного персонала, конструкторских организациях – 22.5%.

В России недостаточно развита фирменная наука – научные подразделения на промышленных предприятиях. В 2007 г. доля промышленных предприятий, выполняющих исследования и разработки вместе с опытными заводами в общем числе научных организаций составила примерно 8.2%. Как показывает опыт развитых стран, именно научно-технические лаборатории крупных промышленных компаний обладают явным преимуществом на рынках инновационной продукции. Речь идет о возможности сконцентрировать ресурсы на разработке научно-технических продуктов, пользующихся спросом,

выполнять более широкий спектр исследований и отбор на их основе перспективных разработок.

Хотя именно эти институциональные единицы являются важнейшим сегментом научно-технической составляющей современной инновационной экономики, в России за годы реформ доля промышленных предприятий, выполняющих исследования и разработки, снизилась с 9.7 % в 1990 г. до 6.7% в 2007 г. Доля опытных заводов в общем числе организаций возросла за тот же период с 0.6 до 1.5%.

Другой особенностью институциональной модели российской науки является крайне слабое "присутствие" высшей школы. Доля высших учебных заведений, выполняющих исследования и разработки, составила в 2007 г. 12.6%. С 1990 по 2007 гг. число вузов, занятых исследованиями и разработками, увеличилось лишь на 47 единиц (с 453 до 500 (на 10.4%)[2].

В настоящее время научную деятельность ведут только 45% российских вузов.

Отдельного внимания заслуживает структура научных организаций по формам собственности. В последние годы увеличивается доля организаций, находящихся в частной собственности, так, в 2007 г. в частной собственности находилось 16.1% организаций науки (в 1995 г. 4.9%), а в смешанной (частно-государственной) – 9.7% (в 1995 г. 20.5%).

В целом в России в государственной собственности в 2007 г. находилось 71.3% общего числа организаций, выполняющих исследования и разработки, подавляющее большинство из которых находилось в федеральной собственности.

Таким образом, процесс реформирования российской экономической системы, включая ее разгосударствление, практически не повлиял на улучшение институциональной структуры науки. Основной недостаток существующей модели заключается в наличии административных барьеров,

---

<sup>[2]</sup> Индикаторы науки. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ, 2008. с. 22.

сдерживающих взаимопроникновение научных достижений, их коммерциализацию и производственное освоение.

#### Сектора

Государственный сектор. В 2007 г. в нем было сосредоточено 1483 организации, или почти 37.5% от их общего числа организаций, выполняющих исследования и разработки (в 1995 г. – 29.4%). Большую часть государственного сектора составляют научно-исследовательских института – 1153 единицы

Предпринимательский сектор. В целом по данным 2007 г. на данный сектор приходится 44% организаций, выполняющих исследования и разработки (в 1995 г. – 57.8%). Основными институциональными единицами предпринимательского сектора из 1742 организаций являются отраслевые НИИ (765), конструкторские, проектно-конструкторские и технологические организации (391), проектные и проектно-изыскательские организации (45), промышленные предприятия (265). В состав этого сектора входят также опытные базы (19) и прочие типы организаций (257). Отраслевые организации преимущественно ориентированы на выполнение прикладных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок для нужд соответствующих отраслей экономики.

Сектор высшего образования. За 1995–2007 гг. общее число научных организаций сектора высшего образования возросло с 511 до 616 (на 20.5%). Доля сектора также выросла с 12.6 до 15.6% за тот же период. Большую часть вузовского сектора науки составляют имеющие научные подразделения вузы – 500.

Частный неприбыльный сектор. Частный неприбыльный (некоммерческий) сектор объединяет частные организации, не ставящие своей целью получение прибыли. Их основными институциональными единицами являются профессиональные общества, союзы, ассоциации, общественные, благотворительные организации, фонды, а также, частные индивидуальные

организации. В 2007 г сектор насчитывал 116 организаций, что больше, чем в предыдущем году.

Государственные научные центры. Важное место в составе научно-технического комплекса России занимают государственные научные центры (ГНЦ). Система ГНЦ была создана в начале 1990-х гг. для сохранения и развития уникальных научных школ и экспериментально-технологической базы.

Деятельность ГНЦ связана с выполнением исследований и разработок по реализации приоритетных направлений развития науки и техники, критических технологий федерального уровня. В настоящее время статус ГНЦ имеют более 50 крупных научных организаций. Совершенствование системы ГНЦ связано с усилением ее инновационной составляющей, укреплением связей внутри системы и с другими секторами экономики. Происходящие в рамках ГНЦ России процессы реформирования синхронизированы с мероприятиями по реорганизации их внутренней структуры. Хотя ГНЦ работают на стыке «наука – реальная экономика», большинство из них имеют государственную форму собственности и функционируют в форме учреждений, унитарных предприятий и акционерных обществ с государственным участием.

Объектами точечной концентрации научно-технического потенциала на определенных территориях являются наукограды - муниципальные образования, сложившиеся еще в советские времена вокруг крупнейших центров прикладной науки. Многие из них создавались для решения задач, связанных с обороноспособностью страны. На базе имеющегося их научного и промышленного потенциала можно реализовать полный инновационный цикл. Научные организации наукоградов задействованы преимущественно на выполнение исследований и разработок по государственным заказам.

#### Финансирование

Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета составили в 2007 г. 132.7 млрд. рублей против 97.4 млрд. рублей в 2006 г. и 76.9 млрд. рублей в 2005 г. Их удельный вес в расходах федерального бюджета в эти

годы был равен 2.25%, 2.27% и 2.19 % соответственно. Рост финансовых вливаний в науку в последние годы не позволил компенсировать их масштабное снижение в начале реформ. Так, объем ассигнований на гражданскую науку из средств федерального бюджета в 2007 г. Достиг всего 41.8% от уровня 1991 г.

Внутренние затраты на исследования и разработки, выраженные в текущих ценах, в России составили в 2007 г. 371.1 млрд. руб. В пересчете по паритету покупательной способности их объем по предварительной оценке это всего 23.5 млрд. долл., что заметно ниже, чем в большинстве развитых и некоторых развивающихся странах (США – 343.7 млрд. долл., Япония – 138.8, Китай – 86.8, Германия – 66.7, Корея – 35.9). Таким образом, если в 1991 г. по масштабам финансирования науки Россия уступала лишь США, Японии, Германии и Франции, то в настоящее время она опустилась на 9-е место.

В условиях высоких цен на топливно-энергетические ресурсы динамика внутренних затрат на науку отстает от роста ВВП. После многообещающего увеличения с 0.95% до 1.28% в 1998 - 2003 гг. их доля в ВВП сначала упала – до 1.15% в 2004 г., затем стабилизировалась на уровне 1.07% в 2005-2007 гг. и выросла до 1.12% в 2007 г.. По показателю внутренних затрат на науку Россия занимает 29-е место в мире.

Наша страна отстает от большинства развитых государств и по объему затрат, который приходится на одного исследователя – 50.1 тыс. долларов. Для сравнения в Германии на одного исследователя приходится 236.4, в США – 233.8, а в Корее – 179.4 тыс. долларов. С учетом стратегических планов основных экономических конкурентов России по наращиванию инвестиций в науку высока вероятность того, что указанное отставание в перспективе может еще больше увеличиться.

Структура затрат на исследования и разработки России по источникам финансирования и социально-экономическим целям в некотором смысле «уникальна». Спрос на научно-техническую продукцию формируется преимущественно за счет государства, которое вынуждено компенсировать

низкую инвестиционную активность бизнеса, а также недостаточную эффективность налоговых, законодательных и других инструментов поддержки научной и инновационной деятельности. В отличие от стран с развитой рыночной экономикой, в которых 60-75% расходов на науку финансирует частный сектор, соизмеримые «проценты» обеспечиваются бюджетом. При этом зависимость науки от бюджета в последние годы даже усиливается.

Отечественная научная система лишь в незначительной степени ориентирована на потребности экономики и общества. По данным 2006 г. на социальные цели приходилось 4.1% общего объема внутренних затрат на исследования и разработки, а на повышение экономической эффективности и технологического уровня производства (в рамках цели «развитие промышленности») – 2.9%. Мало ресурсов направляется на поддержку наукоемких отраслей: производства автомобилей и прочих транспортных средств – 5.0%, электронной промышленности и производства оборудования для радио, телевидения и связи – 3.2%, производства электрических машин и аппаратуры – 0.4%, приборов – 2.3%.

Относительно небольшие средства тратятся на исследования и разработки в области охраны здоровья населения (2% общего объема внутренних затрат), что противоречит общемировым тенденциям, поскольку практически всем развитым странам удалось добиться ощутимого изменения структуры расходов в пользу именно этого направления. Эффективность их усилий подтверждается увеличением продолжительности и улучшением качества жизни населения.

Сохранение в России невысоких по сравнению со странами – лидерами мировой экономики масштабов финансирования исследований и разработок не позволяет обеспечить необходимое улучшение материально-технического и кадрового обеспечения исследовательского процесса. Парк приборов и оборудования обновляется медленно, что ведет к накоплению устаревших технических средств. В результате уровень техновооруженности в этой сфере является крайне низким; уменьшается стоимость машин и оборудования в постоянных ценах. Даже крупные научные организации недостаточно хорошо

оснащены специализированной исследовательской техникой, измерительными и регулируемыми приборами, лабораторным оборудованием, что препятствует не только получению прорывных результатов, но и осуществлению текущей исследовательской деятельности.

#### Научные кадры

В России пока не наблюдается улучшения условий для закрепления в науке профессиональных кадров. Об этом свидетельствует тот факт, что при некоторой стабилизации численности квалификационные и возрастные диспропорции в их структуре усиливаются.

В 2007 в этой сфере продолжали работать 801.1 тыс. человек, что всего на 9.8% ниже, чем в 2000 г. (за 1990-2001 гг. численность занятых в науке снизилась вдвое.). Численность исследователей в 2007 г. составила 392.8 тыс. человек, что на 7,8% меньше, чем в 2000 г., численность техников за тот же период сократилась на 14.1%, вспомогательного персонала – на 13.5%. В целом на долю вспомогательного и прочего персонала приходится 42.9% всего персонала, занятого исследованиями и разработками. И этот показатель все последние годы практически не менялся за счет повышения доли прочего персонала.

Увеличение доли исследователей в возрасте до 29 лет в их общей численности с 13.5% в 2002 г. до 17% в 2006 г. пока не повлияло на возрастной состав исследователей: из них почти 51% в 2006 г. старше 50 лет (в 2002 г. – 48.7%). Средний возраст исследователей достиг 49 лет, кандидатов наук – 53, а докторов наук – 61 года. Возраст старше 60 лет имеют 23% исследователей

### **1.2. Текущие параметры и структура формируемой в России системы институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций**

В Российской Федерации к настоящему моменту созданы либо находятся в процессе формирования основные институты развития, позволяющие решать

задачи поддержки инновационного процесса и развития высокотехнологичных отраслей экономики.

Созданные финансовые институты развития, ориентированные на поддержку инноваций и развития высокотехнологичных отраслей:

Государственная Корпорация "Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)"

ОАО "Российская венчурная компания"

ОАО "Российский инвестиционный фонд информационно-коммуникационных технологий"

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (ФСРМФП НТС)

Российский фонд технологического развития

Государственная Корпорация "Российская корпорация нанотехнологий"  
региональные венчурные фонды, фонды прямых инвестиций, гарантийно-залоговые фонды.

К нефинансовым институтам развития относятся:

ОАО «Особые экономические зоны»;

центры трансфера технологий, центры субконтрактации, центры развития дизайна, центры энергосбережения и др.

В таблицах 2 и 3 приведены соответственно конфигурация российской системы институтов развития, состав и основные характеристики российской системы финансовых институтов развития ориентированных на поддержку инноваций

Остановимся более подробно на проблемах и сопоставлении их деятельности с успешными зарубежными аналогами.

ОАО «Российская венчурная компания»

К основным проблемам деятельности компании можно отнести

Несовершенство законодательства в области венчурного инвестирования не позволяет создать адекватную конкуренцию фондов за средства РВК, а

также приводит к сужению горизонта инвестирования венчурных фондов, созданных с ее участием.

Таблица 2 - Конфигурация российской системы институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций: позиционирование, формы поддержки, накопленный объем ресурсов (2007 г.)

Формы поддержки со стороны ИР Стадии инновационного процесса	финансирование	информация	организационно-административная	правовая	кадровая	научно-исследовательская
Поисковые исследования и опытно-конструкторские разработки						
Предкоммерческие разработки и стартапы	ФСРМФП НТС, 8 млрд. руб				ФСРМФП НТС	
Стадия раннего роста нового бизнеса	РВК, 28 млрд. руб.		Бизнес-инкубаторы 1.5 млрд. руб.			Технопарки 2 млрд. руб.
Стадия быстрого роста и тиражирования нового бизнеса	1), 5 млрд. руб	Роснано, 130 млрд. руб				
	Банк развития (ВЭБ), 50 млрд. руб. 2)					

В каждом конкурсном отборе ОАО «РВК» участвовали от 10 до 12 управляющих компаний вследствие того, что к конкурсу допускались лишь те компании, которые были

во-первых, зарегистрированы в российской юрисдикции в форме ЗПИФ, во вторых, собрали капитал у частных инвесторов (51% от общей капитализации фонда, еще 49% добавляет РВК в случае победы фонда в конкурсе).

В результате инвестиционный цикл победивших фондов скорее всего будет короче стандартного (5-6 лет) и будет составлять около двух лет. Это связано с тем, что существует временной лаг между привлечением средств у частных инвесторов и осуществлением первых инвестиций. Поэтому для того, чтобы обеспечить высокую доходность фонды будут осуществлять краткосрочное инвестирование, что, вероятно, не обеспечит нужного эффекта по стимулированию инноваций.

Таблица 3 - Состав и основные характеристики российской системы финансовых институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций

	РВК	Росинфокоминвест	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере
Фактический масштаб деятельности стоимостные и/или натуральные показатели)	<p>Уставный капитал 28 млрд. руб, доля РФ в УК – 100%</p> <p>В 2007 году на создание трех ЗПИФ ОРВИ<sup>2</sup> было направлено 3 млрд. рублей</p> <p>В 2008 направлено 6,3 млрд. рублей на создание пяти ЗПИФов</p> <p>В 2008 планируется направить еще 6 млрд.</p> <p>Созданные с участием РВК фонды проинвестировали на 30.06.2008 2 компании, которые не в полной мере соответствуют инвестиционным приоритетам РВК, на сумму 0,3 млрд. руб.</p>	<p>Планируемый инвестиционный капитал - 2,9 млрд. рублей (государственная доля в размере 1,45 млрд. рублей уже внесена, столько же частных инвестиций планируется привлечь в ходе размещения дополнительной эмиссии акций)</p>	<p>Средства Фонда в 2007 году - 1,34 млрд. рублей.</p>
Целевые показатели	<p>Предполагается, что за счет средств РВК в течение 2-3 лет будет создано</p>	<p>Отсутствуют. Не утверждена Стратегия деятельности фонда<sup>3</sup>.</p>	<p>Отсутствуют</p>

<sup>2</sup> ЗПИФ ОРВИ – Закрытый паевой инвестиционный фонд особо рискованных венчурных инвестиций.

	РВК	Росинфокоминвест	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере
(стоимостные и/или натуральные показатели)	10-15 новых венчурных фондов с совокупным капиталом порядка 60 млрд. рублей. Эти фонды обеспечат венчурным капиталом до 200 новых инновационных компаний и станут косвенным катализатором создания еще порядка 1000 компаний.		
Общее описание механизма функционирования Миссия и цели Управление Надзор Координация	<p>Функции ОАО «РВК»</p> <p>отбор лучших венчурных управляющих компаний на конкурсной основе</p> <p>приобретение паев венчурных фондов, создаваемых этими компаниями.</p> <p>Средства венчурных фондов должны направляться на инвестиции в инновационные высокотехнологические компании.</p>	<p>Цель - создание системы постоянного массового финансирования инноваций в отрасли ИКТ.</p> <p>Фонд будет осуществлять инвестиции в акционерный капитал компаний с сфере ИКТ.</p> <p>Максимальные инвестиции — 100 млн. руб. на проект, причем предпочтение будет отдаваться компаниям с выручкой 1-5 млрд.</p>	<p>Фонд содействия развитию МФП НТС образован для развития малого предпринимательства и поощрения конкуренции в научно-технической сфере путем оказания финансовой поддержки проектам, разрабатываемым малыми предприятиями.</p> <p>Ежегодно фондом реализуется несколько программ, по которым осуществляется финансовая поддержка на безвозвратной</p>

<sup>3</sup> Изначально предполагалось, что к 2010 году доля государства в акционерном капитале фонда должна уменьшиться до нуля (согласно Постановлению Правительства о создании фонда). Однако сейчас вероятнее всего государство будет постоянным акционером фонда в долгосрочной перспективе. По оценке фонда, в этом случае его капитализация составит 3,8 млрд. рублей в 2014 году и 5,8 млрд. рублей в 2018 году.

<sup>4</sup> 1. Безопасность и противодействие терроризму 2. Живые системы (биотехнологии, медицинские технологии и медицинское оборудование). 3. Индустрия наносистем и материалов. 4. Информационно-телекоммуникационные системы. 5. Рациональное природопользование. 6. Транспортные, авиационные и космические системы. 7. Энергетика и энергосбережение.

	РВК	Росинфокоминвест	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере
	<p>которые находятся на ранней стадии развития (ежегодный оборот компании не должен превышать 150 миллионов рублей на момент первого приобретения ее ценных бумаг) и чья деятельность соответствует приоритетным направлениям инвестирования РВК4.</p> <p>Органы управления ОАО «РВК»:</p> <p>Общее собрание акционеров</p> <p>Совет директоров</p> <p>Генеральный директор</p> <p>Совет директоров состоит из 7 человек, минимум трое из которых являются представителями федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации, а двое — представителями индустрии венчурного инвестирования, отбираемыми на конкурсной основе.</p> <p>Контроль за финансово-хозяйственной деятельностью РВК</p>	<p>руб. в год (так как риски в этом секторе компаний меньше), акции которых обращаются на ММВБ и РТС (так как Росинфокоминвест – фонд смешанных инвестиций).</p> <p>Критерии отбора проектов фондом пока не сформулированы.</p> <p>Наряду с финансовой помощью компаниям в сфере ИКТ, Росинфокоминвест осуществляет отдельные виды нефинансовой поддержки.</p> <p>Органами управления фонда являются:</p> <p>Общее собрание акционеров;</p> <p>Совет директоров;</p> <p>Генеральный директор (единоличный исполнительный орган);</p> <p>В состав Совета директоров</p>	<p>основе.</p> <p>Программы Фонда: «СТАРТ», «ТЕМП», «УМНИК», «Развитие», «ПУСК», «ИНТЕР», «Ставка» и др.</p> <p>Органами управления фонда являются:</p> <p>Дирекция фонда;</p> <p>Генеральный директор</p> <p>Наблюдательный совет</p> <p>Исполнительным и распорядительным органом Фонда является дирекция Фонда.</p> <p>Контроль за деятельностью дирекции Фонда осуществляет наблюдательный совет Фонда, действующий на коллегиальной основе. В состав наблюдательного совета Фонда входят представители Министерства и государственных комитетов РФ.</p> <p>Ежегодное проведение ревизий финансово-хозяйственной</p>

	РВК	Росинфокоминвест	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере
	<p>осуществляет Ревизионная комиссия, которая избирается общим собранием акционеров.</p> <p>Общество представляет финансовую отчетность в открытом доступе, привлекает аудитора для ежегодной проверки.</p>	<p>входят 7 человек, трое из которых являются представителями федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации, а другие четверо — представителями бизнеса, финансов, а также эксперты в области оценки качества инновационных проектов.</p> <p>Непосредственное руководство активами фонда будет осуществлять управляющая компания.</p> <p>Контроль за финансово-хозяйственной деятельностью фонда будет осуществлять Ревизионная комиссия.</p>	<p>деятельности Фонда организует Министерство финансов Российской Федерации.</p>
Проблемы деятельности института развития.	Низкая конкуренция фондов за средства РВК, узкий горизонт инвестирования венчурных фондов вследствие несовершенства законодательства.	Инвестиционные приоритеты фонда направлены на финансирование компаний на более поздних стадиях в ущерб инвестициям в ИКТ-стартапы.	<p>Не сформулированы целевые показатели деятельности Фонда.</p> <p>Неразвитость нефинансовых механизмов поддержки малых предприятий</p>

	РВК	Росинфокоминвест	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере
	<p>Некорректно сформулированы цели деятельности общества.</p> <p>Несоответствие инвестиций фондов, созданных с участием РВК, инвестиционным приоритетам компании.</p> <p>Неадекватное определение сферы поддержки (стадий инновационного процесса).</p> <p>Отсутствие внешнего стратегического аудита, а также показателей оценки деятельности РВК.</p>	<p>В связи с неадекватной расстановкой инвестиционных приоритетов фонда повышаются риски вытеснения фондом частных инвестиций из сектора ИКТ-компаний, находящихся на более поздних стадиях развития.</p> <p>ОАО «Росинфокоминвест» выбивается из графика установленных ранее сроков проведения допэмиссии.</p> <p>Не сформулированы целевые показатели деятельности ОАО «Росинфокоминвест».</p> <p>Не продуманы механизмы внешнего контроля фонда.</p>	<p>Отсутствуют механизмы контроля за успешностью реализации проектов</p> <p>Неравномерное распределение средств по программам.</p>
	Российский фонд технологического развития	ВЭБ	РоснаноТех
Фактический масштаб деятельности стоимостные	В 2004-2006 гг. средний объем ежегодно выдаваемых не НИОКР средств составлял 450 млн. руб.	Совокупные активы Банка за 2007 г. 545 млрд. руб. Кредитный портфель Банка 198	Для достижения целей и выполнения задач использует имущественный вклад Российской Федерации (в объеме 130 млрд

	РВК	Росинфокоминвест	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере
и/или натуральные показатели		млрд. руб. на 1.01.2008. Собственный капитал банка на начало 2008 г. составил 205 млрд. руб. Объем привлеченных средств за 2007г. 216 млрд. руб.	рублей), а также часть своей прибыли.
Целевые показатели (стоимостные и/или натуральные показатели)	Отсутствуют	Предполагается увеличить объем кредитного портфеля более чем вчетверо - до 850 млрд. руб. за 2008-2012 гг.	Общий объем инвестиций Роснано, большая часть которых приходится на высокотехнологичные и инновационные проекты к 2015г должен составить 41.5 млрд. долл. В соответствии со «Стратегией деятельности государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» до 2020 г.» объем производства продукции наноиндустрии к 2015 году должен составить 300 млрд руб.

	Российский фонд технологического развития	ВЭБ	РоснаноТех
Общее описание механизма функционирования	РФТР оказывает финансовую поддержку прикладным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам юридических организаций.	Целью банка является повышение конкурентоспособности экономики, ее диверсификации, стимулирования инвестиционной деятельности путем реализации проектов, направленных на развитие инфраструктуры, инноваций, особых экономических зон, защиту окружающей среды, на поддержку экспорта российских товаров, работ и услуг, а также на поддержку малого и среднего предпринимательства.	Главная цель - содействие реализации государственной политики, обеспечивающей вхождение России в число мировых лидеров в области нанотехнологий.
Миссия и цели	Средства РФТР предоставляются организациям в форме беспроцентного целевого займа на срок, необходимый для проведения НИОКР и внедрения полученных результатов (не более 3 лет).	Банк является уникальным источником предложения длинных, масштабных и дешевых заемных средств.	В соответствии с федеральным законом № 139-ФЗ «О российской корпорации нанотехнологий» основными органами управления ГК «РОСНАНО» являются:
Управление	Расходы по проведению экспертизы поданных заявок несут организации-заявители (3% от суммы займа в случае его предоставления).	Высшим органом управления Банка является Наблюдательный совет. Председателем Наблюдательного совета банка	наблюдательный совет (совет директоров), генеральный директор.
Надзор	Органами управления фонда являются:		Вспомогательные органы управления:
Координация	Дирекция фонда; Генеральный директор Научно-технический совет		Ревизионная комиссия — орган внутреннего финансового контроля осуществляющий контроль административно-хозяйственной деятельности корпорации.

		<p>является Председатель Правительства России. Члены Наблюдательного совета, за исключением Председателя Банка, не работают в Банке на постоянной основе и назначаются Правительством сроком на пять лет.</p> <p>Высшим исполнительным органом банка является Правление, возглавляемое Председателем Банка. Последний назначается Президентом России по представлению Председателя Наблюдательного совета Банка. Остальные члены Правления назначаются и отзываются Наблюдательным советом по представлению Председателя Банка.</p> <p>Обязательный аудит годовой бухгалтерской отчетности Внешэкономбанка до утверждения ее наблюдательным советом проводит независимая аудиторская организация</p>	<p>Научно-технический совет — консультативный орган, осуществляющий предварительное рассмотрение проектов и подготовку рекомендаций о целесообразности или нецелесообразности их финансирования за счет средств корпорации, и рассматривающий отчеты о ходе реализации проектов.</p> <p>Комитет по инвестиционной политике при наблюдательном совете</p>
--	--	--	--

В мировой практике венчурные фонды создаются почти всегда в формате «ограниченных партнерств» (limited partnership). В такой форме фонды капитализируются не сразу, а постепенно, по мере подготовки инвестиционных сделок. Благодаря этому у фонда не возникает замораживания неразмещенных средств и стимулов к краткосрочному инвестированию.

Некорректно сформулированы цели деятельности общества

В уставе РВК первой заявлена цель извлечения прибыли. Однако извлечение прибыли по определению не является целью деятельности институтов развития. Их роль состоит в устранении провалов рынка, сдерживающих экономическое и социальное развитие страны. Некорректно сформулированные ОАО «РВК» цели могут привести к чрезмерной «погоне за прибылью» в ущерб стимулированию инноваций.

Несоответствие инвестиций фондов, созданных с участием РВК, инвестиционным приоритетам компании.

Первые инвестиции венчурного фонда ВТБ были сделаны в «Погарскую картофельную фабрику», которая относится к запрещенной для инвестирования РВК традиционной отрасли – «производство товаров народного потребления». Покупка этим фондом акций ЗАО «Гидроэнергетические машины» также не в полной мере соответствует приоритетным отраслям инвестирования РВК. Компания «Гидроэнергетические машины» занимается производством инновационного оборудования (насосов, компрессоров турбин), которое главным образом может быть использовано в отраслях газо- и нефтедобычи (запрещенные отрасли).

Неадекватное определение сферы поддержки (стадий инновационного процесса).

Фондам, созданным с участием РВК разрешено инвестировать в компании на ранних фазах развития. Под «ранней фазой» понимается компания с ежегодным оборотом не более 150 миллионов рублей на момент первого приобретения ее ценных бумаг. Такое определение ранней фазы делает возможным смещение акцента инвестиций фондов от венчурных инвестиций в

высокотехнологичные стартапы к прямым инвестициям в акционерный капитал зрелых фирм, не достигших указанного оборота.

Отсутствие внешнего стратегического аудита, а также показателей оценки деятельности РВК усиливает риски неэффективного распределения средств.

На данный момент отсутствуют показатели оценки деятельности РВК по критериям результативности работы распределенных средств, позволяющие судить об адекватности деятельности исполнительных органов РВК с точки зрения заявленных целей.

Отсутствует стратегический аудит компании. Имеющийся финансовый аудит ревизионной комиссией и аудиторской компанией позволяет лишь проверять соответствие бухгалтерской отчетности РВК требованиям российской системы бухгалтерского учета.

#### Сопоставление

Российская венчурная компания была создана на основе опыта израильской программы Yozma в части модели «фонд фондов». Разница между российской и израильской моделью в масштабе деятельности (Yozma обладала меньшим капиталом, в 100 млн. долларов), в ставке доходности (российская ниже, 5%, но не выше инфляции, деньги Yozma отдавались под LIBOR+1%) и в схеме работы с фондами — Yozma вела с каждым фондом переговоры по отдельности, РВК отбирает фонды на открытых конкурсах. В остальном механизм финансирования венчурных фондов у Yozma и РВК похож.

Среди основных отличий деятельности Yozma и РВК следует назвать следующие.

У Yozma в отличие от РВК есть второе направление деятельности: прямое инвестирование в высокотехнологичные стартапы.

В рамках этого направления деятельности партнеры Yozma и комиссия экспертов делятся своими знаниями и опытом в сферах бизнеса и финансов с портфельными компаниями Yozma.

В России отсутствует направление прямого финансирования РВК в старпапы.

В рамках программы Yozma существует замкнутый инновационный цикл (инкубаторы – стартап – выход).

В Израиле были созданы по всей стране технологические инкубаторы, в которых осуществлялось преобразование идеи в бизнес образец за счет государственных средств. Yozma имела тесные связи с инкубаторами и, соответственно отбирала наиболее перспективные старт-апы из инкубаторов для осуществления прямых инвестиций в них. Далее Yozma посредством вложения в компании бизнес-навыков, знаний и опыта своих партнеров и экспертов осуществляла приращение стоимости компании с последующей продажей ее крупной международной компании либо выходом на зарубежные биржи.

Замкнутость цикла обеспечила непрерывность инновационного процесса в Израиле.

В России связанности инновационной цепочки с участием РВК не ожидается. В настоящее время деятельность РВК сфокусирована на программе финансирования венчурных фондов.

Нацеленность израильских высокотехнологичных компаний на международные рынки (выход на зарубежные биржи, покупка портфельных компаний зарубежными компаниями).

В инвестиционной стратегии Yozma подчеркивается, что при финансировании приоритет отдается компаниям, нацеленным на мировые рынки.

У РВК таких ограничений нет.

Успешность программы фонд фондов Yozma объясняется во многом благодаря налоговым стимулам с целью привлечения средств американских финансовых институтов (пенсионных фондов) в израильские венчурные фонды.

Российское законодательство не предполагает налоговых стимулов для зарубежных финансовых институтов. В России неприемлемо таким образом

привлекать средства зарубежных инвесторов в венчурные фонды, так как это может создавать каналы для «отмывания денег» в стране.

ОАО «Росинфокоминвест»

Проблемы деятельности

Инвестиционные приоритеты фонда направлены на финансирование компаний на более поздних стадиях в ущерб инвестициям в ИКТ-стартапы.

Во-первых, Росинфокоминвест создан в форме фонда смешанных инвестиций, поэтому он обязан 70% своих средств размещать в акциях публичных компаний и государственных облигациях. Поэтому в качестве приоритетов инвестирования фонда значатся компании, котирующиеся на биржах РТС и ММВБ. Вновь созданные компании или стартапы, находящиеся на стадии поиска рыночной ниши, не имеют листинга на биржах, по этому по определению могут быть профинансированы фондом только на остаточном принципе.

Во-вторых, стартапы, как правило, регистрируются в форме ООО, а фондам смешанных инвестиций нельзя инвестировать в компании такой формы собственности. Поэтому у Росинвокоминвеста возникают проблемы с прямым инвестированием в ИКТ-стартапы.

В связи с неадекватной расстановкой инвестиционных приоритетов фонда повышаются риски вытеснения фондом частных инвестиций из сектора ИКТ-компаний, находящихся на более поздних стадиях развития.

Данный тип компаний вполне привлекателен и для частных инвесторов, вследствие ограниченности рисков таких инвестиций. Поэтому средства институтов развития целесообразнее направлять в компании на более ранних стадиях и соответственно, с более высокими рисками.

ОАО «Росинфокоминвест» выбивается из графика установленных ранее сроков проведения допэмиссии.

Размещение акций фонда путем открытой подписки планировалось провести в феврале 2008 года, однако до сих пор допэмиссия проведена не

была. Затягивание сроков проведения размещения акций не позволяет Росинфокоминвесту начать активную инвестиционную деятельность.

Несоблюдение запланированных сроков начала инвестиционной деятельности фонда привело к срыву договоренностей ряда ИКТ-компаний с фондом с соответствующими потерями для компаний.

Не сформулированы целевые показатели деятельности ОАО «Росинфокоминвест».

Отсутствие целевых показателей затрудняет оценку по результатам деятельности фонда.

Не продуманы механизмы внешнего контроля фонда.

Сопоставление с успешным зарубежным аналогом

Росинфокоминвест и Punjab Infotech Venture Fund (Индия) являются отраслевыми венчурными инвестиционными фондами в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Индийский фонд является региональным, то есть осуществляет инвестиции в ИКТ-компании только штата Punjab, поэтому его инвестиционный капитал значительно ниже, чем у российского аналога.

Основные отличия Punjab Infotech Venture Fund от Росинфокоминвеста.

Конечный срок функционирования венчурного фонда ИКТ штата Пенджаб - 10 лет.

В настоящее время стратегия деятельности Росинфокоминвеста не определена. В постановлении правительства о создании фонда предполагался быстрый выход государства из акционерного капитала фонда. Однако сейчас доминирует точка зрения необходимости сохранения доли государства на неопределенную перспективу. Вероятно, оба варианта не являются оптимальными, поэтому сбалансированным для Росинфокоминвеста будет срок деятельности индийского фонда.

Сфера поддержки индийского фонда нацелена на ИКТ-стартапы. Предпочтение отдается не котирующимся на бирже компаниям.

В России инвестиционные приоритеты фонда направлены на компании на более поздних стадиях. Правовой статус российского фонда обязывает Росинфокоминвест инвестировать в компании, акции которых размещены на бирже.

Наличие у индийского фонда формализованной двухуровневой системы оценки поступающих предложений по инвестированию с установленным сроком рассмотрения заявок.

Критерии и сроки отбора проектов российским фондом пока не сформулированы.

К экспертизе проектов у фонда ИКТ штата Пенджаб помимо представителей государственных структур, привлекаются независимые консультанты из Ernst&Young, KPMG, PriceWaterHouse, Deloitte.

Консультанты осуществляют независимую финансовую экспертизу проектов, обособленно от представителей государственных структур, также представленных в «комитете по управлению инвестициями» фонда.

Существует конечный срок участия фонда в акционерном капитале компаний. Предусмотрено множество способов выхода фонда из инвестируемых компаний.

У Росинфокоминвеста пока не продуманы механизмы выхода фонда из компаний.

Запуск фонда был осуществлен до полной оплаты его инвестиционного капитала.

Это позволило не замораживать государственные средства на счетах фонда пока они не размещены. В России же перспективный инвестиционный капитал фонда оплачен уже наполовину, однако фонд до сих пор не приступил к формальному отбору проектов.

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

Достижения и проблемы деятельности Фонда

За четырнадцать лет своего существования время Фонду удалось добиться определенных результатов в поддержке инновационной активности российских компаний.

профинансировано свыше 4 тыс. проектов на сумму более 2.5 млрд. рублей;

создано около 30 инновационно-технологических центров (ИТЦ), предоставленных для размещения на льготных условиях сотням предприятий

только в одной из программ Фонда («СТАРТ») участвует около 2 тыс. малых инновационных предприятий-стартапов;

доля успешно реализуемых проектов достаточно значима для финансирования ранних стадий инновационного процесса (более 60% профинансированных стартапов выходят на рынок);

поддержанные Фондом предприятия освоили в производстве около 1.3 тыс. запатентованных изобретений;

данные предприятия выпускают продукции на 6 млрд. руб. ежегодно, при этом средняя выработка на одного работающего достигла 1.5 млн. руб.

в рамках только программы «СТАРТ» создано свыше 10 тыс. новых рабочих мест в высокотехнологичном бизнесе;

объем налоговых платежей от созданных при поддержке Фонда предприятий вдвое превысил полученные ими бюджетные средства;

при поддержке Фонда сформировалась группа компаний, занимающая сильные позиции в нескольких узких продуктовых нишах (их доля в общероссийском выпуске данных видов продукции достигла десятков процентов).

В целом, данные результаты позволяют говорить о том, что за эти годы Фонд зарекомендовал себя в качестве работоспособного института. В то же время, в силу небольшого объема располагаемых ресурсов деятельность Фонда пока не смогла оказать значимого системного воздействия на экономику и инновационную сферу. Это неудивительно, если принять во внимание тот факт, что даже сейчас, после существенного повышения, объем годового

финансирования Фонда в шесть раз ниже, чем у его французского аналога - агентства OSEO (при этом размер экономик Франции и России сопоставим).

Безусловно, важными положительными сторонами деятельности Фонда являются:

отработанные и прозрачные механизмы принятия и рассмотрения заявок с привлечением независимых экспертов из научно-технической сферы;

возможность поддержки Фондом на широком спектре стадий: от посевной и предпосевной до стадии расширения;

способность Фонда к саморазвитию, готовность руководства Фонда к поиску оптимальных инструментов поддержки инновационного бизнеса (о чем, в частности, свидетельствует запуск программы «СТАРТ-Инвест».

Вместе с тем, нельзя не отметить ряд недостатков в деятельности Фонда.

1. Недостаточная интенсивность поддержки взаимодействия малых предприятий с ВУЗами и НИИ.

Большая часть ресурсов Фонда направляется на финансирование программ, ориентированных на поддержку собственных разработок малых предприятий. Соответственно, лишь незначительная доля ресурсов используется для поддержки программ взаимодействия малых инновационных предприятий с сектором высшего образования и научно-исследовательскими организациями.

Это является существенным недостатком с точки зрения позиционирования Фонда, как института, призванного поддерживать ранние стадии инвестиционного процесса (фактически, единственного в рамках сложившейся в России системы институтов развития). Международный опыт говорит о том, что активное вовлечения сектора высшего образования в прикладные и поисковые разработки, налаживание тесных кооперационных связей между наукой, бизнесом и образованием является необходимым условием эффективности ранних стадий инновационного процесса.

2. Сроки реализации программы поддержки малых инновационных предприятий «СТАРТ» слишком жесткие, а масштабы предоставляемых

средств слишком ограниченные по сравнению с условиями, предлагаемыми аналогичными зарубежными институтами. Жесткость условий существенно сужает поток проектов, который может быть поддержан Фондом.

3. Независимые эксперты, участвующие в отборе проектов, не всегда могут адекватно оценить финансово-экономические перспективы проектов.

4. Существуют проблемы с налаживанием обмена информацией о возможных проектах между Фондом и потенциальными частными соинвесторами. Это снижает адекватность отбора проектов с точки зрения финансово-экономической эффективности, а также затрудняет последующую коммерциализацию полученных результатов.

5. Отмечается недостаточная результативность программы «УМНИК», нацеленной на поддержку разработок молодых ученых. Это связано как с низким уровнем предпринимательской грамотности молодых ученых, так и с отсутствием эффективных коммуникаций между молодыми учеными и сообществом бизнес-ангелов.

6. Возможности Фонда никак не используются для целей помощи министерствам и ведомствам, осуществляющим научно-технологические разработки.

Сопоставление с успешными зарубежными аналогами

При разработке концепции и форм деятельности Фонда активно использовался опыт трех успешных зарубежных институтов – французского агентства OSEO (прежнее название – ANVAR), а также американских программ поддержки малого инновационного бизнеса SBIR и STTR.

В частности, принцип формирования финансовых ресурсов Фонда аналогичен используемому при финансировании американских программ – направление фиксированной доли от совокупных расходов федерального бюджета на НИОКР (в России – 1.5% данного бюджета, в США в сумме по программам SBIR и STTR – 2.8%). Кроме того, по своей структуре такие ключевые программы Фонда, как «СТАРТ» и «ПУСК» практически повторяют

американские SBIR и STTR. Другие программы Фонда по схеме своей реализации близки к программам французского агентства OSEO (ANVAR).

В то же время, по нескольким существенным параметрам деятельность Фонда и подобных ему зарубежных структур заметно различается.

1. Программы агентства OSEO (ANVAR), программы SBIR и STTR сфокусированы не на поддержке инновационного бизнеса «вообще», а на поддержке проектов в соответствии с регулярно уточняемой системой приоритетных направлений, формулируемых ответственными за проведение научно-технологической политики министерствами.

2. В функционировании агентства OSEO (ANVAR) значимое место занимает деятельность по созданию партнерств, объединяющих малый и средний инновационный бизнес, университеты, научно-исследовательские организации, финансовые институты. Таким образом, роль агентства далеко не сводится к распределению и рациированию бюджетных средств – агентство играет важную роль в качестве инфраструктуры, обеспечивающей коммуникацию, обмен информацией, оказывающей организационную помощь различным участникам инновационного процесса.

3. В американских программах SBIR и STTR значительная часть проектов финансируется не в форме грантов на развитие (преобладающая форма поддержки со стороны российского Фонда), а в форме заказов на проведение научных исследований и производство продукции для нужд государства. При этом значительная часть (более 50%) закупок продукции и услуг, создаваемых малыми предприятиями в рамках данных программ, осуществляется Министерством обороны.

В рамках такого механизма возникает возможность четко оценивать результативность проектов. Соответственно, это создает у всех участников мотивацию к обеспечению высокой результативности. При этом для малого инновационного предприятия упрощается задача утилизации своих разработок.

4. Программа поддержки стартапов SBIR имеет существенно менее жесткие сроки реализации, чем аналогичная ей программа «СТАРТ». Это создает возможность для проведения более углубленных разработок.

Российский фонд технологического развития

Проблемы деятельности

Недостаточная эффективность выбора поддерживаемых направлений технологического развития

Зачастую происходит отрыв системы критических технологий, которые поддерживает РФТР от потребностей бизнеса

Отсутствуют проработанные процедуры пересмотра критических технологий исходя из изменения глобальных технологических трендов и динамики развития российской экономики

Слабость инструментов поддержки кооперации между бизнесом, научными организациями и высшим образованием.

До 2001 года РФТР являлся организатором конкурса инновационных проектов «Наука – технология – производство – рынок». Цель конкурса состояла в привлечении частных инвестиций в перспективные проекты на стадиях НИОКР, а также в вовлечении научных коллективов в процесс коммерциализации результатов своих исследований.

В настоящее время инструменты поддержки кооперации отсутствуют.

Отсутствие инструментов поддержки наиболее ранних стадий НИОКР.

Наиболее адекватной формой поддержки ранних стадий являются гранты, а не применяемые РФРТ займы

Займы предоставляются на короткий для проведения и внедрения НИОКР срок -3 года

Многие заявители отмечают, что обязательная возвратность всех полученных от Фонда средств в течение 3-х лет сильно сужает круг пользователей кредитами РФТР и спектр заявленных проектов.

В целом можно сказать, что РФТР пока не удалось найти свое точное позиционирование применительно к структуре этапов инновационного цикла.

Слабая координация деятельности с другими институтами развития поддержки прикладных инноваций.

Координация с другими институтами способствовала бы переходу разработок, финансируемых из средств фонда на следующие стадии инновационного процесса.

Слабость инструментов нефинансовой поддержки инновационной деятельности, включая «сопровождение» корпоративных клиентов, проведение маркетинговых исследований и т.п.

Гиперконцентрация деятельности фонда в столичных регионах. Слабость политики развития региональных компаний.

Так, 80% проектов, поддержанных РФТР, приходится на Москву и область и Санкт-Петербург и область.

РФТР принимает слабое участие в создании региональных кластеров. В 2003 году РФТР был инициатором создания технологических кластеров в Санкт-Петербурге (в области оптоэлектроники) и в Зеленограде (в области микроэлектроники). Однако фонд не поддерживал создание кластеров в нестоличных регионах.

Можно отметить следующие негативные следствия отмеченных проблем деятельности фонда

Несоответствие расходов фонда поступлениям средств в него.

Так за 2005-2006 год профицит фонда (неизрасходованные средства) составил 950 млн. руб. На 1 января 2007 года остаток средств РФТР составлял 1,38 млрд. рублей. Таким образом, фонд последние несколько лет оказывался не в состоянии распределить перечисленные ему средства.

Перекося портфеля проектов в сторону улучшающих инноваций в традиционных отраслях.

51% поддержанных РФТР проектов приходится на производственные технологии.

Сопоставление с успешным зарубежным аналогом

По ряду целей и направлений деятельности РФТР близок к финскому национальному агентству технологического развития TEKES.

Оба института отвечают за поддержку НИОКР по конкретным направлениям, соответствующим системе приоритетов национального технологического развития, сформулированной государством. В Финляндии такая система приоритетов разрабатывается в рамках комплекса «национальных технологических программ», в России – в рамках определения системы «критических технологий».

Оба института особое значение придают поддержке разработок, имеющих мультидисциплинарный и межотраслевой характер. В частности, для TEKES при разработке и осуществлении проектов исключительно важным является обеспечение «синергии компетенций» исполнителей из различных сфер деятельности.

К числу значимых направлений деятельности того и другого института относится поддержка развитие инновационной инфраструктуры. Для РФТР – это создание, совместно с Фондом содействия развитию МФП НТС, инновационно-технологических центров (ИТЦ), для TEKES – стратегических центров развития науки, технологий и инноваций (SCSTI).

Также важной общей чертой деятельности обоих институтов является то, что она сфокусирована не столько на поддержке нового инновационного бизнеса («стартапов»), сколько на стимулировании НИОКР в зрелых компаниях либо в интересах зрелых компаний.

Отмечая совпадение по ряду целей и направлений деятельности между РФТР и TEKES следует отметить ряд серьезных различий в подходах и формах осуществления этой деятельности.

Первое. TEKES использует более широкий, чем РФТР, спектр инструментов финансовой поддержки инновационной деятельности. Этот спектр включает в себя не только возвратные и возмездные формы поддержки (льготные кредиты), но и безвозмездные (гранты, предоставляемые в рамках софинансирования НИОКР). Так, в 2007 г. на гранты компаниям и

финансирование исследований в университетах и НИИ приходилось 83% от совокупного объема предоставленной ТЕКЕС финансовой поддержки НИОКР.

Безвозмездные формы финансовой поддержки являются наиболее адекватными для финансирования ранних (докоммерческих) стадий исследований и разработок, на которых отсутствует коммерческая отдача от вложений, а риски неудачи проектов очень велики. Использование на данных стадиях возвратных финансовых инструментов крайне проблематично.

Второе. ТЕКЕС не ограничивается предоставлением финансовой помощи. Не менее важную роль в его деятельности играют организационная, информационно-консультационная, административная поддержка компаний и исследовательских организаций. Конкретными формами оказания такой поддержки являются помощь компаниям в поиске инновационных идей и технологических решений в конкретных областях, экспертиза проектов, помощь с поиском партнеров по проектам, помощь с составлением бизнес-планов, обменом опытом с зарубежными специалистами, поиском необходимых исследовательских кадров, проведение маркетинговых исследований. Особую роль в деятельности ТЕКЕС играет политика по работе с клиентами («customership»), призванная стимулировать широкий круг компании к исследованиям и разработкам в сотрудничестве с ТЕКЕС.

Третье. В деятельности ТЕКЕС сильный акцент делается на стимулировании сотрудничества, формировании систем устойчивых связей – между компаниями, между крупным и малым бизнесом, между бизнесом, научными организациями и университетами. Преимущественную поддержку агентства ТЕКЕС получают проекты, предполагающее активное сотрудничество многих заинтересованных сторон. В рамках некоторых программ такое сотрудничество является обязательным.

Четвертое. Система приоритетных направлений национального технологического развития, поддерживаемых ТЕКЕС в рамках «национальных технологических программ», постоянно уточняется исходя из накопленного опыта и актуальных мировых трендов.

Пятое. Деятельность TEKES в значительной степени ориентирована на формирование отраслевых и территориальных кластеров.

В процессе разработки приоритетных направлений своей деятельности TEKES в значительной мере исходит из интересов развития крупных отраслевых кластеров (здравоохранение и социальное благополучие, бизнес-услуги, ИКТ, энергетика и охрана окружающей среды, лесопромышленный комплекс, металлы и машиностроение, недвижимость и строительство, пищевой комплекс).

TEKES активно поддерживает формирование территориальных кластеров (электронно-телекоммуникационные кластеры в Оулу, Турку и др.).

Шестое. TEKES постоянно координирует свою деятельность с деятельностью других финских институтов развития, функционирующих в смежных сферах инновационной системы.

Данные отличия делают деятельность TEKES (даже в рамках тех же задач и направлений, что и у РФТР) более широкой, системной и гибкой. TEKES играет одну из ключевых системообразующих ролей в финской инновационной системе.

Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)»

Проблемы деятельности

Несмотря на небольшой срок деятельности российского Банка развития, к настоящему времени уже проявился ряд проблем, которые могут снизить эффективность этой деятельности в стратегической перспективе.

Первая. Не сформулированы цели Банка в части стимулирования инноваций и поддержки развития высокотехнологичных отраслей, отсутствуют целевые показатели деятельности банка по данным направлениям.

Аналогичная ситуация характерна для других направлений, за которые отвечает Банк (развитие инфраструктуры, природоохранная деятельность, поддержка малого и среднего предпринимательства, поддержка несырьевого экспорта).

Чрезвычайно широкий спектр направлений деятельности при отсутствии четко поставленных задач и ориентиров (достижение конкретного и верифицируемого результата в заданные сроки) по каждому из них не позволяет выработать механизмы ответственности данного института и его профильных подразделений за эффективную реализацию своих основных функций. Это может создать условия для демотивации менеджмента Банка.

Опыт других «перегруженных» разнородными функциями институтов развития как в России, так и за рубежом (бразильский СЕФ, российский РосБР в первые годы после своего создания) показывает, что их деятельность зачастую бывает слабоэффективной.

С учетом масштабов концентрируемых Банком ресурсов и значимости выполняемых смежных задач – в части агента Правительства по управлению пенсионными накоплениями, государственным долгом, государственными финансовыми активами – стратегические последствия нечеткости задач могут быть весьма негативными.

Вторая. Список отраслевых приоритетов Банка сформулирован слишком широко. Несфокусированность приоритетов поддержки высокотехнологичных отраслей создает опасность «распыления» средств, вместо концентрации их на направлениях, обеспечивающих наиболее сильный общесистемный эффект.

Исходя из Стратегии развития Банка, годовой объем вновь размещаемых долгосрочных кредитов к 2012 г. не превысит 1% от совокупного годового объема инвестиций в основной капитал. При таком масштабе данные средства смогут оказать значимое воздействие на экономическое развитие только в том случае, если они будут направлены на расшивку «узких мест» отраслевой структуры, в те отрасли, где инвестиции принесут максимальный эффект с учетом стимулирования развития смежных сфер деятельности.

Следует отметить, что в Стратегии развития Банка фиксируется принцип распределения инвестиционных финансовых ресурсов Банка между вложениями в различные отрасли пропорционально средней капиталоемкости данных отраслей. Такая фиксация усиливает опасения относительно

возможного неэффективного распределения ресурсов. Повышаются риски «перекоса» структуры вложений Банка в пользу капиталоемких инфраструктурных и энергетических отраслей – и в ущерб высокотехнологичным.

Оперативное выявление «узких мест» в отраслевой структуре экономики, и в частности, в структуре высокотехнологичных отраслей, требует развитых механизмов обратных связей Банка с предпринимательским и научным сообществом, включая формирование при исполнительных органах банка координационных совещательных советов из представителей групп потенциальных бенефициаров и экспертного сообщества. В настоящее время такие структуры в системе управления Банка отсутствуют<sup>5</sup>.

Третья. Ограниченность потока качественно подготовленных проектов, предлагаемых к финансированию Банком.

В настоящее время у Банка отсутствуют структуры, позволяющие широко осуществлять первичный сбор предложений по проектам, а также предоставляющие потенциальным клиентам необходимые консультации по подготовке проектов. Дополнительным препятствующим фактором является непрозрачность и усложненность процедуры рассмотрения заявки внутри Банка.

Вследствие этого Банк испытывает проблемы с предложением качественных проектов, отвечающих приоритетным направлениям его деятельности. При этом значительная часть рассматриваемых инвестиционных проектов, связанных с разработкой и внедрением новых технологий, созданием новых видов продукции и услуг, имеют низкое или среднее качество обоснования (см. табл.1).

---

<sup>5</sup> В принципе, такой координационный совещательный совет может быть сформирован на базе недавно созданного при Банке Центра государственно-частного партнерства. Этот центр в настоящее время выполняет в том числе, функцию экспертной поддержки и обеспечения коммуникаций между различными заинтересованными в проектах ЧГП сторонами.

Четвертая. Слабость механизмов подготовки принимаемых решений и контроля за их соответствием целям и задачам Банка.

В настоящее время значительная часть крупных проектов, по которым Наблюдательным советом Банка принято решение о выделении финансирования, не соответствует даже существующему, весьма широкому, спектру приоритетных направлений его деятельности. Основные причины такой ситуации: а) дефицит качественных «профильных» проектов (см. выше), б) слабая система внутренней экспертной оценки проектов на предмет их соответствия приоритетам деятельности; в) отсутствие институтов внешнего или стратегического внутреннего контроля за адекватностью принимаемых высшими органами управления решений. Статус госкорпорации фактически выводит Банк и его высшие органы управления из-под внешнего контроля.

Пятая. Недостаточно высокая доля проектов, которые предполагается финансировать на принципах частно-государственного партнерства.

Так, например, в Стратегии развития Банка нижний предел доли проектов, реализуемых на принципах частно-государственного партнерства к 2012 г. предусматривается на уровне 30%. В случае, если эта доля будет столь низкой, мультипликативное воздействие деятельности Банка на экономику будет весьма ограниченным.

Шестая. Незрелость механизмов нефинансовой (организационной, кадровой, информационно-консультационной, научной, технической и др.) поддержки Банком инвестиционных проектов.

Сопоставление с успешными зарубежными аналогами

Спектр финансовых инструментов, которые могут использовать российский и крупнейшие зарубежные банки развития (такие как KfW, BNDES, Development Bank of Japan и др.) во многом совпадают.

Однако важной особенностью деятельности наиболее успешных зарубежных банков развития является гибкость и комплексность использования разнообразных, позволяющая эффективно решать задачи стимулирования инноваций и поддержки высокотехнологичных отраслей.

1. Комплексное сопровождение инвестиционных проектов в высокотехнологичных отраслях, включая не только финансовую поддержку, но и реализацию программ подготовки и привлечения кадров, технической помощи, экспортной поддержки, исследовательской поддержки, управленческого консалтинга и т.п. Для этих целей многие банки развития используют контролируемые организации и предприятия, специализирующихся на оказании такого рода услуг.

2. Реализация долгосрочных программ сотрудничества с высокотехнологичными национальными компаниями, направленными на их трансформацию в крупных конкурентоспособных игроков на мировых рынках.

3. Реализация пакетного подхода к поддержке малого и среднего бизнеса, в том числе малых инновационных компаний. В качестве примера такого пакетного подхода можно рассматривать программы поддержки малого и среднего бизнеса, реализуемые Small Industries Development Bank of India и немецким банком развития KfW

4. Создание и поддержка деятельности инвестиционных фондов, инвестирующих средства в акции национальных компаний, позиционирующихся в приоритетных отраслях.

Одним из наиболее ярких примеров использования такого рода инструментов является деятельность мексиканского Банка развития NAFIN в 1980-х годах. Посредством создания сети инвестиционных фондов, NAFIN удалось привлечь не мексиканский рынок долгосрочных капиталов значительный объем иностранных инвестиций и обеспечить интенсивный рост этого рынка.

Государственная корпорация «РОСНАНО»  
(Российская корпорация нанотехнологий)

Проблемы деятельности

Стратегией устанавливается слишком много направлений деятельности, но не фиксируются сферы ответственности. Это увеличивает риски отсутствия сконцентрированности на наиболее приоритетных из направлений.

Отсутствие инструментов поддержки проектов, находящихся на ранних стадиях разработки. Вместо этого к заявкам на проекты предъявляются требования наличия четко выстроенного бизнес-плана, предусматривающего выход на промышленное производство в среднесрочной перспективе.

Не зафиксированы отраслевые приоритеты финансируемых проектов и распределение поддержки проектов в соответствии с отраслевыми приоритетами.

Непрозрачность требований, предъявляемых к заявкам на проекты, а также процедур их отбора.

Так, за первое полугодие работы экспертной комиссии по приему заявок на проекты выяснилось, что 71% из них не удовлетворяют требованиям и потому финансироваться не будут.

Отсутствие системы внешнего контроля деятельности Корпорации.

Сопоставление с успешными зарубежными аналогами

В своей деятельности Корпорация может ориентироваться на международный опыт, в частности, на агентство по развитию стратегических технологий DARPA (Defense Advanced Research Project Agency). Это оборонное агентство перспективных исследовательских проектов при Министерстве обороны США. К сфере деятельности агентства относятся революционные высокоэффективные исследования и разработки в сфере национальной безопасности.

Выделяются следующие направления применения опыта DARPA в деятельности Корпорации.

Первое. DARPA призвана закрывать «узкие места» между фундаментальными исследованиями и бизнесом. В рамках реализации этой задачи усилия Агентства концентрируются на четко обозначенных стратегических направлениях, к сфере ответственности которых относятся, в частности, следующие типы исследований:

исследования, сопряженные с высоким риском (риск ненахождения технического решения под существующие задачи).

концептуальные исследования (исследования и разработки под задачи, которые могут актуализироваться в будущем и которые могут привести к постановке новых задач).

Второе. DARPA разрабатывает критерии отбора проектов в координатах «уровень риска – уровень значимости для вооруженных сил» (Technical risk – Potential military utility). Причем эти критерии обычно отдают предпочтение тем проектам, которые имеют одновременно и высокие риски, и высокую отдачу (High risk – High pay-off) и обеспечивают, таким образом, прорывные достижения. Это преимущественно крупные долгосрочные концептуальные проекты, в которые вовлечены разные офисы Агентства. В эти проекты вкладывается основная часть финансирования – около 60% инвестиций.

Проекты с низким риском и высокой отдачей (Low risk – High pay-off) – главным образом, адаптация и применение готовых коммерческих продуктов к актуальным оборонным потребностям, лежащим на пересечении сфер ответственности военных ведомств. На эти проекты в общем случае отводится 20% инвестиций, но объем финансирования может быть подвержен значительным колебаниям в ответ на возникающие перед национальной обороной задачи.

Проекты с высоким риском и низкой отдачей (High risk – Low pay-off) получают примерно 20% инвестиций. К таким проектам относится разработка технологий двойного назначения, занятие ниш на рынке частных корпораций, создание новых технологических областей, имеющих военную эффективность.

Третье. DARPA проводит диверсификацию исполнителей проектов и задает для них конкурсные рамки на каждом этапе проекта. На каждом этапе Агентство размещает предложения (solicitations) на реализацию соответствующей разработки с заданными техническим и технологическими характеристиками. Организации, способные в течение объявленного срока предоставить разработки, удовлетворяющие заявленным параметрам, получают определенное «поощрение» и право на заключение дальнейших контрактов.

При этом особое внимание уделяется механизмам ценообразования: разрабатываются определенные системы «поощрений или санкций» по отношению к корпорации-подрядчику; жесткие плановые параметры по контракту; обеспечивается широкое варьирование размера материального поощрения подрядчика в зависимости от результатов и хода деятельности.

Четвертое. DARPA проводит адаптацию осуществленных разработок в целях их соответствия специфическим требованиям потенциальных заказчиков (например, определенных отраслей промышленности). Ключевым моментом такой адаптации является работа по снижению рисков того, что перспективная технологическая новинка не впишется в жесткий регламент соответствующего заказчика и не найдет своего применения.

Пятое. DARPA имеет четко выстроенную систему внутреннего и внешнего контроля, что обеспечивает прозрачность деятельности всех направлений Агентства и дополнительно мотивирует достижение каждым из них высоких результатов.

#### Система технопарков

Сопоставление с успешными зарубежными аналогами и проблемы деятельности.

В целом зарубежный опыт создания технопарков (западноевропейский и американский) был достаточно успешно перенесен на российскую почву. Пока нельзя сказать, насколько сильной должна быть корректировка данного опыта с учетом особенностей российской экономики. Тем не менее в деятельности российских технопарков можно отметить ряд проблем, которые снижают эффективность данного института стимулирования инноваций.

Неограниченный срок пребывания фирм-резидентов в технопарке.

Сроки пребывания малых фирм в технопарке формально не ограничены и составляют в среднем около 10 лет (наиболее распространенным в мировой практике является срок в 2–3 года).

Малые предприятия находятся в относительно комфортных условиях, созданными для них в технопарках, и не стремятся к росту и выходу из состава

последних. Более того, в стремлении стимулировать фирмы, превысившие мировой стандарт пребывания в технопарке, к выходу из структуры, ряд технопарков установил для таких средних фирм более высокие ставки арендной платы. Однако, как правило, фирмы предпочитают платить больше, но оставаться на прежнем месте, поскольку инфраструктура и сервисные службы находятся в технопарках на высоком уровне. Такая ситуация характерна для успешных технопарков. В менее успешных структурах 100%-ной загрузки площадей нередко нет, и потому выход фирм там вообще не стимулируется.

Неэффективность механизмов мониторинга деятельности технопарков.

В период с 1999 по 2004 год технопаркам по желанию была предоставлена возможность пройти государственно-общественную аккредитацию. Ее успешно прошел лишь 21 технопарк, только чуть более десяти из них были признаны отвечающими международным стандартам. Однако проведенная аккредитация не повлекла за собой никаких последствий – ни налоговых льгот, ни дифференцированного, в зависимости от результатов работы технопарков, финансирования. Бюджетные средства, в случае их выделения, продолжали распределяться равномерно по всем действующим технопаркам, входящим в Ассоциацию технопарков.

Предложения по решению проблем

Определить продолжительность периода пребывания малого предприятия в технопарке двумя-пятью годами.

Продолжительность пребывания компании определяется в зависимости от успешности, эффективности его деятельности по созданию наукоемких товаров, за которой должен осуществляться постоянный контроль со стороны технопарка.

Руководству технопарков целесообразно оценивать деятельность компаний-резидентов с тем, чтобы стимулировать выход из технопарка неэффективных фирм и впускать новые.

Ввести систему финансирования текущей деятельности технопарков по результатам вместо равномерного распределения средств.

Исходя из распространенной мировой практики подходов к оценке деятельности технопарков<sup>6</sup>, а также практики аккредитации российских технопарков целесообразно проводить ежегодный мониторинг деятельности технопарков по следующим критериям:

степень связи технопарка и университета,

уровень вовлеченности студентов,

число созданных и реализованных на промышленных предприятиях технологий,

степень заинтересованности региона, промышленности и населения в работе технопарка

количество созданных рабочих мест

количество созданных новых компаний

количество коммерциализованных лицензий и патентов

Целесообразно распределять государственные средства между технопарками в соответствии с достигнутыми указанными показателями.

Бизнес-инкубаторы

Достижения и проблемы деятельности

К проблемам функционирования БИ в России можно отнести следующие:

малая доля инновационных предприятий. Рынок инновационных предприятий в стране еще недоразвит, места во многих бизнес-инкубаторах отдаются производственным компаниям и другого рода предприятиям, не имеющим к инновациям и информационным технологиям никакого отношения;

отсутствие стадии подготовки предпринимателей до создания предприятия в бизнес-инкубаторе и доведения до зрелости их бизнес-идей, бизнес-плана. Отсюда, согласно мировой практике российские БИ нельзя таковыми считать, они являются только прототипом западного стандарта;

нехватка площадей, предоставляемых под бизнес-инкубаторы;

---

<sup>6</sup> Исследование, проведенное экспертами Международной Ассоциации Научных Парков (IASP) во втором полугодии 2002 года.

неразвитая система обучения и тренингов предпринимателей, создающих свои компании в БИ;

отсутствие системы оценки деятельности бизнес-инкубаторов. Отсутствуют единые критерии оценки того, насколько хорошо или плохо функционирует тот или иной БИ;

риск отсутствия источников финансирования эксплуатации БИ в дальнейшем (относится к БИ в муниципальных образованиях, где арендная плата существенно ниже столичной и даже не покрывает стоимость коммунальных услуг);

отсутствие механизма своевременного обновления оборудования в условиях быстрой смены технологий, что снижает конкурентоспособность БИ;

отсутствие налаженных связей с инвесторами и стратегическими партнерами.

К достижениям российского опыта бизнес-инкубаторов можно отнести:

активное сотрудничество малого и крупного бизнеса. Одним из примеров такого сотрудничества является БИ при ОАО "Московский станкостроительный завод им. Серго Орджоникидзе", который существует уже более шести лет в сотрудничестве с данным заводом на его площадях;

в пяти регионах России в рамках программы "Социальная адаптация военнослужащих" созданы БИ, в которых бывшие военнослужащие занимаются лесопереработкой, производством соевых продуктов и готовят специалистов по международным перевозкам (пример такого БИ - некоммерческое партнерство "Центр социальной адаптации уволенных в запас или отставку кадровых военнослужащих и членов их семей" в Калининграде

Сопоставление с успешными зарубежными аналогами

Всего в мире существует около 4 тыс. бизнес-инкубаторов, большая часть которых приходится на США (около 1 тыс.). Деятельность подавляющего их большинства (90%) связана с использованием высоких технологий.

Бизнес-инкубаторы США и стран Европы отличаются по задачам функционирования, по источникам финансирования и другим характеристикам.

Так в Европе некоторые бизнес-инкубаторы называют центрами бизнес-инноваций. Последние крупнее БИ из США и они обслуживают малые и средние начинающие компании, в то время как американские БИ работают, в основном, с начинающими, молодыми или развивающимися компаниями.

В накопленном международном опыте можно выделить следующие наиболее важные достижения:

опыт интеграции деятельности БИ в региональные и федеральные программы поддержки малого бизнеса (США). Другими словами финансирование БИ осуществляется через указанные программы, а не агентства бизнес-инкубирования;

использование БИ для возвращения отечественных ученых из-за границы (Китай). В Китае многие БИ создавались учеными, вернувшимися на родину из Западной Европы и Северной Америки. Таким образом, обеспечивался обратный «приток мозгов» в страну;

коммерциализация новых технологий (Финляндия, Италия). БИ ускоряют процесс внедрения новых технологий в бизнес;

при разукрупнении производств БИ позволяют сохранить рабочие места за сотрудниками предприятия и избежать вынужденного сокращения штата работников (Германия, Италия).

В России из указанных выше достижений частично присутствуют только первое. Существуют региональные и муниципальные программы поддержки малого бизнеса<sup>7</sup>, которые включают в себя мероприятия по бизнес-инкубаторам.

Согласно наработанному мировому опыту чертами успешно функционирующего БИ являются:

хорошо налаженные связи с промышленностью, университетами и научно-исследовательскими институтами;

ежедневный управленческий мониторинг практической направленности (общий менеджмент, финансы, бухгалтер, сбыт, производство, НИОКР);

---

<sup>7</sup> <http://smb.economy.gov.ru/politics/politics>

обеспечение услуг по поддержанию бизнеса с целью улучшения и развития деятельности предприятия;

поддержка в области защиты интеллектуальной собственности и оказание советов в сфере технологий;

обеспечение финансовыми ресурсами для НИОКР и оплата первоначальных затрат на маркетинг;

программы обучения и тренингов предпринимателей, направленные на выработку понимания того, как нужно строить отношения с потенциальными иностранными инвесторами и стратегическими партнерами;

обеспечение доступа к потенциальным инвесторам и стратегическим партнерам.

### **1.3 Оценка существующего уровня и основные проблемы научно-технологического развития экономики России**

#### **1.3.1 Анализ инновационной активности**

В настоящее время нет оснований говорить о крупномасштабных технологических прорывах в промышленности, интенсивном освоении результатов исследований и разработок (ИиР).

Восприимчивость бизнеса к нововведениям, особенно технологического характера, остается низкой. В 2007 году разработку и внедрение технологических инноваций осуществляли 2485 предприятий отечественной промышленности или 9,4% от их общего числа, что значительно ниже значений, характерных для Германии (73%), Ирландии (61%), Бельгии (58%), Эстонии (47%), Чехии (41%).

Инновационная активность предприятий заметно сдерживается состоянием институциональной среды. Это характерно как для всех видов экономической деятельности – промышленного производства (включая малое предпринимательство) и сферы услуг, – так и для всех типов инноваций – технологических, организационных, маркетинговых.

К инновациям более всего расположены крупные, экономически состоятельные предприятия, имеющие достаточные финансовые, кадровые и интеллектуальные ресурсы. Очевидные успехи демонстрируют высокотехнологичные отрасли, предприятия которых не отличаются ни объемами производимой продукции, ни крупными инвестициями. Их инновационная активность превысила 30%, что близко к среднеевропейскому уровню. В их случае значение имеют не только более развитый научный потенциал, наличие квалифицированных кадров, высокая интенсивность инновационных затрат и ориентация на внешние рынки сбыта, но и определенная поддержка со стороны государства в ее различных формах. Однако из-за ограниченности объемов производства эти сектора пока слабо влияют на инновационное «качество» российской экономики в целом.

В среднетехнологичных отраслях интенсивность инновационных процессов в 1,5-2 раза, а в низкотехнологичных – в 5 раз ниже, чем в высокотехнологичных секторах. Среди устойчивых аутсайдеров – издательская и полиграфическая деятельность (2,7%), производство одежды (3,3%), обработка древесины и производство изделий из дерева (4,6%).

Во всем мире важная роль в интенсификации инновационных процессов принадлежит малым предприятиям, что обусловлено их инициативностью, гибкостью, способностью быстро приспосабливаться к новым требованиям. В условиях растущей диверсификации и индивидуализации производства они призваны обеспечивать результативное освоение технологий и выпуск мелкосерийной инновационной продукции.

В последние годы приоритеты инновационной деятельности отечественных промышленных предприятий неуклонно смещаются от интеллектуальной (научно-исследовательской) к практической, внедренческой стадиям инновационного цикла. В долгосрочной перспективе такая динамика может привести к снижению качества и уровня нововведений и, в конечном итоге, к дальнейшему ухудшению показателей инновационной активности. Сегодня рост заметен только для тех типов инноваций, которые

непосредственно связаны с внедрением: приобретение оборудования, производственное проектирование, технологическая подготовка производства и др.

Предприятия почти всех отраслей предпочитают прочим инновациям закупки овеществленных технологий, то есть машин и оборудования. В 2007 г. этим занимались 67% предприятий (в 1995 г. – 49%). Их мотивы связаны, как правило, со стремлением в кратчайшие сроки обновить материально-техническую базу, повысить технологический уровень производства, быстро окупить вложенные средства, что оправдано как самой природой инновационных процессов, требующих постоянной модернизации производственного аппарата, так и текущей экономической ситуацией в стране.

Наиболее инерционная динамика среди всех видов инновационной деятельности характерна для ИиР. Создание инновационных заделов перестало быть приоритетом для предприятий: в 1995 г. ими занимались 58% компаний, а в 2007 г. – только 33%. Исключение составляют высокотехнологичные сектора, где собственные исследования ведут более 50% организаций. Примерно такая же картина характерна и для затрат на ИиР: в 2007 г. их удельный вес в общем объеме затрат на технологические инновации составил 17,3%, а в высокотехнологичных секторах – 38,2%. Сложившиеся тенденции негативно влияют на инновационный процесс, ведут к деградации научно-технической базы промышленности, утрате предприятиями самостоятельности в создании нововведений, потере преимуществ в производстве принципиально новой продукции.

Крайне острая проблема, с которой сталкиваются отечественные инноваторы, – нехватка квалифицированного персонала. Инициирование инноваций, освоение сложных технологических процессов и новой продукции требует кадров соответствующей квалификации, серьезный дефицит которых наблюдается практически во всех отраслях.

Традиционно невелика доля предприятий, затрачивающих средства на приобретение новых технологий (12,7%), прав на патенты и патентные лицензии (7,3%).

В масштабах экономики России эффект от инновационной деятельности практически не заметен. В 2007 году крупными и средними предприятиями

было произведено инновационной продукции на сумму 916,1 млрд. рублей, а ее доля в общем объеме товаров, работ, услуг составила всего 5,5%.

В высокотехнологичных секторах доля инновационной продукции в два раза выше. Самые же высокие значения отмечаются в среднетехнологичных отраслях высокого уровня (13,8%), в том числе в производстве автомобилей – почти 24,4%. Однако в целом как уже отмечалось, малочисленность отечественных предприятий, способных осуществлять технологические инновации, не позволяет переломить ситуацию, поднять производство конкурентоспособных отечественных товаров, наполнить ими внутренний рынок.

Низкая в целом результативность инноваций заметно ослабляет конкурентные позиции российских производителей на внешних рынках. Подавляющая часть их экспорта приходится на продукцию, не подвергавшуюся технологическим изменениям, а доля инновационных товаров, работ и услуг составляет всего 7,9%.

Таким образом, недостаточный уровень инновационной активности усугубляется низкой отдачей от реализации технологических инноваций. Хотя в абсолютном выражении объемы инновационной продукции постоянно повышаются (в 1995-2007 гг. на 76%), затраты на инновации растут еще быстрее (за тот же период – вдвое). Как следствие, на рубль таких затрат в 2007 г. приходилось 4,4 руб. инновационной продукции против 5,5 руб. в 1995 г.

### **1.3.2 Анализ динамики создания и использования передовых технологий**

В нашей стране процессы создания передовых производственных технологий, базирующихся на применении компьютеров, микроэлектроники и предназначенных для использования при проектировании, производстве или обработке продукции, характеризуются многолетним спадом (с 996 до 637

технологий за период 1997–2005 гг., или на 36%)[3]. Падение особенно заметно при создании производственных технологий связи и управления (на 56%), проектирования и инжиниринга (38%), автоматизации погрузочно-разгрузочных операций (55%), а также производственных информационных систем (46%).

Одновременно из-за общего невысокого технологического уровня производственной базы, невозможности изготовления многих видов наукоемкой промышленной продукции, на которую имеется высокий внутренний спрос, усиливается зависимость от зарубежных поставок готовой продукции. Эта проблема обостряется депрессивным состоянием науки и низким уровнем инновационной активности. При этом диспропорции между объемами производства наукоемких товаров и технологий и их импортом велики даже в стратегически важных для страны областях[4].

В то же время рост импорта производственных технологий позволил частично компенсировать результаты кризиса промышленного производства 1991-1999 г. и технологического спада, который продолжается в России до сих пор. С 1997 г. общее число используемых в российской промышленности передовых производственных технологий (собственных и импортированных) увеличилось в 2,6 раза (с 55,5 до 141,0 тыс.). При этом в области проектирования и инжиниринга, связи и управления число технологий выросло в 6 раз, информационных систем – в 4 раза.

Одновременно улучшилась их возрастная структура. Удельный вес технологий, используемых менее пяти лет, вырос примерно в 2 раза. В основном обновление коснулось систем компьютерного проектирования и инжиниринга, а также связи и управления. К новым или используемым менее

---

<sup>[3]</sup> В соответствии с действующей классификацией к передовым производственным технологиям относятся технологии следующих видов: проектирование и инжиниринг; производство, обработка и сборка; автоматизированные погрузочно-разгрузочные операции, транспортировка материалов и деталей; аппаратура автоматизированного наблюдения (контроля); связь и управление; производственные информационные системы, интегрированное управление и контроль.

<sup>[4]</sup> Так, если к концу 1990-х гг. соотношение отечественного производства и импорта по системам связи составляло всего 2%, то по гражданским самолетам - более 50%.

одного года, здесь относится 25% технологий. Менее пяти лет используются более 45% технологий.

Вместе с тем 19% всех производственных технологий применяются более 10 лет. В основном это технологии производства, обработки и сборки. В данную возрастную группу входят 39% используемых технологий. С учетом скорости происходящих в мире технологических изменений эти технологии являются передовыми только с точки зрения дефиниций, но не реального уровня.

### **1.3.3 Позиции на мировом рынке технологий**

Позиции российской науки в мире ухудшались все последние годы.

Удельный вес России в общем числе публикаций в ведущих научных журналах мира (по данным ISI) не превышает 3%, что в 10 раз ниже, чем в США.

Отечественная наука отличается слабой результативностью деятельности научных организаций, что обусловлено их финансово-экономической неустойчивостью. В 2005 году только половина научных организаций имели на балансе нематериальные активы.

Хотя изобретательская активность в России в последние годы растет (с 17.5 тысяч патентных заявок, поданных национальными заявителями в Роспатент в 2000 г., до 23.6 тысяч в 2005 г.), ее уровень (количество заявок на 1 млн. населения) ниже, чем в других развитых странах (в 3-4 раза по сравнению с Германией и США, в 18 раз - Японией). По общему числу заявок, поданных с указанием страны (национальными и иностранными заявителями в стране и за рубежом), Россия (107 тыс.<sup>[5]</sup>) занимает лишь 24 место в мире, уступая

---

<sup>[5]</sup> Для России данные за 2004 г., по другим странам – по наиболее близким годам.

Японии (более 500 тыс.), США (375 тыс.), Германии (292 тыс.), Великобритании (265 тыс.)[6] и некоторым другим странам.

Причинами отставания являются следующие факторы – отсутствие эффективных финансово-экономических и правовых механизмов регулирования деятельности предприятий, особенно малых и средних, слабые интеграционные связи между организациями сфер науки, высшего профессионального образования и реального сектора экономики, а также отсутствие в структурах организаций всех отраслей экономики и форм собственности патентно-лицензионных служб, призванных осуществлять управление интеллектуальной собственностью, мониторинг рынка технологий, маркетинг и подготовку лицензионных соглашений.

В результате организации и предприятия либо вовсе не заинтересованы в патентовании результатов исследований и разработок, либо вынуждены отказываться от поддержания патентов[7].

Изобретательская активность заметно снижается на конечных стадиях научно-технологического цикла.

В структуре документов о праве на объекты промышленной собственности патенты на изобретения составляют более 80%, а патенты на промышленные образцы - только 5 проценты.

По разным оценкам не более 2-5% патентов на изобретения реализуются в экономической деятельности и лишь около 1% - при создании передовых производственных технологий.

Промышленности, как правило, предлагаются разработки, находящиеся на стадии технического решения, что увеличивает расходы на внедрение и получение требуемых технико-экономических характеристик, удлиняет сроки создания технологических инноваций.

---

[6] Больше России патентуется заявок, например, в Испании, Швейцарии, Австрии, Дании, Швеции, Португалии, Люксембурге и Финляндии (более 230 тыс. заявок).

[7] Если научная организация функционирует в форме учреждения, она, как правило, не имеет в своем бюджете статьи расходов на оплату заявок и других мероприятий, связанных с патентованием и лицензированием. Отсутствие средств препятствует оформлению патентов российских заявителей, как внутри страны, так и за рубежом.

Более 70% изобретений направлено на поддержание и незначительное усовершенствование действующей техники и технологий. Внедрение таких изобретений не дает предприятиям длительного экономического эффекта. Основная часть образцов машин и оборудования не отвечает современным требованиям качества, не имеет охранных документов, сертификатов безопасности, сервиса и эксплуатационного обеспечения и т.д.

Для российских разработчиков самой распространенной и предпочтительной формой коммерческой реализации интеллектуальной собственности остается уступка патентов, на которую приходится более 60% общего числа всех лицензионных договоров.

В 2005 году в России было зарегистрировано 2,1 тысяч договоров о торговле лицензиями и уступке прав на патенты (в 2004 году - 2,5 тысячи), что крайне мало при наличии почти 250 тысяч действующих патентов на изобретения, полезные модели и промышленные образцы, а также товарных знаков и знаков обслуживания. Это не соответствует сложившейся практике лицензирования в странах с развитой рыночной экономикой.

Учитывая слабость промышленного потенциала Российской Федерации, продуктивной могла бы стать стратегия, основанная на торговле технологиями. Однако активность российских заявителей на зарубежных рынках пока также невелика. По этому показателю Россия близка к малым странам Европы.

Число патентных заявок, подаваемых отечественными заявителями за рубежом, лишь в два раза превышает число заявок, подаваемых в стране, а в странах ОЭСР - в четыре и более раз.

Это свидетельствует о низкой конкурентоспособности отечественных разработок, слабости позиций отечественного технологического бизнеса на международных рынках. Особенно явно наше отставание заметно на фоне интеллектуальной экспансии Китая и Индии. Государство в этих странах оказывает максимально возможное содействие национальным технологическим фирмам, выходящим на мировые рынки.

Число «триадных» патентных семей, охватывающих охраняемые документы европейского, американского и японского патентных офисов (ЕРО, USPTO и JPO), зарегистрированных российскими заявителями, постоянно снижается – с 80 в 1998 до 61 в 2001 и 59 в 2003 гг. По абсолютному значению данного показателя Россия находится на уровне таких интенсивно развивающихся стран, как Сингапур и Тайвань. Однако при пересчете числа патентных семей на 1 миллион населения, рейтинг России снижается до уровня Португалии, Польши и Турции, т.е. стран, не отличающихся инновационной направленностью экономики.

Об уровне национальной конкурентоспособности и месте страны в мировом научном и технологическом сообществе сегодня судят по ее вкладу в «технологии будущего», преимущественно в ИКТ и биотехнологии. Согласно данным Евростата, в 2003 г. российскими заявителями было подано 139 заявок на изобретения в сфере ИКТ или 0,3% всех патентных заявок, поданных по данному направлению в Европейское патентное ведомство. Российские позиции в данной области гораздо хуже, чем у заявителей из стран – лидеров мировой экономики. Из США подается в 121 раз, Японии – в 76, Германии – в 42, Кореи и Франции – в 19 раз больше заявок, чем из России. При этом динамика числа российских заявок имеет неравномерный характер. В сфере биотехнологий отечественными заявителями подано всего 35 заявок, или 0,4% всех заявок, поданных всеми заявителями по данной тематике. При этом США опережают Россию по рассматриваемому показателю почти в 95 раз, Япония – в 30, Германия – в 26, Великобритания – в 12, Франция – в 11 раз.

В 2006 г. в России действовало 1900 соглашений по экспорту и 1675 соглашений по импорту технологий. Однако, несмотря на количественный перевес экспортных сделок, суммарные выплаты по импорту (1128.4 млн. долл.), в два с лишним раза превысили объем поступлений от экспорта технологий (535.4 млн. долл.), образовав отрицательное сальдо в размере 595 млн. долл.

Отличительной чертой российской торговли технологиями является преобладание неохраноспособных видов интеллектуальной собственности, значительно менее ценных с коммерческой точки зрения.

В экспорте технологий доминируют инжиниринговые услуги (36.4%), а также результаты исследований и разработок, не защищенные патентами (34.3%).

На долю соглашений, предметами которых являлись охраняемые объекты промышленной собственности, в 2006 г. приходилось лишь 2.5% экспорта, тогда как в структуре импорта технологий эта доля достигла 42.8%.

В результате средняя стоимость предмета соглашения по импорту технологий в 1.7 раза превышала среднюю стоимость соглашения по экспорту, что является признаком неэффективности торговли технологиями, усиления технологической зависимости России от зарубежных стран.

Анализ баланса платежей за технологии в России по категориям соглашений свидетельствует о том, что положительное сальдо отмечено только по научным исследованиям (50.6 млн. долл.), прочим сделкам, к которым относятся не имеющие технического содержания, но связанные с реализацией конкретного соглашения по обмену технологиями маркетинговые, рекламные, финансовые, страховые, транспортные и другие услуги (67.0 млн. долл.), беспатентным изобретениям (4.3 млн. долл.) и промышленным образцам (1.9 тыс. долл.).

Значительное число высокотехнологических разработок, включая выполненные за счет и с привлечением средств федерального бюджета, передается за рубеж на условиях, наносящих ущерб отечественной экономике. В тоже время нередко заключаются договоры на закупку технологий с невысоким техническим уровнем и эффективностью, нарушением экологических нормативов, неоправданными расходами и предоставлением зарубежным лицензиарам (передающей стороне) преимуществ, противоречащих антимонопольному законодательству. Такой, неконтролируемый импорт ведет, во-первых, к технологической зависимости

России от зарубежных стран и, во-вторых, снижает спрос на отечественные технологии.

Основными российскими экспортерами технологий в 2006 г были предприятия обрабатывающих производств (12.3% объема экспорта), строительные компании (13.1%), научные организации (17.1%), прежде всего отраслевые научные институты; а также организации, предоставляющие прочие виды услуг (34.8%).

Наиболее быстро рынок отечественных технологий развивается в машиностроении (рост договоров в 4.5 раза за 1995–2005 гг.), нефтегазодобывающей (2.8 раза), легкой и пищевой промышленности (2.1 раза), электронике, вычислительной технике и приборостроении (1.9 раза).

Более 20% всех поступлений от экспорта в 2006 г. приходились на организации государственной собственности, 19.3% – частной собственности и 16% – смешанной собственности. Самый большой удельный вес экспортных поступлений, 38.7%, получают предприятия, находящиеся в иностранной собственности. Указанные пропорции слабо коррелируют со структурой российской экономики по формам собственности, а также демонстрируют слабость позиций отечественного частного бизнеса в экспорте технологий.

Импортные технологии приобретаются предприятиями как сырьевых, так и обрабатывающих отраслей. Структура выплат по импорту технологий по формам собственности существенно отличается от структуры экспорта. Основная доля выплат приходится на частный сектор (40,7%) и предприятия, находящиеся в иностранной собственности (почти 23.5%). В структуре импорта доминируют инжиниринговые услуги (в 2006 г. 58.3%). Однако, как отмечалось выше, в отличие от экспорта, заметная часть технологий, ввозимых в Россию, имеет те или иные охранные документы, в основном - на товарные знаки (14.2%). На долю других соглашений, связанных с интеллектуальной собственностью (ноу-хау, промышленные образцы и др.), приходится 9.5%.

Положительным фактором, который может оказать заметное воздействие на развитие страны в долгосрочной перспективе, является расширение

масштабов и географии торговли российскими технологиями. Технологический обмен ведется со 110 странами (в 1999 г. - 77). Однако при этом география сделок достаточно четко отражает реальные возможности участия России в технологическом обмене. Основной тенденцией является переориентация России на рынки развивающихся стран и стран переходной экономики. Так, в 1999–2006 гг. доля государств третьего мира в российском технологическом экспорте повысилась с 10.3. до 27.6%, а стран СНГ – с 6.5 до 16.3%. Поступления от экспорта в Китай выросли в 5.2 раза (1999–2006 гг.), а в Индию в 37 раз. Доли этих стран в российском экспорте технологий достигли в 2006 г. 3.3 и 4.6%, соответственно.

Хотя удельный вес стран ОЭСР в целом в российском экспорте снизился с 83.2% в 1999 г. до 56.1% в 2006 г., они по-прежнему остаются ее крупнейшими торговыми партнерами. Основными покупателями российских технологий являются Нидерланды (22.8%), США (15.9%), Великобритания (3.8%) и Германия (2.2%).

В структуре импорта технологий Россия ориентируется на наиболее развитые страны мира, и эту тенденцию, по-видимому, следует считать одной из самых устойчивых в долгосрочной перспективе. Основной объем выплат по импорту технологий приходится на США (15.7%), Швейцарию (12.2%), Великобританию (10.3%), Германию (5.9%), Финляндию (6.2%). Доля стран ОЭСР в целом составляет 74.8%.

Устойчиво низкий спрос на российские охраняемые объекты интеллектуальной собственности, особенно со стороны промышленно развитых стран, объясняется тем, что отсутствует отлаженная система трансфера технологий от разработчиков в реальный сектор экономики, а большую часть потенциальных предметов сделок составляют разработки, находящиеся на стадии технического решения.

Их серьезными недостатками являются значительные дополнительные расходы для покупателя по внедрению технологий в производство, большой

риск и отсутствие гарантий обеспечения заданных технико-экономических характеристик объектов соглашений в производственных условиях.

Положительное сальдо в технологическом обмене России и зарубежных стран в основном было достигнуто в лицензионных сделках со странами СНГ, отрицательное сальдо – с большей частью стран ОЭСР, в том числе Австрией, Великобританией, Германией, США, Финляндией, Францией, Швейцарией, Японией и др.

Россия входит в группу из 17 развитых стран, имеющих отрицательное суммарное сальдо платежного баланса, среди них - Швейцария, Ирландия, Сингапур, Корея, Тайвань, Испания, Польша и др.

Суммарный объем торговли России в 2006 г. составил 2.3 млрд. долл., что в 5.4 раза больше, чем в 1999 г. (418 млн.долл.). Однако это гораздо меньше, чем в экономически развитых странах. Для сравнения заметим, что, например, в Финляндии эта величина суммарного оборота торговли технологиями превышает 5.3 млрд. долл., в Бельгии – 13.5 млрд. долл., в Швейцарии – 21.3 млрд. долл., в Великобритании – 30.0 млрд. долл. в Ирландии 49.7 млрд. долл., не говоря уже о США и Германии, где она достигает, соответственно, 75.4 и 66.3 млрд. долл. В целом объемы технологического обмена с зарубежными странами России сопоставимы с показателями Польши, Чехии и Мексики.

### **1.3.4 Позиция России на рынках высокотехнологической продукции**

Важным критерием конкурентоспособности национальной промышленности является реальный спрос на ее продукцию на внутренних и внешних рынках, где постоянно усиливается активность зарубежных компаний разных стран мира. Он определяет параметры экспорта и географической специализации импорта-экспорта, сальдо торгового баланса.

Объем российского экспорта высокотехнологичной продукции в 2006 г. составил 9.5 млрд. долл. США, увеличившись в номинальном размере в 1.2 раза

в сравнении с предыдущим годом и в 2.2 раза по сравнению с 1996 г. (табл. 4). По абсолютным объемам экспорта высокотехнологичной продукции Россия находится на уровне таких стран, как Индия, Португалия и Словакия, уступая Корею в 14, а Китаю и США – в 42 раза. В целом, доля России в мировом экспорте высокотехнологичной продукции в 1996-2006 гг. практически не менялась, оставаясь на уровне примерно 0.2-0.3%.

Таблица 4 - Абсолютный объем экспорта высокотехнологичной продукции и доля в его мировом объеме: страны-лидеры и Россия, 2006

	Млрд. долл. США	% от мирового объема	Ранг
Всего в мире	3331.19	100.00%	
Китай	416.49	12.50%	1
США	402.20	12.07%	2
Германия	321.62	9.65%	3
Япония	218.76	6.57%	4
Гонконг	181.18	5.44%	5
Великобритания	167.56	5.03%	6
Сингапур	152.51	4.58%	7
Россия	9.46	0.28%	33
Остальные страны	455.49	13.67%	

Источник: рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний ГУ-ВШЭ по данным UN COMTRADE

Незначительная доля высокотехнологичного экспорта в общем его объеме демонстрирует сырьевую ориентацию российской экономики и низкую конкурентоспособность отечественных предприятий на мировом рынке наукоемкой продукции. Если в 1998 г. она составляла 3.4%, то к 2007 эта доля сократилась до 1.6%. В сравнении с развитыми индустриальными государствами эта величина не достигает уровня Польши и балтийских стран и

в десятки раз меньше уровня промышленно развитых стран – Ирландии (29%), Китая (28,2), США (26,1) и др.

Более детальное представление о позициях России на мировом рынке высокотехнологичной продукции можно получить из данных по конкретным товарным группам (табл. 5).

Таблица 5 - Доля России в мировом объеме экспорта высокотехнологичной продукции: 2006 (проценты)

Высокотехнологичная продукция	0.28%
В том числе:	
Химические продукты и материалы	1.85%
Неэлектрические машины	0.91%
Воздушные и космические летательные аппараты	0.57%
Измерительные инструменты и оптика	0.22%
Электрические машины	0.15%
Электроника и телекоммуникационное оборудование	0.13%
Фармацевтические и лекарственные препараты	0.08%
Компьютерная и офисная техника	0.02%

Источник: рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний ГУ-ВШЭ по данным UN COMTRADE

Наибольший вес в мировом экспорте у России в группах химических продуктов и материалов (1.9%) неэлектрических машин (0.9%) и аэрокосмической техники (0.6%). Самое незначительное участие России в мировом экспорте высокотехнологичной продукции наблюдается по таким группам, как электроника и телекоммуникационное оборудование (0.1%), фармацевтические и лекарственные препараты (0.1%) и компьютерная и офисная техника (0.02%).

Доля России невелика также в мировом импорте высокотехнологичных товаров. В 2006 г. она вдвое уступала доле Мексики и примерно соответствовала доле Индии. Китай импортирует в десять раз больше

высокотехнологичной продукции, а США – в 15 раз. Если по экспорту товаров данной категории Россия занимает 33 место, то по импорту – 20 место. Таким образом, в России, помимо слабо развитого экспортного направления высокотехнологичного производства, наблюдается также относительно невысокий спрос внутренней экономики на высокотехнологичную импортную продукцию.

Внешнеторговый баланс России в сфере высокотехнологичной продукции имеет пассивный характер, причем за период 1998-2005 гг. его сальдо сократилось почти в два раза – с 54.6% до 28% (табл. 6).

Таблица 6 - Объемы экспорта и импорта России по отдельным высокотехнологичным товарным группам: 2006

	Экспорт, млн. долл. США	Импорт, млн. долл. США	Сальдо, %
Высокотехнологичная продукция	9461.92	33584.36	28.17%
В том числе:			
Неэлектрические машины	2577.38	2040.36	126.32%
Химические продукты и материалы	2546.43	2280.82	111.65%
Воздушные и космические летательные аппараты	1001.57	1461.95	68.51%
Измерительные инструменты и оптика	759.15	2851.08	26.63%
Электрические машины	1458.02	7230.76	20.16%
Электроника и телекоммуникационное оборудование	752.06	8618.92	8.73%
Компьютерная и офисная техника	127.09	2774.97	4.58%
Фармацевтические и лекарственные препараты	240.21	6325.5	3.80%

Источник: рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний ГУ-ВШЭ по данным UN COMTRADE

Тем не менее, по двум продуктовым группам оно остается положительным: это неэлектрические машины (126%) и химические продукты и материалы (112%). В остальных категориях объемы экспорта заметно меньше объемов импорта. Особенно явно эта диспропорция заметна в группах компьютерной, электронной и фармацевтической продукции, причем она продолжает усиливаться. Так, сальдо баланса по электронике и телекоммуникационному оборудованию в 2006 г. составило 8.7% против 43.5% в 1996 г. По фармацевтическим и лекарственным препаратам сальдо сократилось с 11.6% до 3.8%, а по компьютерной и офисной технике – с 24.6% до 4.6%. Таким образом, в сегменте высокотехнологичных товаров массового потребления в России из года в год нарастает и без того значительная импортозависимость. Особого внимания заслуживает ситуация с импортом лекарств.

В течение долгого периода истории советский промышленный комплекс поддерживал военную специализацию, что не могло не сказаться на структуре производства высокотехнологичных товаров. Здесь с большим отрывом доминирует продукция химической промышленности и тяжелого машиностроения – неэлектрические машины (турбины, реакторы) и авиатехника. Тонкие технологии – электроника, компьютеры, фармацевтика – ориентированные на массовое производство, в совокупности составляют лишь 11.8% высокотехнологичного экспорта (табл. 7). Для сравнения, в 1998 г. общий вес этих трех групп превышал 15%.

По специализации высокотехнологичной продукции Россия отличается от остальных стран, в которых в среднем наибольший вес имеют такие группы, как электрические машины (23.5%), химия и материалы (23.5%) электроника и телекоммуникационное оборудование (13.8%) и компьютерная и офисная техника (12.9%). В российском экспорте, как уже отмечалось, преобладают неэлектрические машины (27.2%), химия и материалы (26.9%).

Таблица 7 - Структура экспорта высокотехнологичной продукции России: 2006 (проценты)

---

Высокотехнологичная продукция	100.00%
В том числе:	
Неэлектрические машины	27.24%
Химические продукты и материалы	26.91%
Электрические машины	15.41%
Воздушные и космические летательные аппараты	10.59%
Измерительные инструменты и оптика	8.02%
Электроника и телекоммуникационное оборудование	7.95%
Фармацевтические и лекарственные препараты	2.54%
Компьютерная и офисная техника	1.34%

---

Источник: рассчитано Институтом статистических исследований и экономики знаний ГУ-ВШЭ по данным UN COMTRADE

Индексы экспортной специализации (отношение веса товарной группы в национальном экспорте к весу той же группы в мировом экспорте) позволяют оценить структуру экспорта высокотехнологичных товаров более точно. В последнее десятилетие в экспорте отечественной высокотехнологичной продукции выделяются неэлектрические машины (преимущественно энергетические установки), индекс специализации которых превышает 4 единицы. По экспорту фармацевтических и лекарственных препаратов (0.3), электроники и связной аппаратуры (0.6) и, особенно, компьютерной и офисной техники (0.1), российские предприятия явно не выдерживают конкуренции на мировом рынке. По этим трем позициям с 1996 г. (соответственно, 0.7, 0.9 и 0.2) показатели даже снизились. Специализация в экспорте летательных аппаратов демонстрирует почти двукратное увеличение индекса. Также увеличился индекс специализации по неэлектрическим машинам.

Данные простые расчеты подтверждают в целом низкий уровень конкурентоспособности отечественных высокотехнологичных отраслей.

Практически по всем перспективным направлениям (фармацевтика и биотехнологии, электроника, компьютерная и офисная техника) российская продукция неконкурентоспособна по сравнению с китайской, американской, немецкой и японской. По некоторым высокотехнологичным направлениям Россия значительно отстает и от бывших республик СССР и социалистических стран – Эстонии, Литвы, Польши, Чехии (например, в экспорте компьютерной и офисной техники, электроники и телекоммуникационного оборудования, фармацевтических препаратов, электрических машин).

В результате перераспределения сил на мировых рынках сложилось несколько группировок лидерства по направлениям высокотехнологичного производства. Китай, Сингапур, Южная Корея и другие страны Юго-Восточной Азии заняли лидирующие позиции в экспорте массовой продукции, преимущественно в области электроники, компьютерной и телекоммуникационной техники. В области тяжелого машиностроения, вооружений и химии первенство принадлежит США, Франции, Германии. В экспорте продукции фармацевтики и биотехнологий преуспели Бельгия, Швейцария, Германия и другие европейские страны. В итоге по высокотехнологичному экспорту Россия пока не только не может претендовать на лидерство, но и с трудом удерживает позиции в группе стран «второго эшелона» (за исключением, возможно, направления, связанного с летательными аппаратами).

В области высокотехнологичной продукции массового спроса предприятия России не только не могут пробиться на зарубежные рынки, но и не способны полностью удовлетворить спрос внутри страны. Исключение составляют такие направления, как неэлектрические машины, продукция тяжелого машиностроения, «авиакосмос», которые, тем не менее, не могут сравниться по масштабам рынков с секторами массового производства. Общая доля высокотехнологичной продукции в экспорте промышленных товаров гражданского назначения России составляет около 2%, причем она все последние годы стабильно снижается. Страны Юго-Восточной Азии, в экспорте

которых вес высокотехнологичных товаров в десятки раз больше и, к тому же, стремительно растет, составляют серьезную конкуренцию не только России, но и многим крупным мировым экспортерам, в результате замещая их высокотехнологичный экспорт низкотехнологичным, преимущественно, сырьевым.

В условиях открытой экономики отечественные товары, неконкурентоспособные на внешних рынках, быстро теряют конкурентоспособность и на внутренних, вытесняясь импортом. В этих условиях целые отрасли начинают испытывать нехватку финансовых ресурсов, что рано или поздно приводит к их необратимой технологической деградации и полному исчезновению.

К положительной тенденции можно отнести то, что за годы реформ Россия отошла от стратегии промышленной универсализации и находится в поиске собственных рынков сбыта. Об этом также свидетельствует сравнение российского и мирового индексов экспортной специализации. Вполне вероятно, перспективными для нашей страны рынками могут стать тонкие химические технологии, наноматериалы, легкая гражданская авиация, ядерные реакторы на быстрых нейтронах, дешевые военные технологии и др. В настоящее время наиболее конкурентоспособным направлением экспорта высокотехнологичных товаров в России остаются неэлектрические машины и, в частности, оборудование для АЭС и ГЭС. Данная группа товаров характеризуется не только высокой долей российского экспорта в мировом, но, и самой высокой стабильностью этой доли и самым большим торговым сальдо. К перспективным экспортным направлениям для России можно также отнести химические продукты и материалы, а также авиакосмическую технику.

#### **1.4 Сильные и слабые стороны российского научно-технологического комплекса России**

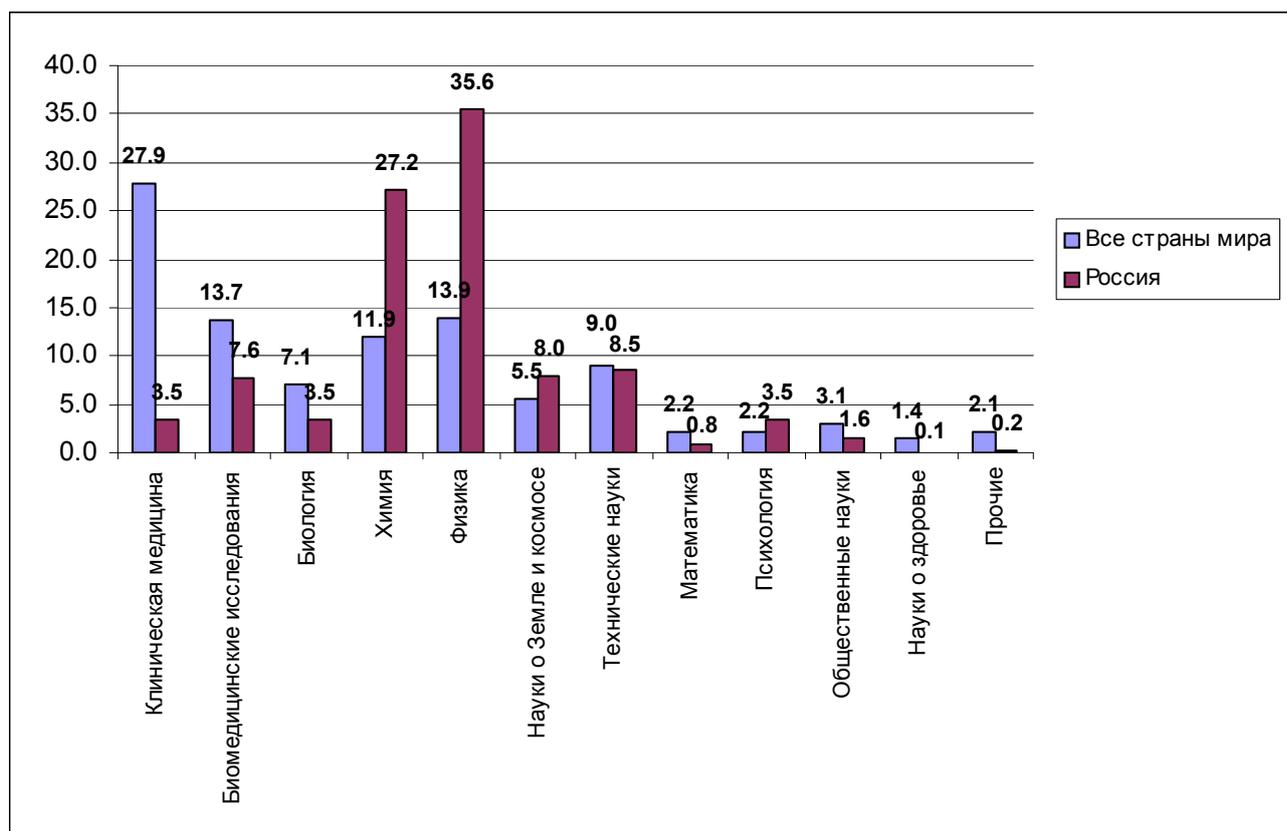
Проведенная оценка текущего уровня научно-технологического комплекса России позволяет сделать следующие общие выводы относительно его сильных и слабых сторон в сегодняшней ситуации:

#### Сильные стороны

1. В России сохраняется довольно масштабный научно-технологический потенциал: пока еще проводятся исследования по относительно широкому спектру областей науки и техники.

Об этом свидетельствуют данные по публикациям российских специалистов в ведущих научных журналах мира по различным областям науки (см. рисунок 1).

Рисунок 1 - Распределение числа статей в ведущих научных журналах мира по областям науки в 2003 г., %



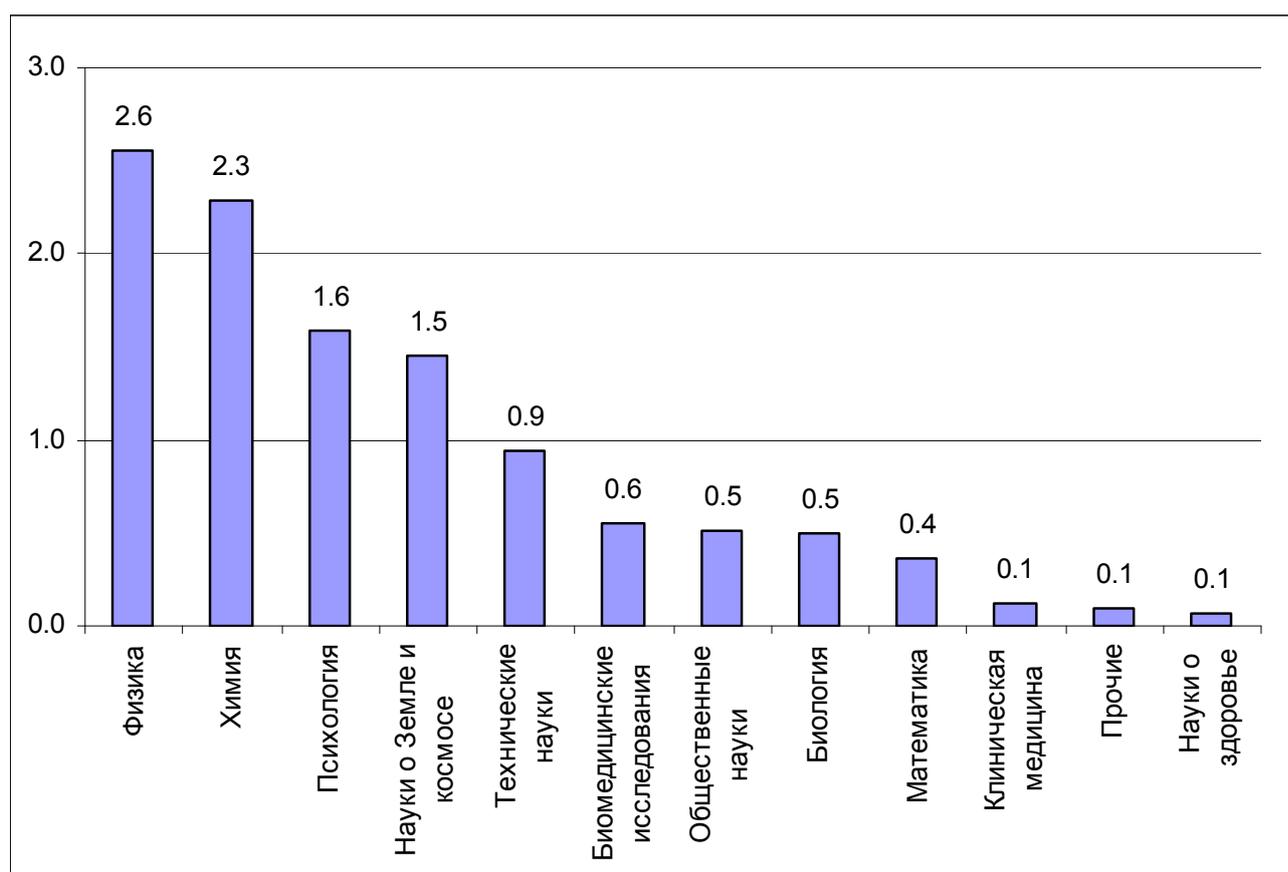
Источник: Росстат.

2. Имеются существенные заделы по отдельным направлениям науки и технологическим разработкам.

По ряду областей науки доля статей российских авторов существенно превышает среднемировой показатель. Это относится к таким сферам как

физика, химия, психология и науки о Земле и космосе, где индекс специализации превышает единицу (рисунок 2). Такое превышение говорит о специализации России на исследованиях в этих областях. По техническим наукам доля публикаций российских авторов приблизительно соответствует среднемировому уровню (индекс специализации равен 0,94). По нескольким областям науки доля публикаций российских авторов существенно меньше среднемирового уровня, однако наличие определенного числа российских публикаций говорит о том, что в этих сферах в России проводятся исследования. К таким областям науки относятся биомедицинские исследования, общественные науки, биология, математика (индекс специализации составляет около 0,50).

Рисунок 2 - Индекс научной специализации в 2003 г.



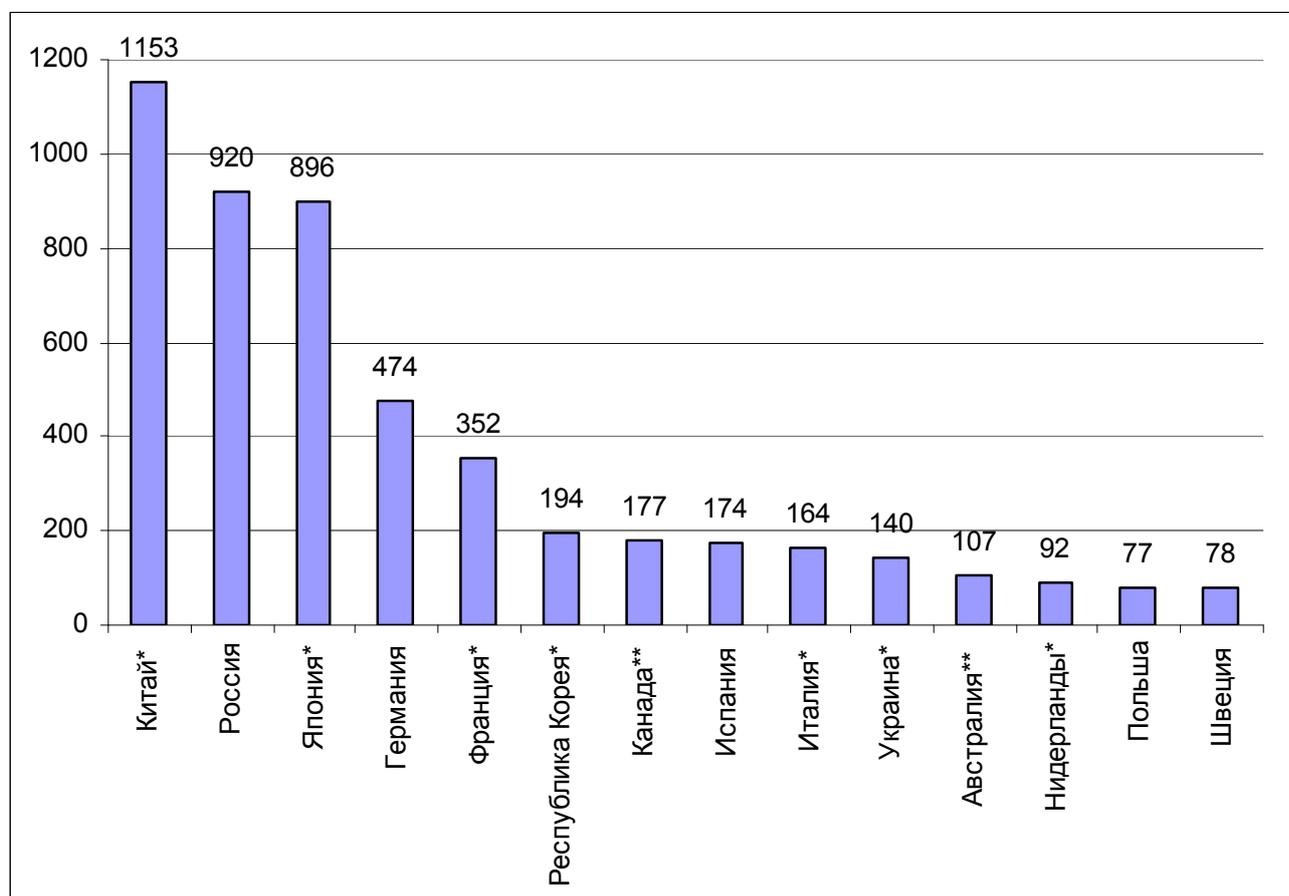
Примечание: индекс научной специализации – соотношение доли публикаций российских авторов по конкретной области науки со среднемировым уровнем.

Источник: Росстат

Россия входит в число лидеров по ряду важнейших направлений и разработок, в том числе в таких областях как: нанотехнологии, атомная и водородная энергетика, энергосберегающие системы, разработки прикладных программ, охрана окружающей среды

3. Россия пока еще имеет значительный кадровый потенциал в сфере НТК (качество которого, правда, уменьшается). Численность персонала, занятого исследованиями и разработками в России – одна из самых высоких в мире (см. рисунок 3).

Рисунок 3 - Численность персонала, занятого исследованиями и разработками в 2005 г., тыс. чел.



\* по данным за 2004 г.; \*\* по данным за 2002 г.

Источник: Росстат

Россию по этому показателю опережают только КНР и США. При этом Россия находится по этому показателю на уровне одного из признанных мировых технологических лидеров – Японии, и существенно опережает крупнейшие европейские страны (ФРГ, Франция, Италия).

4. Наличие по отдельным направлениям уникальной научной, экспериментальной и испытательной базы

Российский НТК располагает набором научно-исследовательского оборудования, стендовой и экспериментальной базой, в ряде случаев находящимися на уровне лучших мировых аналогов или являющегося уникальным.

В качестве примеров таких уникальных объектов научно-исследовательской, экспериментальной и испытательной базы могут быть упомянуты следующие:

Большой Телескоп Азимутальный (БТА) с диаметром главного зеркала 6 м, установленный в Специальной астрофизической обсерватории на горе Семиродник в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесской республики на высоте 2070 м над уровнем моря;

глубоководный нейтринный телескоп NT-200 на озере Байкал, построенный по инициативе Института ядерных исследований РАН;

комплекс оборудования Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ) и Летно-испытательного института (ЛИИ) в г. Жуковский, позволяющий проводить натурные испытания любых образцов авиационной техники в широком диапазоне скоростей и условий полета;

уникальные экспериментальные и испытательные стенды, позволяющие производить, испытывать и эксплуатировать ракетно-космическую технику;

российские модули международной космической станции.

Россия является участником международной проектной группы, созданной в рамках реализации проекта в области физики высоких энергий по созданию Международного линейного коллайдера. От России в проекте участвуют Объединенный институт ядерных условий в подмосковной Дубне и другие институты.

5. Российские научно исследовательские организации и специалисты достаточно активно работают в ряде международных проектов.

Российские ученые достаточно активно участвуют в совместных исследованиях и разработках с иностранными партнерами. Наиболее интенсивно международное сотрудничество ведется с партнерами из стран Европы и СНГ (см. таблица 8).

Таблица 8 - Организации, осуществлявшие технологические инновации и участвовавшие в совместных проектах по выполнению исследований и разработок с партнерами из других стран, по странам и видам экономической деятельности в 2006 г.

	Организации, участвовавшие в совместных проектах с партнерами из стран			
	СНГ	ЕС, Исландия, Лихтенштейн, Норвегия, Швейцария	США и Канада	другие
Добыча полезных ископаемых	2	3	1	2
Обрабатывающие производства	106	137	30	56
Высокотехнологичные отрасли	27	22	8	15
Среднетехнологичные отрасли высокого уровня	43	46	11	17
Среднетехнологичные отрасли низкого уровня	21	34	6	13
Низкотехнологичные отрасли	9	27	2	8
Производство прочих материалов и веществ, не включенных в другие группировки	6	8	3	3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3	8	0	1
Связь	1	7	3	2
Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	2	2	2	0
Оптовая торговля	0	5	1	2

Из 700 проектов, выполнявшихся организациями обрабатывающей промышленности с привлечением партнеров из других стран, 330 проектов было выполнено с участием европейских партнеров (ЕС, Исландия, Лихтенштейн, Норвегия, Швейцария), 192 – с участием партнеров из стран СНГ и лишь 178 с участием партнеров из других стран (таблица 9).

Таблица 9 - Совместные проекты с партнерами из других стран по выполнению исследований и разработок организаций, осуществлявших технологические инновации, по видам экономической деятельности в 2006 г.

	Совместные проекты с партнерами из стран			
	СНГ	ЕС, Исландия, Лихтенштейн, Норвегия, Швейцария	США и Канада	другие
Добыча полезных ископаемых	3	5	1	3
Обрабатывающие производства	192	330	66	112
Высокотехнологичные отрасли	62	38	15	30
Среднетехнологичные отрасли высокого уровня	71	111	17	30
Среднетехнологичные отрасли низкого уровня	37	96	27	25
Низкотехнологичные отрасли	11	53	3	15
Производство прочих материалов и веществ, не включенных в другие группировки	11	32	4	12
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3	18	0	1
Связь	1	7	4	8

Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	5	4	15	0
Оптовая торговля	0	8	10	7

6. По абсолютной величине (в расчете по паритету покупательной способности) внутренних затратам на исследования и разработки Россия существенно отстает от стран-лидеров, но находится примерно на уровне таких достаточно инновационно развитых стран, как Канада, Италия, и превосходит уровень Испании, Швеции, Нидерландов

В последние годы происходит увеличение финансирования НИОКР. Растут расходы на эти цели государственного бюджета, внебюджетных источников

7. Практически все используемые в мире организационные формы поддержки инноваций созданы в стране.

В России для успешного перехода от одной стадии инновационного цикла к другой созданы следующие элементы инновационной цепочки: технопарки, инновационно-технологические центры, инновационно-промышленные комплексы, центры трансфера технологий, наукограды, особые экономические зоны.

Содействовать становлению инновационной системы призваны созданные институты развития (имеющие свойства как финансовой, так и территориальной инфраструктуры): Российская венчурная компания, Российская корпорация нанотехнологий, Российский инвестиционный фонд информационно-коммуникационных технологий, Банк Развития, Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Российский фонд технологического развития.

Слабые стороны российского НТК:

Главная проблема российского научно-технологического комплекса – значительный разрыв между имеющимися ресурсами (главным образом, научно-технологическим потенциалом) и эффектом от их использования – производством и экспортом высокотехнологической продукции и технологий. Эта проблема – результат совокупного действия ряда факторов и тенденций.

Все факторы, являющиеся слабыми сторонами российского высокотехнологического комплекса, можно отнести к одной из трех групп:

внутренние экономические условия,

внутренние институциональные условия (слабости, в основе которых лежит несовершенство институтов, как специфических, связанных с обеспечением инновационной деятельности, так и общих, обеспечивающих функционирование рыночной экономики в целом)

внешние условия, связанные с особенностями позиционирования российских производителей высокотехнологичной продукции на внешних рынках.

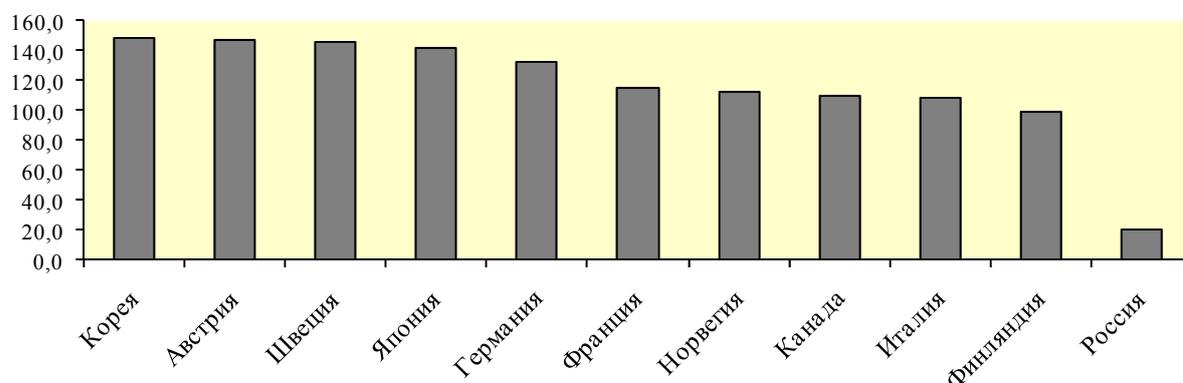
Внутренние экономические условия:

1. Неконкурентоспособность рабочего места как следствие низкого уровня затрат на одного исследователя.

В российской сфере НИОКР складывается ситуация неконкурентоспособности рабочего места. Уровень затрат на одного исследователя очень низок (Рис. 4). Происходящее в последние годы увеличение расходов явно не достаточно. Причиной низкого уровня затрат на исследователя является также «распыленность» ресурсов по разным научным и технологическим направлениям.

Низкий уровень затрат на исследователя ведет к деградации научно-технологического потенциала сферы НИОКР – кадрового и материально-технического.

Рисунок 4 – Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одну единицу персонала (в эквиваленте полной занятости, человек), тыс. долл. США, 2005 г.



Источник: Наука России в цифрах:2007. Статистический сборник. – М.: ЦИСН, 2007

## 2. Деградация кадрового потенциала

Анализ современных тенденций замещения молодыми исследователями "старых" кадров (2000-2006 гг., табл. 9) показывает, что процессы деградации кадрового потенциала НТК продолжают, хотя их интенсивность постепенно снижается.

Таблица 9 - Распределение исследователей по возрасту, %

Годы	до 29 лет	30 – 49 лет	50 -59 лет	60 лет и более
2000	11	42	27	20
2002	13	38	27	22
2004	15	35	27	22
2006	17	32	28	23

Источники: Индикаторы науки: 2007. Статистический сборник. – М. ГУ – ВШЭ, 2007. Наука России в цифрах:2007. Статистический сборник. – М.: ЦИСН, 2007.

Происходит увеличение среднего возраста исследователя. "Сжимается" возрастная группа 30-49 лет – оптимальная с точки зрения соотношения уровня квалификации, профессионального опыта и трудоспособности исследователей.

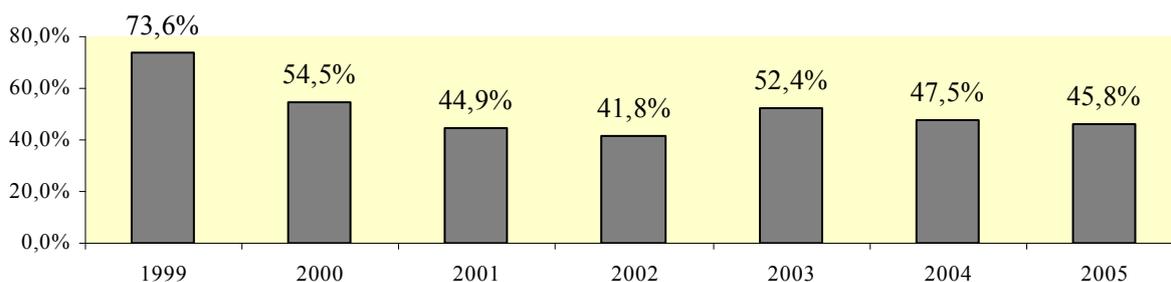
Увеличение доли молодежи в составе кадрового ресурса в течение последних лет объясняется не стремлением к научно-исследовательской деятельности, а нацеленностью на получение ученой степени и временного освобождения от военной службы.

Ухудшение кадрового потенциала значительно снижает возможность проводить качественные исследования и опытно-конструкторские работы.

### 3. Деградация материально-технической базы

Масштабы финансирования, направляемые на закупки нового оборудования не обеспечивают компенсацию морального устаревания и физический износ материально-технической базы сферы НИОКР (Рис.5).

Рисунок 5 – Динамика стоимости основных средств исследований и разработок (1995=100%)



Источник: Индикаторы науки: 2007. Статистический сборник. – М.: ГУ – ВШЭ, 2007.

Тенденция наиболее сильна в сфере опытно-конструкторских работ (ОКР), что ведет исчерпанию возможности проводить конкурентоспособные исследования и ОКР.

### 4. Низкая инновационная активность российских компаний

Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций в секторе «добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды» составил в 2006 г. в России 9,4%. Это значительно ниже, чем в других странах, особенно развитых. Аналогичный показатель в 2002 – 2004 гг. составил в Германии 72,8%, Великобритании –

44,4%, Франции – 36,1%. Норвегии – 43,4%.<sup>8</sup> Это подтверждается низкими затратами на технологические инновации (Рис. 6).

Рис 6 - Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (%; 2002-2004 гг., Россия - 2006 г.)



Источник: Индикаторы инновационной деятельности: 2008. Статистический сборник. – М.: ГУ – ВШЭ, 2008, с.391

Качество инновационной активности российских компаний не способствует эффективности функционирования отечественного НТК.

Конечным итогом низкого качества инновационной активности российских компаний является низкая доля высокотехнологичной продукции (без учета экспорта ВВТ, см. рис. 7) в общем экспорте товаров и услуг страны.

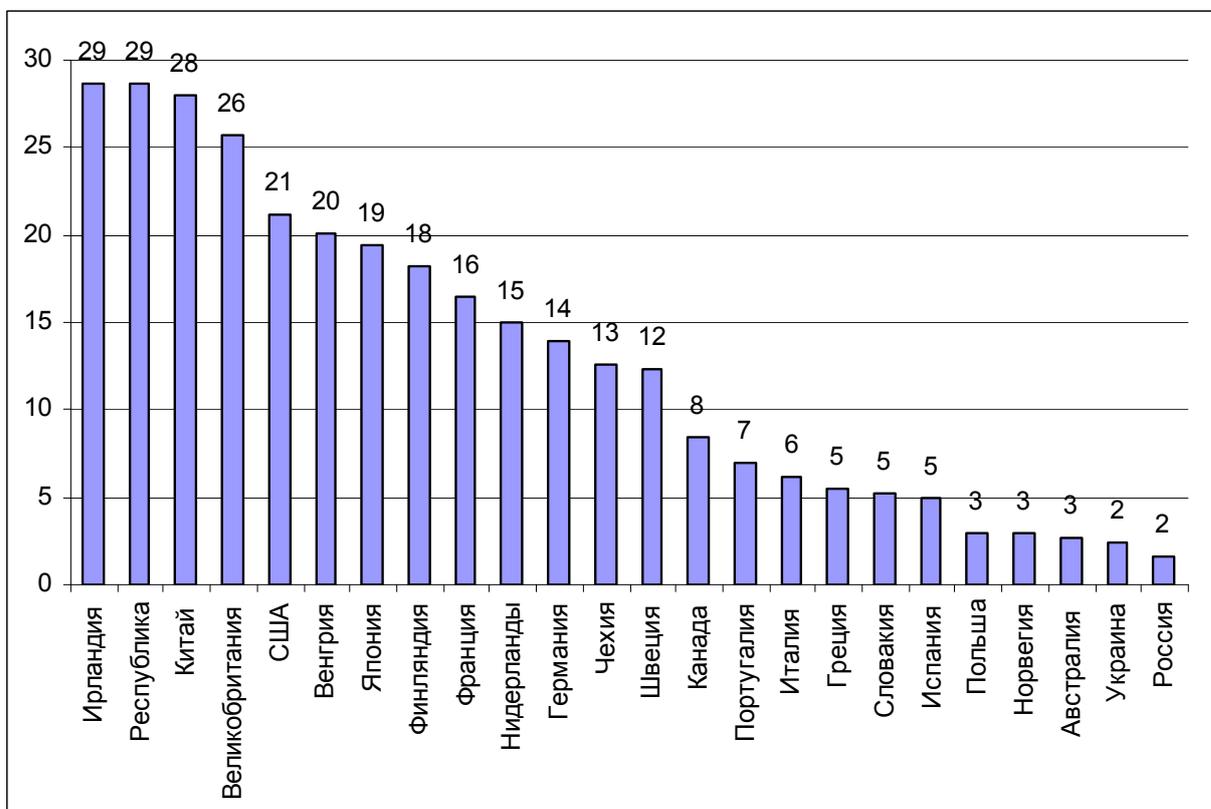
5. Несоответствие структуры спроса, предъявляемого со стороны бизнеса, и имеющейся структуры научно-технологических заделов

Спрос модернизирующихся российских компаний на готовые технологии и технологические решения на сегодняшний день главным образом удовлетворяется зарубежными производителями. В то же время, компании не

<sup>8</sup> Источник: Индикаторы инновационной деятельности: 2008. Статистический сборник. – М.: ГУ ВШЭ, 2008.

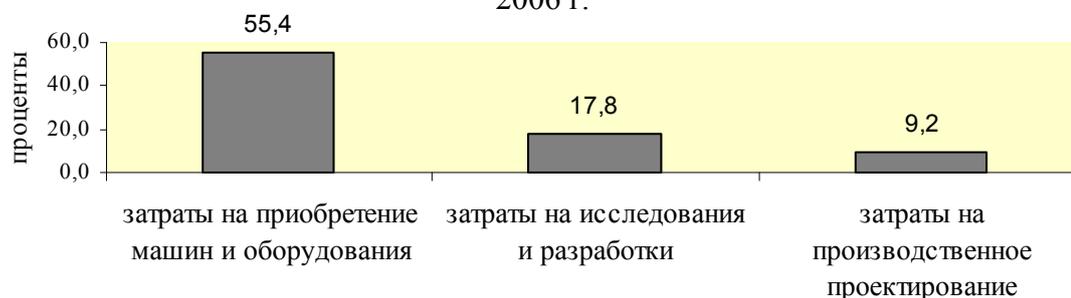
заинтересованы в долгосрочных и высокорискованных финансовых вложениях в разработку собственных технологий (Рис. 8).

Рисунок 7 - Доля высокотехнологического экспорта (без ВВТ) в экспорте товаров в 2006 г., %



Источник: World Bank

Рис. 1.5.10. Структура затрат на технологические инновации организаций промышленного производства и сферы услуг, 2006 г.

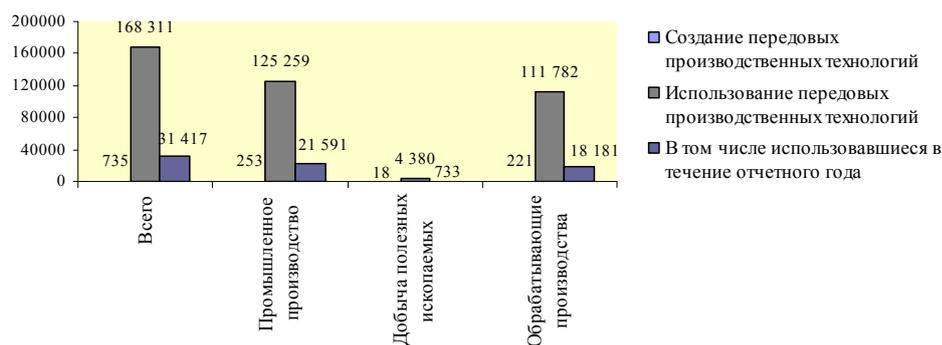


Примечание: по данным обследования 33 085 организаций промышленного производства и сферы услуг, из которых инновационно активных организаций – 2 830.

Источник: Наука России в цифрах:2007. Статистический сборник. – М.: ЦИСН, 2007.

Основная часть производственных инноваций в российской экономике на сегодняшний день – ассортиментные инновации. Инновации направлены на расширение ассортимента производимой продукции, а не на изменение ее технологического уровня, качественных параметров (Рис. 9).

Рис. 1.5.11. Создание и использование передовых производственных технологий, 2006 г.



Источник: Наука России в цифрах:2007. Статистический сборник. – М.: ЦИСН, 2007.

Существенной особенностью технологического развития России сегодня является именно то обстоятельство, что на рынке технологий в России сегодня отсутствуют решения, необходимые для бизнеса. С одной стороны, российская сфера НИОКР не может удовлетворить имеющийся высокий спрос компаний на новые высокотехнологичные решения по отдельным направлениям (радиоэлектроника, телекоммуникации и др.). С другой стороны, технологии, разрабатываемые за счет государственного финансирования (в рамках поддержки критических технологий, реализации отраслевых мегапроектов и др.) в значительной своей части не соответствуют структуре реальных запросов со стороны компаний. Именно этот фактор порождает необходимость систематического проведения национального технологического форсайта, обеспечивающего формирование совместного видения приоритетов и механизмов технологического развития со стороны государства, бизнеса и научного сообщества.

Внутренние институциональные условия:

## 1. Фрагментарность национальной инновационной системы

Главное препятствие воспроизводству научно-технологического потенциала в стране и полноценному осуществлению инновационной деятельности – отсутствие целостной национальной инновационной системы. Цепочки создания инновационной продукции в России разомкнуты: фундаментальные исследования не переходят в прикладные, прикладные – в ОКР, а последние – в промышленную продукцию. Звенья цепочки оторваны друг от друга, и каждое решает свои собственные задачи.

Реализуется следующая схема:

- имеющийся в России качественный научный потенциал включен в иностранные инновационные системы: перспективные российские фундаментальные исследования и отдельные технологические решения интегрированы в производственные процессы западных корпораций;

- не включенный в иностранные НИС российский научно-исследовательский потенциал недостаточно ориентирован на потребности национального бизнеса в силу инфраструктурных и институциональных ограничений и, соответственно, слабо капитализирован;

- потребности внутреннего рынка в высокотехнологичной продукции (прежде всего, отечественного бизнеса – в технологической модернизации) удовлетворяются западными производителями, использовавшими в производственном процессе российские научные и, отчасти, технологические разработки.

В результате «отключенности» от потоков доходов, порождаемых развивающимися бизнесами, усиливается деградация большей части научно-технологического потенциала страны, технологическое отставание и зависимость от стран-лидеров. Важнейшая причина отсутствия полноценной национальной инновационной системы – неразвитость инновационной инфраструктуры в стране.

## 2. Незрелость инновационной инфраструктуры

Выстраиваемая в настоящее время инновационная инфраструктура не выполняет своей главной задачи – обеспечение бесперебойного и эффективного функционирования полного цикла инновационной цепочки: прохождения инновационного проекта от стадии фундаментального исследования до выпуска промышленной продукции. При этом, отдельные элемент инновационной инфраструктуры, призванный стимулировать эффективное функционирование определенного звена инновационной цепочки, не справляется со своей задачей.

Так, из 80 действующих в России технопарков всего 10, по оценкам экспертов, работают эффективно.

В 2007 г. был создан или капитализирован за счет средств бюджета несколько корпораций развития, призванных обеспечить ускоренное развитие инновационной сферы.

В силу ряда причин – как содержательных, так и имеющих чисто организационный характер, пока результативность этих новых институтов достаточно ограничена. Так, Российская венчурная компания в 2007 году сформировала 2 фонда вместо намеченных 8 – 12 и проинвестировала всего 6 проектов. Российская корпорация нанотехнологий к середине 2008 года профинансировала всего один проект, получив 455 просьб о финансировании.

В настоящее время финансирование и налоговое регулирование технопарков построены без учета эффективности их деятельности. Не ограничен срок пребывания фирмы в технопарке. Сегодня он фактически составляет в среднем 10 лет при международном стандарте – 2-3 года.

Главные причины фактического отсутствия венчурного капитала в стране – отсутствие стимулов к инвестициям в высокорисковые проекты и малый объем доступных для венчурных капиталистов денежных средств. Инвестиции действующих в России с середины 1990-х годов иностранных фондов, позиционирующих себя как венчурные (на сегодняшний день их около 40), направлены, преимущественно, в традиционные производства.

Формируемая система институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций, пока неэффективна в первую очередь по причине того, что находится на стадии становления, а также из-за характерных для нее особенностей.

Серьезнейший недостаток системы институтов развития в ее сегодняшнем виде – невыполнение своего главного назначения – поддержки действительно инновационных проектов с высоким риском, помощи в прохождении наиболее сложных стадий развития проектов. Институты, призванные содействовать становлению малых инновационных предприятий, на деле осуществляют инвестиции в зрелые компании. Тем самым, государство не устраняет «провал рынка», а становится конкурентом частному сектору в поиске выгодных вложений с невысоким риском.

Система институтов не содействует выстраиванию коммуникаций между НИИ, малым бизнесом и крупным бизнесом. В требованиях к проектам для получения финансирования отсутствует требование наличия выстроенной сети коммуникаций.

Система институтов не способствует успешному функционированию цепочки «наука – образование – бизнес». Отдельные программы, реализуемые Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, идейно перспективные, не снабжены достаточным финансовым и административным ресурсом.

Институты, призванные стимулировать спрос на инновации со стороны средних и крупных компаний (который на сегодняшний день очень низок), не решают эту задачу. Банк Развития поддерживает лишь отдельные проекты в определенных отраслях. Российский фонд технологического развития владеет малым объемом средств на эти цели (400 млн. руб. в год), а процедура обращения в Фонд сильно забюрократизирована.

Не продуман механизм перехода созданной инновационной продукции в промышленное производство.

Деятельность институтов не направлена на нефинансовую поддержку инновационных проектов – информационную, консалтинговую, экспортную.

Финансовый ресурс инновационных институтов развития ограничен. Так, бюджет Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере составляет 1,5% расходов государственного бюджета на гражданскую науку, бюджет Российского фонда технологического развития – в пределах 1,5 – 4%.

Таким образом, основные слабости инновационной инфраструктуры на сегодняшний день – недостаточность бюджетного финансирования и слабость государственного контроля за выполнением элементами инфраструктуры своих действительных функций.

### 3. Несовершенство нормативно-правовой базы

Выстраиваемая инновационная инфраструктура не может успешно функционировать в отсутствие развитых рыночных институтов.

Институциональная среда инновационной деятельности в России на сегодняшний день является препятствием инновационной активности. Неопределенность прав на интеллектуальную собственность (особенно, созданную с участием бюджетных средств) ограничивает деятельность венчурных фондов и малых инновационных компаний. Крупные и средние компании не имеют стимула к осуществлению долгосрочных инвестиций в инновационные проекты в силу ряда институциональных ограничений. Отсутствует реальная защита прав собственности по причинам несовершенства законодательства о собственности и банкротстве, несовершенства функционирования судебной и законодательной систем. Налоговое и таможенное законодательство не стимулируют (иногда – дестимулируют) российский бизнес к производству высокотехнологичной продукции на внутренний рынок и на экспорт.

Основное препятствие развитию отечественной индустрии рискованного капитала – отсутствие источников капитала. Российская банковская система не

может быть включена в венчурное инвестирование в силу законодательных ограничений.

Внешние условия:

1. Существенное отставание уровня технологического развития ключевых секторов российской экономики от стран-лидеров, в первую очередь обусловленное сложившейся системой воспроизводства технологической многоукладности российской экономики с ярко выраженным преобладанием производств, относящихся к отсталым технологическим укладам.

В ведущих зарубежных странах в начале 90-х годов совершилась структурная перестройка экономики этих стран, обусловленная замещением четвертого технологического уклада пятым и сопровождающаяся резким инновационным скачком. С конца 90-х годов пятый уклад становится доминирующим локомотивом экономического развития наиболее развитых в технологическом отношении стран мира

В итоге к концу 80-х годов порядка половины отечественных производств относились к четвертому технологическому укладу, преобладавшему в развитых странах в 60-70-е гг., а подавляющее большинство остальных вообще к третьему и предыдущим, реликтовым укладам.

В настоящее время технологическая многоукладность экономики России сохраняется. По имеющимся оценкам, при этом порядка половины отечественных производств по-прежнему относится к четвертому технологическому укладу, а подавляющее большинство остальных вообще к более ранним укладам<sup>9</sup>. При этом лишь порядка 10% производств может быть отнесено к пятому и зарождающемуся шестому технологическим укладам. Более того, сложилась система воспроизводства технологической многоукладности российской экономики, что является одним из основных

---

<sup>9</sup> В Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года по этому поводу отмечается, что: «В предпринимательском секторе доминируют отсталые технологические уклады, низким остается уровень восприимчивости компаний к новым технологическим решениям, в значительной части компании инновационная деятельность осуществляется ситуативно».

факторов, препятствующих ее модернизации и кардинальному повышению эффективности производства и конкурентоспособности.

Технологическая многоукладность современной российской экономики подтверждается тем фактом, что по данным РСПП разрыв в уровне производства добавленной стоимости на одного занятого труда по девяти исследованным отраслям между 20% лучших и 20% худших предприятий колеблется от 10 до 20 и более раз. Такое положение дел помимо прочих факторов может быть объяснено только несопоставимым уровнем технологического развития этих предприятий, что означает их принадлежность к разным технологическим укладам

2. Существующие политические и экономические барьеры со стороны западных стран для технологического заимствования со стороны российских компаний.

Это как законодательные поправки, так и затруднения связанные с реализацией наиболее эффективного способа получения передовых технологий через «слияние и поглощение» западных компаний

В таблице 10 приведен перечень основных слабых и сильных сторон Российского НТК

Таблица 10.

Сильные стороны	Слабые стороны
<p>В России сохраняется довольно масштабный научно-технологический потенциал: пока еще проводятся исследования по относительно широкому спектру областей науки и техники. Имеются существенные заделы по отдельным направлениям науки и технологическим разработкам. Россия пока еще имеет значительный кадровый потенциал в сфере НТК. Относительно высокие в абсолютных величинах расходы на НИОКР. Наличие по отдельным направлениям</p>	<p>Внутренние Экономические: Неконкурентоспособность рабочего места как следствие низкого уровня затрат на одного исследователя. Деграция кадрового потенциала. Деграция материально-технической базы. Низкая технологическая и экономическая эффективность большинства отраслей российской промышленности не только по отношению к развитым странам, но и сравнению со многими</p>

уникальной экспериментальной и испытательной базы

научной, развивающимися странами

Высокотехнологичные отрасли промышленности не только не в состоянии конкурировать на мировых рынках, но и сдают постепенно свои позиции на внутрироссийском рынке, в частности, на рынке инвестиционных товаров.

Российские научно исследовательские организации и специалисты достаточно активно работают в ряде международных проектов.

Низкая инновационная активность российских компаний.

Практически все используемые в мире организационные формы поддержки инноваций созданы в стране.

Диспропорции в сфере создания и использования передовых производственных технологий

Несоответствие структуры спроса, предъявляемого со стороны бизнеса, и имеющейся структуры научно-технологических заделов.

Институциональные:

Фрагментарность национальной инновационной системы.

Неразвитость инновационной инфраструктуры.

Несовершенство нормативно-правовой базы.

Внешние

Существенное отставание уровня технологического развития ключевых секторов российской экономики от стран-лидеров, в первую очередь обусловленное сложившейся системой воспроизводства технологической многоукладности российской экономики с ярко выраженным преобладанием производств, относящихся к отсталым технологическим укладам.

Существующие политические и экономические барьеры со стороны западных стран для технологического заимствования со стороны российских компаний. .

## 2. Внешние условия и рамки долгосрочного прогноза

### 2.1 Глобальные тенденции и вызовы

Долгосрочное прогнозирование научно-технического развития требует учета основных глобальных тенденций и вызовов мировому развитию, определяющих внешние императивы для каждой страны. Для будущего России важнейшими представляются следующие.

Во-первых, современный этап глобализации общественного и экономического развития обостряет целый ряд проблем, с которыми действующие международные институты справляются пока неудовлетворительно. Неравномерность роста, демографические дисбалансы, старение населения развитой части мира порождают мощные миграционные потоки, создают и обостряют серьезные межцивилизационные противоречия. Остро стоят проблемы обеспечения международной безопасности, предотвращения и урегулирования региональных конфликтов, создания средств для борьбы с международным терроризмом, преодоления кризиса нераспространения ядерного оружия. К этому следует добавить глобальные экологические проблемы, потепление климата, рост числа природных катастроф.

Во-вторых, возрастает неопределенность мирового развития. Возросшее число игроков, определяющих формирование мировой экономической динамики, принципиально отличает ситуацию первых десятилетий XXI века. К сложившимся в середине XX века центрам силы уже добавились такие крупные игроки, как Китай, Индия, Бразилия, Иран. К 2010 г. впервые в новейшей истории ВВП развивающихся стран по паритету покупательной способности превысит ВВП развитых стран. Новые центры силы оказывают растущее воздействие на все мирохозяйственные тренды, меняют конфигурацию мировой торговли, валютной сферы, потоков капитала и трудовых ресурсов. Обострение конкуренции в этих направлениях чревато рецидивами

экономического национализма, протекционизма, а также изменением ряда принципов мирохозяйственного регулирования.

В-третьих, нарастает скорость изменения ряда ключевых мирохозяйственных тенденций, обусловленная активизацией инновационной деятельности. В условиях глобализации тиражирование инноваций, их освоение в сфере производства идет настолько стремительно, что зачастую происходящие перемены трудно зафиксировать. Это обстоятельство связано и с тем, что центральным направлением инновационной активности становится сфера услуг – информационных, финансовых, инженерно-конструкторских медицинских и социальных. «Виртуальный» характер многих услуг принципиально саму возможность их анализа, оценки и прогноза.

Под воздействием всех этих факторов формируется новая архитектура мировой экономики и международных отношений, начинается возврат к политике баланса сил на основе использования как научно-технического и экономического потенциала, так и элементов военной силы. Скорость и многовекторность мирового развития, повышение рисков реализации крупных долгосрочных проектов во всех областях социально-экономического развития усложняют задачу долгосрочного прогнозирования. Анализ сценариев будущего требует нестандартных подходов, привлечения специалистов самого разного профиля.

В соответствии с прогнозом развития мировой экономики, разработанным в ИМЭМО<sup>10</sup>, ожидаемые темпы экономического роста, сдвиги в производительности труда и отраслевой структуре хозяйства существенно изменят экономическую картину мира. Процессы глобализации на основе НТП и ускорения инновационных процессов в большинстве регионов мира, особенно в крупных развивающихся странах, приведут к увеличению их доли в мировом валовом продукте, усилят их значение в глобальном технологическом развитии. Россия не должна оказаться на обочине этих процессов, что

---

<sup>10</sup> Мировая экономика: прогноз до 2020 г. Под ред. академика Дынкина А.А. М. Магистр. 2007

возможно только при реализации инновационного сценария экономического роста.

Улучшение показателей мирового экономического роста в прогнозный период (повышение темпов производительности труда и общей эффективности хозяйства) будет во многом достигнуто благодаря усиливающемуся эффекту глобализации: использованию все большим числом стран достижений в сфере инноваций, передовых технических стандартов и методов корпоративного и государственного управления. Усилится глобальная конкуренция, улучшится использование вовлекаемых в мировой производственный процесс ресурсов – труда, капитала, знаний.

Перспективы развития мировой экономики прямо зависят от темпов разработки новшеств и скорости диффузии новых технологий, формирования новых отраслей и модернизации «низкотехнологичного» сектора промышленности и услуг, встраивания предприятий традиционных отраслей в структуру «новой экономики». Все эти тенденции создают объективную основу расширения сферы НИОКР, увеличения потребности в высококвалифицированных научно-инженерных кадрах, в финансировании научных исследований и разработок темпами, превышающими показатели экономического роста, что приведет к дальнейшему росту наукоемкости ВВП всех стран мира.

## **2.2 Возможные последствия реализации глобальных вызовов и тенденций для России**

1. Усиление глобальной конкуренции, возрастающая региональная дифференциация и специализация, в условиях распространяющейся глобализации

Действие этого вызова проявляется в появлении новых центров силы и влияния в мировой экономике, таких, например, как Китай и Индия, уже опережающих Россию по уровню конкурентоспособности не только в

производстве дешевой, простой продукции, но и во многих наукоемких секторах.

Прогнозируемый период будет характеризоваться структурной перестройкой мирового хозяйства, связанной с изменением баланса между ее экономическими центрами, возрастанием роли региональных экономических союзов. Дальнейшее развитие мировой экономики будет определяться балансом между сложившейся тенденцией поступательной глобализации мировой экономики и тенденциями регионализации, как реакцией на рост напряженности между мировыми центрами силы и накопление диспропорций в мировой торговле и финансовой системе. При этом дальнейшее накопление диспропорций в мировой финансовой системе уже привело к финансовому кризису в США и стран ЕС, что многократно повышает риск начала глубокого финансового кризиса и резкого замедления темпов роста мировой экономики.

Для российской экономики такая перестройка, с одной стороны, создает новые возможности в развитии внешнеэкономической интеграции, укреплении и расширении позиций на мировых рынках, с другой – создает угрозу вытеснения России на периферию мировой экономики, что в сочетании со слабостью наших экспортных и экономических позиций на рынках средне и высокотехнологичной продукции может резко ухудшить наши позиции на долгосрочную перспективу.

Ответ на этот вызов обуславливает необходимость повышения конкурентоспособности экономики России, способности к инновационному обновлению и привлечению инвестиций.

Кроме того, необходимо учитывать, что в условиях складывающейся глобальной инновационной системы мировые лидеры, побеждающие в конкурентной борьбе, формируют стандарты и правила, которые становятся обязательными для всех участников глобальных цепочек производства и продаж, т.е барьеры для выхода на рынки..

2. Быстрое формирование новейшей технологической базы у основных игроков мирового рынка.

Результаты анализа мировых научно-технологических трендов и предварительная оценка технологического развития российской экономики позволяют утверждать, что серьёзным вызовом, способным помешать реализации инновационного сценария развития России является формирование не только в наиболее развитых странах, но и у новых глобальных игроков<sup>11</sup>, (например, Китая и Индии) воспроизводственного ядра экономики основанного на новейшей технологической базе.

По всем имеющимся оценкам это произойдет не позднее второй половины следующего десятилетия. Стратегическая значимость этого события объясняется тем фактом, что страны, претендующие на заметную роль в глобальных процессах технологического развития и при этом не успевшие сформировать воспроизводственную систему, базирующуюся на технологиях нового уклада, в достаточно короткие сроки столкнутся с реальной опасностью превратятся в технологических аутсайдеров, обреченных идти по пути технологических заимствований.

Ключевыми направлениями становления новейшего технологического уклада являются биотехнологии, основанные на достижениях молекулярной биологии и генной инженерии, нанотехнологии и наноматериалы, системы искусственного интеллекта и глобальные информационные сети. В основе формирования ядра нового уклада лежит развитие междисциплинарных и конвергентных технологий на базе перекрестного использования в различных сочетаниях достижений в области нанотехнологий, новейших био- и инфотехнологий, а также достижений в отдельных других областях науки и техники, не относящихся в рамках нового уклада к числу системообразующих.

Эти междисциплинарные или конвергентные технологии, являющиеся двигателем нового технологического рывка, обеспечат как появление

---

<sup>11</sup> Китай по ряду параметров развития инновационной системы - численность ученых и инженеров, расходы на НИОКР, число технопарков, технико-внедренческих зон и др., - достиг уровня развитых экономик мира. Страна является также одним из мировых лидеров по инвестициям в создание новой технологической базы (нанотехнологий).

принципиально новых товаров и услуг, так и производство традиционных товаров и услуг, обладающих свойствами и параметрами, недостижимыми в рамках предыдущих укладов. Именно поэтому все созданное ранее сразу станет навсегда морально устаревшим и для продуктов, производств и потребностей, порожденных предыдущими укладами, останутся только нишевые рынки.

Переход к новому технологическому укладу будет совершаться через очередную технологическую революцию, кардинально повышающую эффективность основных направлений развития экономики. В странах, успешно завершивших формирование воспроизводственной структуры на базе технологий пятого и шестого уклада, будет завершаться переход к модели экономики, основанной на знаниях.

В практической плоскости это выдвигает на первый план реализацию в экономике инновационного процесса, обеспечивающего непрерывное превращение нового знания в продуктовые или технологические нововведения. Такая модель развития уже взята на вооружение ведущими индустриально развитыми странами, в рамках которой 75–90% прироста ВВП достигается за счет научно-технологической сферы и интеллектуализации основных факторов производства. Достаточно сказать, что развитые страны концентрируют у себя более 90% мирового научного потенциала и контролируют 80% глобального рынка высоких технологий, объем которого сегодня превышает 1 трлн. долл.

В новых экономических условиях, порожденных переходом к воспроизводственной системе, основанной на технологиях нового уклада, страны, успевшие завершить этот процесс, получают возможность извлекать со всего мира десятки миллиардов долларов своеобразной «технологической ренты». Эта возможность вытекает из прав собственности на соответствующие ключевые технологии и бренды, а также контроля над глобальными товаропроводящими сетями, обеспечивающими сбыт, послепродажное обслуживание и т.д. продукции, произведенной на основе использования этих ключевых технологий. При этом, в отличие от ситуации с предыдущими укладами, в принципе не особенно важно в какой именно стране

осуществляется собственно производство – в своей собственной или где-то еще.

В процессе становления нового технологического уклада можно ожидать возникновения, как в краткосрочной перспективе, так и в долгосрочной перспективе новых секторов экономики, таких как nanoиндустрия. Кроме того, произойдет появление новых производств на базе освоения принципиально новых технологий и продуктов в рамках существующих отраслей. В совокупности эти новые сектора и производства в перспективе и образуют воспроизводственную систему шестого технологического уклада.

По опыту распространения предыдущего уклада, в ближайшие пять, максимум десять лет можно ожидать стремительное развитие нового технологического уклада по трем основным направлениям, причем не исключено, что эти процессы будут носить лавинообразный характер. Во-первых, начнется массовый запуск в производство принципиально новой продукции в отраслях, образующих ядро нового уклада – ИКТ, nanoиндустрии, биоиндустрии и фармацевтике, сопровождающееся бурным ростом соответствующих рынков и их закреплением за конкретными компаниями различных стран.

Во-вторых, начнется быстрое развитие принципиально новых конвергентных технологий, предназначенных для производства продукции и услуг в различных отраслях экономики.

В-третьих, начнется гонка за быстреее внедрение этих новых технологий практически во всех отраслях, на базе чего начнется быстрое наращивание объемов производства продукции и услуг, обладающих качествами и свойствами, недостижимыми в рамках предыдущих укладов. В результате этих процессов на новом глобальном рынке высокотехнологичной продукции перспективный технологический уклад займет доминирующее положение.

Таким образом, главной стратегической угрозой с точки зрения реализации социально-ориентированного сценария инновационного развития

России, является возможным проигрыш в конкурентной гонке за формирование воспроизводственного ядра нового технологического уклада. В свою очередь, своевременное формирование такого воспроизводственного ядра является необходимым условием перехода нашей страны на инновационный путь развития<sup>12</sup>.

### 3. Новые требования к качеству человеческого потенциала

Усиление конкуренции на глобальном и внутреннем рынках уже в среднесрочной перспективе приведут к тому, что на национальном, региональном и местном уровне, в каждой компании, придется развивать и уметь использовать знание и навыки персонала различными способами.

Междисциплинарные знания и навыки все более и более станут ключевыми компетенциями для любой отрасли экономики. Общественные образовательные и учебные учреждения будут вынуждены приспосабливаться к новым требованиям.

Будет нарастать вызов, связанный с необходимостью введения новых инновационных форм обучения, которые обеспечивают более широкий доступ к знаниям для каждого работника и всего населения в целом.

От традиционной подготовки специалистов «на все времена» потребуются переходят к «концепции непрерывного образования» (в течение всей жизни).

Для России ответ на этот вызов предполагает преодоление сложившихся негативных тенденций:

сокращением численности российского населения и занятых в экономике на фоне растущего демографического дисбаланса с азиатскими соседями России;

растущей конкуренцией за квалифицированные образованные кадры с европейскими и азиатскими рынками;

---

<sup>12</sup> Необходимо при этом отметить, что в «Концепции межгосударственной инновационной политики государств-участников СНГ на период до 2005 года», утвержденной еще в 2001 году, совершенно правильно отмечалось, что: «Положение страны в геополитической конкуренции в XXI веке будут определять образование и здоровье населения, развитие науки, возможности информационной среды, развитие ключевых производственно-технологических систем новейшего технологического уклада, способность хозяйственного механизма генерировать высокую инновационную активность, состояние системы образования и здравоохранения»

не готовностью системы образования на местах и главное самого населения к восприятию новых тенденций.

#### 4. Экологический вызов

Этот вызов является глобальным и связан с истощением природной среды под влиянием индустриализации. Одним из самых ярких его проявлений является изменение климата, которое может привести в ряде случаев к катастрофическим последствиям. Для России острота этого вызова имеет ярко выраженный региональный характер.

При этом, действие этого глобального вызова приведет к усилению ограничений роста, связанных с экологическими факторами, дефицитом пресной воды и изменением климата, что создает как дополнительные возможности, так и дополнительные трудности для развития экономики России.

#### 4. Безопасность

Как уже отмечалось, важнейшим процессом перспективного периода может стать реструктуризация мировой экономики, сопровождающееся подъемом новых центров силы, по новому структурирующих основные потоки товаров, финансов, рабочей силы в глобальной экономике<sup>13</sup>. Причем, для новых центров силы актуальной задачей становится обеспечение за счет собственных силовых ресурсов безопасность основных потоков ресурсов, от которых зависит экономическая безопасность и устойчивое развитие соответствующих экономик.

Такое реструктурирование, как минимум, потребует соответствующего изменения географии силового фактора. Прежде всего, речь идет о принципиальном усилении новых великих держав – Индии и Китая, в перспективе, возможно – Ирана и группы суннитских арабских стран.

---

<sup>13</sup> Новым фактором становится процесс «глокализации» (глобализации территорий) – ситуация, когда в глобальные экономические процессы по-разному встраиваются отдельные регионы крупных стран. Это порождает дополнительные конфликты – как связанные с институциональным разрывом между крупными странами и соответствующими регионами, так и обусловленные трансляцией международных противоречий внутри отдельных государств (превращение их в конфликты между регионами, корпорациями, институтами, социальными группами, ориентирующимися на разные сегменты глобальной экономики).

Этот процесс – стремительной модернизации вооруженных сил стран, ранее отстававших по уровню военных технологий – является одним из основных тенденций, определяющих ситуацию как в сфере безопасности, так и на рынке вооружений. Одновременно, нарастают тенденции перевооружения технологически развитых стран «второго эшелона» (крупные страны НАТО, Япония), ранее находившихся под силовым зонтиком общих евроатлантических структур безопасности<sup>14</sup>. При этом, если раньше наиболее дорогостоящие и высокотехнологичные элементы совместной обороны брали на себя США, а союзники поддерживали их, выполняя специфические задачи<sup>15</sup>, то сейчас ситуация принципиально меняется. Ряд крупных стран (Великобритания, Япония, Франция, Германия), в той или иной степени перешли к реализации амбициозных военных проектов, нацеленных на снижение их зависимости от США в сфере обороны и на придание вооруженным силам (прежде всего, ВВС и флоту) четко выраженного ударного потенциала

#### Распространение технологий

В отличие от 1970-90 гг., когда ряд стран отказались от созданного или создаваемого ядерного оружия (Индия, ЮАР), началось достаточно быстрое расширение «ядерного клуба».

Потенциалом создания ядерного оружия обладают ряд стран, способных создать ядерное оружие в течение не более 10-12 лет после принятия соответствующего политического решения: Иран; Бразилия (имела ядерную программу, но остановила ее); Ливия (официально остановила военную ядерную программу в обмен на «возвращение в мировое сообщество»); Тайвань (имел ядерную программу; остановил ее до конца или нет – неясно); Республика Корея (имела военную ядерную программу, остановила ее);

---

<sup>14</sup> По оценкам Стокгольмского международного института изучения проблем мира (СИПРИ), мировые расходы на оборону за десять лет (в текущих ценах) возросли на 37%. В 2006 г. они достигли 1.2 трлн долларов, что является абсолютным историческим максимумом. Несмотря на всю условность расчетов в текущих ценах, можно констатировать начало нового витка роста оборонных расходов – причем, в отсутствие сколько-нибудь адекватного масштабам процесса идеологического обоснования.

<sup>15</sup> Например, английский флот был специализирован на решении противолодочных задач, ВВС Канады – на стратегическое ПВО Североамериканского континента и т.д.

Германия (ограниченные по масштабам оборонные ядерные исследования велись как в ФРГ, так и в больших масштабах, в ГДР, но были остановлены; страна обладает прекрасно развитой атомной энергетической отраслью); Сирия (вероятно, получила часть оборудования и материалов для ядерной программы из Ирака); Япония (в последнее время в стране происходит быстрый пересмотр положений Конституции, ранее запрещавшей стране иметь вооруженные силы, направлять войска за рубеж и создавать ядерное оружие<sup>16</sup>; страна обладает одной из наиболее развитых в мире атомной наукой и промышленностью).

Дополнительной проблемой, существенно осложняющей контроль над технологиями создания ОМУ, в перспективе становится новая волна распространения массовых технологий на развивающиеся страны Южной Азии и Африки.

Прежде всего, это относится к химическим технологиям, многие из которых являются – или могут стать – технологиями двойного назначения.

В части биотехнологий в настоящее время и в обозримом будущем риск неконтролируемого распространения опасных технологий и материалов минимален – в силу того, что создание на базе таких технологий эффективных боевых биологических средств в настоящее время требует высокой специальной квалификации и дорогостоящего оборудования. Изменится ли ситуация в результате развития компьютерных технологий работы с генной информацией – неясно.

#### Другие угрозы

Новым фактором предстоящего периода становится, по имеющимся оценкам, размывание грани между состояниями «мира» и «войны» - что может привести к неконтролируемой эскалации боевых действий. Ожидается, что в перспективе эти тенденции только усилятся. Этому будут способствовать следующие факторы:

---

<sup>16</sup> Из этих трех запретов сейчас сохранился только третий – причем в последние три года ядерная проблема стала, по меньшей мере, обсуждаться. На официальном уровне намерение создать ядерное оружие резко отрицается.

- дальнейшее усиление роли негосударственных силовых структур, предоставляющих услуги в области обороны и безопасности (аналогично нынешним частным охранным фирмам Blackwaters, Executive Outcomes). В последние годы<sup>17</sup> наблюдается явная тенденция усиления этих структур, роста их численного состава и технического оснащения<sup>18</sup>. Повышение роли таких структур, действующих по договорам как с правительствами, так и с частными компаниями, означает появление нового субъекта в сфере безопасности – причем, субъекта негосударственного и транснационального, действия которого лишь в малой степени регулируются имеющимися институтами международного права.

- повышение значимости «нетрадиционных» видов боевых действий, в отношении которых не действуют (классическим примером здесь является «кибервойна») классические правовые институты, определяющие наличие состояния войны, ее субъектов и т.д.;

- распространение практики т.н. «мятежевойны» в различных ее разновидностях (включая террористические), формирование транснациональных террористических сетей. Это означает постепенное стирание грани между классической войной и действиями по борьбе с повстанцами и террором – особенно с учетом того, что такие действия в последнее время ведутся с применением тяжелого оружия и на экстерриториальной основе<sup>19</sup>;

- ожидаемый рост применения нелетального оружия, включая оружие, основанное на новых физических принципах (в том числе, для поражения

---

<sup>17</sup> Подобные структуры действовали во время поздней фазы гражданской войны в Анголе (охрана нефтяных месторождений), конфликтов в Боснии и Косово, Чечне (перед второй чеченской войной британские частные военные компании оказывали помощь властям т.н. «Республики Ичкерия» в подготовке саперов), Афганистане, Ираке. Так, Blackwaters являются в одном из основных участников конфликта в Ираке, действуя в стране группировкой почти в 20.000 сотрудников и проводя эффективные операции по борьбе с иракскими повстанцами.

<sup>18</sup> На вооружении в подобных структурах имеются, помимо самого современного стрелкового оружия, легкая бронетехника и легкие вертолеты, а также современные нелетальные средства поражения (акустические, лазерные и др.)

<sup>19</sup> См. распространенную практику авиа- и ракетных ударов по территориям стран, где размещаются объекты поддержки террористической и/или повстанческой инфраструктуры

инфраструктуры, сетей передачи данных<sup>20</sup> и т.д. – что предполагает минимальные человеческие потери противника), что ведет к снижению порога принятия решения на применение силы.

Следует отметить, что в течение прогнозируемого периода возможно появление новых системных вызовов, носящих глобальный характер. Это может быть глубокий глобальный финансовый кризис, необходимость преодоления мирового продовольственного кризиса. При этом надо учитывать, что необходимость парирования таких вызовов поставит новые задачи в области научно-технологического развития и заставит соответствующим образом скорректировать результаты данного долгосрочного прогноза.

В перспективный период развитие технологий должно обеспечить ответ на несколько видов угроз в сфере безопасности:

- развитие новых высоких военных технологий, включая интегрированные системы разведки, связи и боевого управления;
- создание ударных космических систем;
- создание авиакосмических систем нового поколения.

Объективно повышается роль оборонных технологий и технологий безопасности, используемых для противодействия терроризму и повстанческим действиям, а также для применения в «особый период».

### **2.3 Глобальные тенденции в научно-технологическом развитии**

В форсайтных исследованиях проводимых во всем мире эксперты выделили следующие основные тенденции научно-технологического развития: усиление конвергенции технологий; усиление диффузии современных высоких технологий в среднетехнологические сектора производственной сферы; растущее значение мультидисциплинарности научных исследований; усиление

---

<sup>20</sup> Интереснейшим примером нового вида угроз является высокотехнологичный терроризм, связанный с применением импульсных средств РЭБ высокой мощности. По оценкам, единичное применение таких средств (компактный передатчик может быть размещен, например, в автомобиле) способно заблокировать работу крупного делового или административного комплекса (возможно, с необратимой потерей данных), аэропорта, центра управления экстренными службами города

воздействия новых технологий на управление и организационные формы бизнеса, стимулирующее развитие гибких сетевых структур. В рамках каждой из этих тенденций формируются многообещающие новые технологии и области науки с точки зрения их потенциального применения в различных сферах человеческой деятельности. Эти технологии потенциально являются ответами на глобальные вызовы и формируют новый технологический образ мира. Сценарии долгосрочного развития России, уже идущие процессы модернизации экономики не могут не учитывать этих тенденций и связанных с ними технологий, которые во многом будут определять как сами будущие рынки, так и конкурентоспособность стран на них.

### **2.3.1 Усиление конвергенции технологий, формирование на этой базе в странах-лидерах нового технолого-экономического "ядра"**

В настоящее время в западной научной литературе закрепился термин «конвергенция технологий» или «конвергентные технологии» под которым понимается широкий круг процессов – как конвергенция отдельных областей наук, так и непосредственно технологий. Следует отметить, что при этом высказываются две крайние точки зрения на существо самого процесса конвергенции:

– простая междисциплинарная конвергенция на основе горизонтального влияния нанотехнологии на другие технологии<sup>21</sup>,

- появление полностью новых направлений науки и технологии, которые в будущем будут развиваться по своим собственным траекториям<sup>22</sup>.

Подтверждением идущих процессов конвергенции могут служить государственная стратегия финансирования новых направлений, библиометрические и патентные показатели, растущая научно-техническая кооперация в областях КТ (альянсы и сети), диверсификация деятельности частных компаний (компании ИКТ развивают аутсорсинг с биотехническим

<sup>21</sup> The Royal Society & and The Royal Academy of Engineering, 2004

<sup>22</sup> “Towards a European Strategy for Nanotechnology”. European Commission. Communication, Brussels 12.5.2004

бизнесом), потоки венчурного капитала, политика университетов (перестраиваются учебные курсы), создание научно-промышленных кластеров. Библиометрические исследования свидетельствуют о том, что за последние 10 лет резко возросло число публикаций в сферах «пересечения» областей КТ. В частности, результаты библиометрического анализа мировых научных публикаций за 1999-2001гг, проведенного японскими экспертами с использованием картирования, показали развитие тесных связей между рядом научных направлений. В их числе, бионауки – химический синтез – наноматериалы и устройства – сверхпроводимость и компьютерные науки, бионауки – окружающая среда, бионауки – когнитивные науки – социальные науки.<sup>23</sup>

Наибольшие ожидания эксперты связывают с развитием нанотехнологии, которая становится стержнем формирования новых отраслевых комплексов. В связи этим выделяют несколько видов кластеров: нанотехнология + ИКТ; нанобиотехнология + ИКТ; когнитивные науки + ИКТ; нанотехнология + материаловедение + ИКТ. Развитие нанотехнологии основано на интеграции целого ряда дисциплин: химии, физики, механики, материаловедения, электроники и т.д. В краткосрочной перспективе применение нанотехнологий скажется, прежде всего, на традиционных отраслях, в долгосрочной перспективе наиболее «прорывные» достижения дадут толчок к появлению новых секторов и рынков.<sup>24</sup> Произойдет трансформация промышленных отраслей и межсекторских связей. (Одним из примеров такой трансформации может служить новый комплекс «креативных» технологий, объединивший свыше 10 подотраслей промышленности и услуг, связанных с промышленным и художественным дизайном).<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> M. Igami, A.Saka “Capturing the Evolving Nature of the Development of New Scientific Indicators and the Mapping of Science”. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2007(1), OECD

<sup>24</sup> По прогнозам, мировой рынок нанотехнологий составит к 2010г 405 млрд ф.ст, из которых материалы – 220 млн. ф. ст., инструментарий – 180 млн ф.ст., нанобио продукты – 105 млн ф.ст.  
<http://www.ukinvest.gov.uk/Feature/4033142/en-GB.html>

<sup>25</sup> Понятие сектора «креативных» технологий официально принято в Великобритании.

Конвергенция технологий носит взаимонаправленный характер. Так, прогресс в нано- и биотехнологиях зависит от постоянного повышения чувствительности и точности измерительного оборудования, мощности информационных систем обработки данных, фактически от прогресса информационных технологий, опирающегося в настоящее время на инновации в области нанотехнологий. Не только компьютерные технологии оказывают большое влияние на развитие биотехнологий, но наблюдается и обратный процесс, например, в разработке ДНК-компьютеров.

Для информационных технологий переход на наноуровень может означать создание трехмерных наноструктур и компонентов с другими носителями информации – на смену заряда электрона придут другие характеристики его состояния - фотоны или спины. Переход к транзисторным структурам нанодиапазона послужит основой нового поколения вычислительных систем, обеспечивающих значительное увеличение информационных плотностей, скорости вычислительного процесса при существенном уменьшении потребляемой мощности. Будет значительно расширено использование мобильных и распределенных информационных систем прежде всего за счет практической разработки нанопамати, которая придет на смену флэш-памяти, сетевых кремниевых нано-лазеров и т.д.

Современные, наиболее перспективные исследования и разработки в области биотехнологии и биомедицины также вышли на наноуровень, в их числе работы в области геной инженерии (молекула ДНК в ширину имеет 3 нанометра), биосовместимое протезирование (искусственные молекулы), целевая доставка лекарств в больные клетки с помощью наночастиц и многое другое. О направлениях биотехнологии, перед которыми стоит задача улучшения понимания процессов, дающих жизнь клеткам, можно также говорить как о разделах нанотехнологии или бионанотехнологии. Основные работы в области биоинформатики направлены на исследование геномов, анализ и предвидение структуры белков, изучение взаимодействий молекул белка друг с другом и другими молекулами, а также моделирование процессов

эволюции. В науке появился термин "биология in silico", буквальный смысл которого - "биология на кремнии", или иными словами, проведение биологического эксперимента на компьютере.

Общий объем накопленной информации таков, что на первый план выходит системная биология, цель которой - не просто объединить достижения, полученные различными методами, но интегрировать имеющиеся знания и перевести их на качественно новый уровень. Новые разработки в биоинформатике и генетике, например, так называемая фармакогенетика (изучение взаимосвязей между болезнями, генами, протеинами и фармацевтическими средствами), дадут медицине такой инструмент лечения человека как подбор лекарств и средств воздействия в зависимости от его генетической предрасположенности, а также конструирование лекарств направленного действия. Компьютерные технологии в таких разработках незаменимы. Наномедицина может изменить традиционное представление о болезни и здоровье человека и в конечном итоге привести к медицине, основанной на предвидении и предотвращении вместо лечения заболеваний. Более того, если создание наноприборов, как одна из наиболее радикальных форм нанотехнологий, получит существенное развитие, ее можно будет отнести к числу важнейших разработок в истории технологий. В США межведомственная рабочая группа по нанотехнологиям пришла к заключению, что «социальное воздействие этих разработок может быть больше, чем совокупное воздействие таких технологий как кремниевые интегральные микросхемы, синтетические полимеры и компьютерное проектирование»<sup>26</sup>.

В ближайшей и среднесрочной перспективе прикладное значение NBIC-технологий будет связано прежде всего с нано- и биомедициной. Центр технологического прогнозирования Азиатско-Тихоокеанского Экономического Сотрудничества (АТЭС) предсказывает появление первых практических разработок селективных наносенсоров и лекарственных нанооболочек в

---

<sup>26</sup> Futures Research Framework for Biomedical Research and Development – Forecast for 2029.” Nanomedicine Overview, p.2.

трехлетний период, а начало использования новых систем медицинской диагностики и методов воздействия на человеческие клетки для восстановления отдельных органов к 2013 г.. Предполагается, что фармацевтическая промышленность США первую коммерческую отдачу от выхода на рынок лекарств, созданных на базе научных достижений Национальной инициативы в сфере нанотехнологий, начнет получать уже в ближайшие 5 лет.<sup>27</sup>

По мнению европейских экспертов, окончательное формирование полного комплекса конвергентных технологий (нано-био-инфо-когно), и изменение на его базе траектории социально-экономического развития, можно ожидать не ранее 2020г. Практическое использование конвергентных технологий в будущем будет характеризоваться такими особенностями, как всепроницаемость (новые технологии сформируют невидимую техническую инфраструктуру); неограниченная информационная доступность (возможность получить информацию о любых процессах и свойствах); конструирование человеческого сознания и тела (электронные имплантаты и физические модификаторы позволят улучшить возможности человека); индивидуализация (исследования в области нанобиотехнологии позволят создавать лекарства, учитывающие особенности конкретного генома, что даст возможность избежать побочных эффектов).<sup>28</sup>

Государственная политика и политика корпораций в области стимулирования КТ

Фундаментальные исследования в области конвергентных технологий носят стратегический характер. В долгосрочной перспективе их результаты будут положены в основу существенно преобразованных высокотехнологичных отраслей, которые в немалой степени будут определять инновационный, экономический и оборонный потенциал страны. В США государство берет на

---

<sup>27</sup> “Applications/Products” National Nanotechnology Initiative.

<http://www.nano.gov/html/facts/fags.html>

<sup>28</sup> HLEG “Foresighting the New Technology Wave” – Alfred Nordmann “Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies”. “Nano-Bio-Cogno-Socio-Anthro-Philo-Geo-Eco-Urbo-Orbo-Macro-Micro-Nano” Report, 2004

себя не только значительную часть ассигнований на фундаментальные и отчасти прикладные исследования в области информационных, нано- и биотехнологий, но, что не менее важно, организует и координирует эти исследования через Национальную Инициативу в области нанотехнологий (National Nanoscale Initiative - NNI) или Федеральную программу исследований и разработок в области сетевой и информационной технологии (Federal Networking and Information Technology Research and Development Program – NITRD), а также многочисленные программы ведущих ведомств.

Конвергенция пронизывает многие приоритетные направления исследований, финансируемые государством. Программа NITRD, например, на начальном этапе своего формирования в начале 1990-х годов представляла собой масштабную, но узкоцелевую программу межведомственных исследований, ориентированную на достижение значительного прогресса в производительности вычислительных систем и возможностей информационных сетей. По мере расширения задач программы и ее финансирования (прогноз на 2009 г. - 3,5 млрд.долл.) в число важнейших составляющих были включены вопросы взаимодействия человека и машины, компьютерного моделирования биосистем, наноинформационных исследований и разработок (например, разработка компьютерных программ для искусственных микро- и наносистем) и многое другое.

Очень интересные инновационные перспективы, постепенно проступающие по ходу реализации фундаментальных исследований, имеют все конвергентные технологии, что благодаря привлечению экспертного сообщества отражается на содержании научных планов ведущих федеральных ведомств. Например, целую серию программ по исследованию геномики микробов разработали ННФ, Министерство энергетики, Агентство по охране окружающей среды, Национальные институты здоровья и Министерство сельского хозяйства. Например, в рамках министерства энергетики США соответствующая программа (Genomics – Genomes to Life) функционирует уже более пяти лет, а в 2008 г. она вошла в качестве одного из базовых направлений

Стратегического плана данного ведомства. Ее первоочередной задачей является достижение понимания на системном уровне процессов, протекающих в живой природе (в растениях, микробах, биологических сообществах), в объеме достаточном для предсказания их поведения с помощью компьютерных моделей. В долгосрочной перспективе целью программы является создание микроорганизмов, способных решать задачи ведомства в области энергетики, экологии и климата: производить альтернативное экологически чистое энергосырье, стабилизировать уровень загрязнений тяжелыми металлами и радионуклидами, очищать отходы от органических остатков и многое другое. Ежегодное финансирование фундаментальных исследований в рамках данной программы увеличено до 200 млн.долл. Уже на этом этапе государство, лицензируя новые технологии и выделяя гранты на инновационные исследования, резко активизировало развитие биотехнологической промышленности США.

В настоящее время в экономике США проходят стадию становления инновационные производства, опирающиеся на новейшие конвергентные технологии. Ориентация NBIC-технологий на человека, их целевая ориентация на решение его проблем и обеспечение потребностей на принципиально новом техническом уровне сможет обеспечить этим производствам высокий спрос и конкурентоспособность на жестком современном рынке с избыточным предложением. По оценкам консультационной фирмы МакКинси, несмотря на фактическое прохождение процессов конвергенции только начального этапа пути - стадии фундаментальных исследований, мировому рынку уже в 2010 г. будет предложено произведенной на их базе инновационной продукции на сумму порядка 1 трлн. долл.<sup>29</sup>

В США за последние три десятилетия создан сложный и хорошо отлаженный инновационный механизм, способный улавливать технологические волны и соответственно перестраивать структуру

---

<sup>29</sup> McKinsey Analysis.  
<http://www.siliconvalleyonline.org/nano-bio-info>

национальной промышленности. Базой для новых производств конвергентной технологии по большей части будут служить сформированные наукоемкие отрасли информационной и биотехнологий. Только за один 2007 г. венчурные вложения в биотехнологические компании составили 11,6 млрд.долл.<sup>30</sup> В новые ниши уходят фирмы, специализирующиеся на производстве информационных технологий, избирая, как правило, био- или наноинформатику. Эти процессы хорошо видны в таком всемирно известном инновационном регионе как Кремниевая Долина. Если 10-15 лет назад на этой территории была самая высокая в мире плотность расположения высокотехнологичных фирм, специализирующихся на разработке компьютерных технологий, то в настоящее время эту же характеристику можно применить к малым и средним фирмам, работающим с конвергентными технологиями. Их общее число уже перешагнуло за сотню, и данный процесс набирает обороты.

Крупные корпорации, финансирующие основной объем национальных ИР, также ожидают наиболее интересные инновации в смежных областях и активно работают над их практическим воплощением. Специалисты ИБМ уже добились успеха в создании транзисторов на карбонных нанотрубках, характеристики которых значительно превосходят изделия на кремнии. Фирма Интел объявила о прорыве в проектировании микропроцессоров в нанодиапазоне, содержащих свыше 1 млрд. транзисторов по сравнению со 125 млн. транзисторов в Пентиум 4. Корпорация Хьюлетт-Паккард запатентовала результаты своих исследований в области создания компьютерных схем на отдельных молекулах.

В ЕС концепция конвергенции стала ключевым элементом разработки стратегий в области новых технологий и финансирования проектов с начала 2000гг. В 2004г Европейская Комиссия обнародовала план действий в области нанотехнологии, в котором подчеркивалась необходимость коммерциализации

---

<sup>30</sup> BIO and Battelle Release State-By-State Analysis of Bioscience Trends. 18.06.2008.  
<http://www.bio.org/news>

европейских достижений в этой области. В 2005г «технологическая платформа» по наномедицине представила стратегию развития до 2025г, в разработке которой участвовало около 45 промышленных компаний и ведущих экспертов в этой области. В 2006г были созданы «карты» использования наноматериалов в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, энергетике, медицине. В 7-й Рамочной программе НИОКР на 2007-2013г идея конвергенции легла в основу поддержки нанонауки и нанотехнологии, дальнейших разработок в сферах ИКТ и новых технологий информационного общества, биотехнологии и экологии. (На период 2007-2013гг ЕС расходы ЕС на НИОКР в области ИКТ, нанонаук, нанотехнологий и новых материалов составят 12 535 млн. евро – 38,6% отраслевого исследовательского бюджета Рамочной программы). Следует отметить, что значительные ассигнования выделены также на исследование конвергенции вне естественных наук, в частности на усиление прогностической деятельности в социальных науках, расширения исследований в области этических аспектов КТ.

В ближайшей и среднесрочной перспективе в странах Западной Европы инновации на основе конвергентных технологий затронут, прежде всего, здравоохранение и медицину (превентивная медицина, лечение болезней и восстановление физических и умственных функций). Так, в рамках одного из проектов, осуществленных в сети “Nano2Life”, был приведен онлайн-опрос экспертов по поводу будущих перспектив нанобиотехнологии. Опрос показал, что большинство новых технологий может найти коммерческое применение в среднесрочной перспективе - до 2015г, 31 наибольшее значение с точки зрения влияния на другие технологии и возможности коммерциализации, имеют такие технологии, как «лаборатория на чипе»; «самосборка» материалов и устройств; материалы, созданные на принципах биомимикрии; биосенсоры; биодетекторы. В первую очередь эти технологии разрабатываются для нужд медицины и здравоохранения. В число прочих сфер применения биотехнологий

---

31

в опросе приняли участие 139 исследователей из 30 стран, более половины, из которых пришлось на европейский континент. “Envisioned Development in Nanobiotechnology”. Expert Survey. Summary of Results. Interdisciplinary Center for Technology Analysis and Forecasting (ICTAF) at Tel-Aviv University, February 2006.p6

входят безопасность, окружающая среда, сельское хозяйство и потребительская продукция. Следует отметить, что наиболее «прорывные» технологии были инспирированы разработками в области биологии (наноструктурированные биоматериалы, биомолекулярные двигатели, самогенерирующие искусственные системы, чипы с биомолекулами, чипы на ДНК и протеинах).

Краткосрочный период – до 2010г:

- биодетекторы с «умными» нано-покрытиями;
- нано-анализаторы и диагносторы, проникающие в клетку без нарушения ее нормальной деятельности

Среднесрочный период – 2011-2015гг:

- новые наноструктурированные материалы, заменяют традиционные материалы (в т.ч. полимеры);
- «доставка» лекарств на наночастицах к больному органу становится стандартной процедурой;
- использование для внутренней диагностики «умных» частиц, дающих сигнал при достижении больного органа;
- применение наноинструментов для манипуляций внутри клетки;
- широкое использование биоинженерных материалов, созданных на принципах биомимикрии;
- «лаборатория на чипе» широко используется для различных целей, в различных секторах, включая домашнее хозяйство;
- протеиновые чипы, интегрированные с ДНК чипами, используются для специфической диагностики в больницах;
- тестирование на клеточных чипах заменяет тестирование на животных (фармацевтика, косметика ит.д.);
- коммерческое производство и использование биосенсоров на клеточном уровне;
- технология «самосборки» широко используется для разработки материалов и устройств;

- коммерческое производство активных элементов на биомолекулярных чипах;

- коммерческое производство наноэлектронных чипов с использованием ДНК или пептидов в качестве подложки.

Долгосрочный период – 2016-2020:

- благодаря прогрессу в нанобиотехнологии практически полностью поняты фундаментальные процессы развития клетки;

- прогресс в нанобиотехнологии позволяет конструировать искусственные человеческие органы;

- биологические системы консервации энергии (в т.ч., биомолекулярные двигатели) используются в искусственных микро\нано системах;

- протеиновые чипы широко используются обычными потребителями;

- в искусственных системах используются принципы «живых» самовосстанавливающихся механизмов.

Долгосрочный период – около 2025г:

- использование наномеханизмов для внутренней терапии и диагностики человеческого организма.

Кроме этого, ожидается, что КТ будут активно использоваться в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, энергетике, а также в военной промышленности и в сфере обеспечения безопасности. В то же время следует отметить, что пока можно говорить о формировании новых комплексов по линиям нано-био и нано-инфо. В частности, в ЕС действуют три «технологические платформы» в области новейшей технологии: наноэлектроники, наномедицины, а также по водороду и топливным элементам, объединяющие основных игроков данного сектора в целях выработки стратегии научно-технического развития.

В целом, для комплекса КТ в странах Западной Европы типичны общие проблемы развития инновационной деятельности этого региона (те же преимущества, слабые стороны и основные вызовы) - разрыв между наукой и коммерциализацией, недостаток частных инвестиций в НИОКР, растущая

конкуренция новых развивающихся экономик, особенно азиатских стран. Западноевропейские страны имеют потенциальные возможности использования ТК в области здравоохранения, превосходят США по уровню развития теоретических подходов в области когнитивной науки, активизируют институциональную среду разработки новой технологии путем расширения сетевой кооперации, стимулирования МСБ и частно-государственного партнерства.

### Роль сетей в формировании конвергентных технологий

Разработка новых конвергентных технологий и их использование требует расширения сотрудничества и кооперации внутри научного сообщества, между наукой и промышленностью на региональном, национальном и международном уровнях, повышения значения горизонтальных и вертикальных сетей. Формирование исследовательских сетей на основе личных связей может служить индикатором возникновения новой области в стране. Затем, если академические и правительственные круги осознают важность этих направлений, сети консолидируются на национальном или трансграничном уровне.

Страны ЕС, имеющие богатый опыт сетевого сотрудничества в традиционных дисциплинах, начали создавать сети в области КТ в последние годы. Если в 2000г в области нанотехнологии действовало около 90 сетей (почти поровну национального и международного характера), то в 2003г их насчитывалось свыше 116.<sup>32</sup> Так, например, в ходе реализации 6-й Рамочной программы НИОКР ЕС была создана исследовательская сеть “Nanoforum” (координатором которой является институт нанотехнологии Великобритании с партнерами из Франции, Испании, Германии, Нидерландов и Дании), установившая тесные связи с бизнес сетью European Nanobusiness Association в целях стимулирования передачи технологии. Первая европейская сеть центров превосходства в области нанобиотехнологии - “Nano2Life” (создана в рамках

---

<sup>32</sup> Greg Tegart “Converging technologies and their implications for technology transfer^ the case of European networks and NBIC technologies as drivers of change”.  
[http://findarticles.com/p/articles/mi\\_m5QHA/is\\_4\\_7\\_n25121401/print](http://findarticles.com/p/articles/mi_m5QHA/is_4_7_n25121401/print)

6-й Рамочной программы в целях превращения в дальнейшем в виртуальный европейский нанотехнологический институт) объединила около 200 исследователей из 23 научных центров 12 стран, включая 5 центров в Канаде, США, Южной Корее и Австралии, а также около 30 ассоциированных партнеров из промышленности и университетов. В ее рамках организовано более 40 консорциумов по разработке совместных проектов, участниками которых являются биотехнологические компании (35%), компании приборостроения (32%), специализирующихся на разработке микротехнологии и нанотехнологии (по 14% соответственно), компьютерной техники и софта (5%).<sup>33</sup> Цели “Nano2Life”: повышение конкурентоспособности европейской промышленности и научного уровня в нанотехнологии путем преодоления географической и дисциплинарной фрагментарности ресурсов, определение потенциальных рынков, подготовка специалистов и экспертов, формирование благоприятной среды использования нанобиотехнологии (этические, юридические, социальные аспекты, охрана интеллектуальной собственности).

### **2.3.2 Усиление диффузии современных высоких технологий в среднетехнологические сектора производственной сферы (прежде всего, промышленности, транспорта, сельского хозяйства)**

Широкое применение информационно - коммуникационных технологий (ИКТ) в современных условиях и на и перспективу сохраняет роль важнейшего фактора экономического роста и социального развития. Монолитная группа технически взаимосвязанных инновационных отраслей, непрерывно генерирующих новые технологические возможности, уверенно заняла позиции ключевого сегмента хозяйства и, в конечном счете, ядра формирующегося информационного общества. Инфокоммуникации - особый сектор хозяйства. Феномен их воздействия на экономику происходит одновременно по двум направлениям. Во-первых, путем демонстрации собственного успешного

---

<sup>33</sup> European Landmark in nanobiotechnology. [Http://www.nano2life.org/download/major\\_achievements.pdf](http://www.nano2life.org/download/major_achievements.pdf)

развития (по масштабам, рентабельности, востребованности и взрывному потенциалу предложения новых услуг т.д.). Во-вторых, - по генерации так называемого индуцированного эффекта, - глубокой диффузией в ткань хозяйственной деятельности, повышением эффективности агентов старой и новой экономики.

Многочисленные исследования и опыт использования ИКТ в бизнес-процессах свидетельствуют о росте производительности труда, снижении операционных расходов, увеличении маневренности предприятий, росте их конкурентоспособности. Тем не менее, тотальная информатизация хозяйствующих субъектов, видимо, выходит за рамки 2030 года. По данным ОЭСР, в 2007г в среднем только 38% европейских предприятий были оснащены системами автоматизированной интеграции. Процесс тормозится как финансовыми возможностями компаний, так и недостаточной осведомленностью о потенциальных выгодах инновационных технологий. Лишь немногие предприятия в развивающихся странах имеют Intranet и Extranet. В странах ЕС в течение последних 5 лет наблюдался высокий темп информатизации преимущественно крупных предприятий, а малый и средний бизнес существенно отстают. В рамках ОЭСР этому вопросу уделяется серьезное внимание, инициирован ряд специальных программ. Существенный эффект от растущей электронной автоматизации крупный бизнес в полной мере почувствует, как ожидается, не ранее 2012 года, малый и средний – лет на 5 позже.

Согласно оценкам экспертов Европейской Комиссии, обобщенный портрет уровня информатизации европейских промышленных предприятий дает Франция. Контроль ситуации за ИТ - модернизацией возложен на Службу статистических исследований промышленности (Sessi) при Министерстве экономики и промышленности Франции. Ежегодно она проводит зондаж продвижения ИКТ – технологий и с определенной периодичностью подсчитывает по специально разработанной методологии экономическую отдачу от внедрения инноваций. По последним расчетам, проведенным по

итогам 2002 –2004 гг., было установлено, что лучших показателей эффективности (при прочих равных условиях) добились компании, использующие наиболее передовые технологии. К примеру, на 11% выше производительность у фирм, использующих Extranet, колл-центры, видеоконференц-связь, на 4% -при работе на самом современном программном обеспечении. Компаний, 50% персонала которых использовали электронную почту, добились 17% роста производительности и, наконец, 5 % дополнительного эффекта получили те, кто создал собственный Web-сайт. На примере Франции, где собираются подробные данные, можно проследить, как усиливается диффузия ИТ – технологий. Так, число предприятий обрабатывающей промышленности, подключенных в 2007 г. к широкополосному Интернету, составило 88% (Табл.10), в 2003г – 37%; число предприятий имеющих собственные Web-сайты за тот же период увеличилось на 15%; использование сетей Intranet и Extranet - соответственно, на 5% и на 9%; 75% крупных предприятий оборудовали предприятие системой ERP (корпоративная система автоматизации учета и управления), против 50% в 2003г. Ситуация в 15 ведущих странах ЕС представлена не так детально, как по Франции (табл.11, 12).

Таблица 11 - Уровень диффузии ИКТ-технологий в отдельные отрасли промышленности Франции 2007г % (в % от числа опрошенных предприятий)\*

Отрасли	Широкополосный Internet	Сайт Web	LAN**	Intranet	Extranet	EDI***	EAI****	ERP	Groupware*****	Datamining*****
Автомобилестроение	98	78	73	62	38	44	20	53	30	39
Химия (без фармацевтики)	89	78	68	51	25	40	28	28	25	46
Судо- и авиастроение	94	84	64	48	33	40	25	27	16	43

Машиностроение	90	66	60	31	15	24	20	21	9	36
Металлургия	89	65	52	29	12	29	15	21	10	33
Текстильная промышленность	83	53	50	29	16	30	12	29	11	37
Производство продовольственных товаров	83	63	31	27	14	30	16	13	6	40
Обрабатывающая промышленность	88	65	53	35	18	30	19	24	12	38
Добывающая промышленность	83	49	38	19	9	21	11	9	10	30

Источник: Eurostat 2007, анкеты предприятий ЕС.

\* Опрошено 17 тыс. предприятий

\*\* LAN – локальная вычислительная сеть

\*\*\* EDI - электронный обмен данными; безбумажная технология.

\*\*\*\* EAI - интеграция приложений данных

\*\*\*\*\* Groupware - программное обеспечение автоматизации групповой работы.

\*\*\*\*\* Datamining - интеллектуальный анализ данных

О востребованности ИКТ-технологий свидетельствуют растущие мировые расходы на эти цели. Так, за истекшие пять лет, по оценке специалистов консорциума WISTA, они выросли на 11%. Глобальный спрос на продукцию комплекса в 2007 г. достиг \$ 3,4 млрд. Рекордный его рост после кризиса 2001г. наблюдался в 2004г. (12,3 %) . Текущий год, как и 2007г.,

показывает стабилизацию темпов на уровне 10,3%, а в ближайшей перспективе (до 2011г.), по оценкам WISTA, следует ожидать постепенного замедления роста до 5,6%, а затем - стабилизацию на уровне 9% до 2020г. и небольшое снижение на 2 процентных пункта к 2030гг. Возможен и более оптимистичный вариант развития, согласно которому диффузия ИКТ – технологий сохранит 11%-ный рост до конца рассматриваемого периода. Стагнационный сценарий развития вряд ли возможен, так как данному комплексу отведена роль приоритетного фактора оздоровления и роста эффективности национальных экономик. Опыт показывает, что ухудшение экономического климата никогда не сдерживало деловую активность в сфере телекоммуникаций, а только замедляло их техническое развитие. Кроме того, постоянно растет и предложение на рынке ИКТ.

Таблица 11 - Уровень диффузии ИКТ - технологий в обрабатывающую промышленность стран ЕС на начало 2007г, % (в % от числа опрошенных предприятий)\*

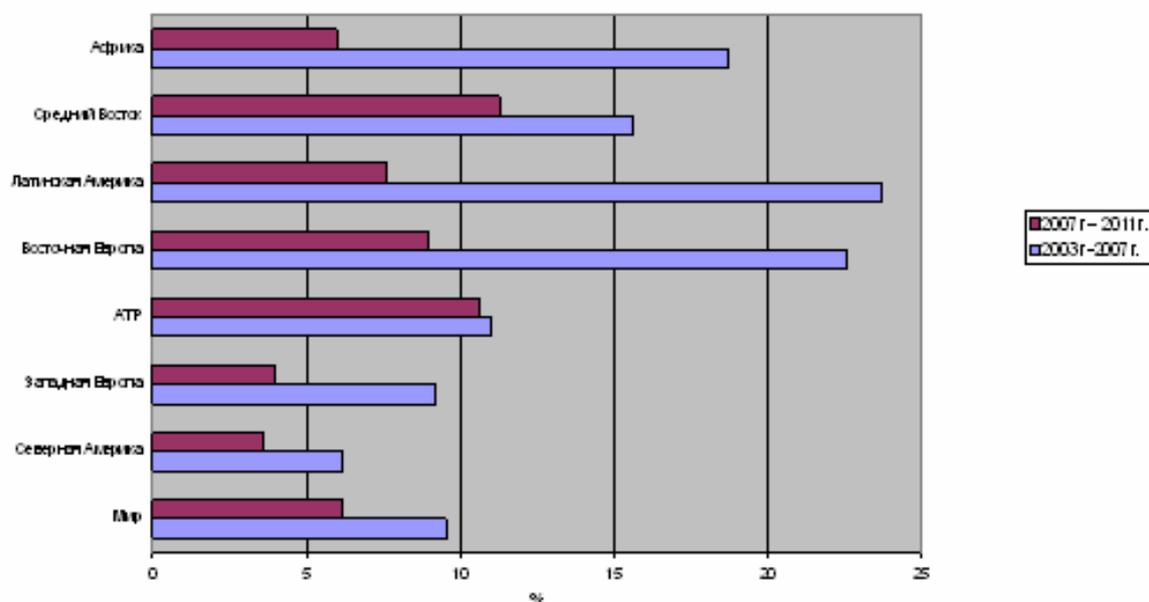
Страны	Персональные компьютеры	Локальная сеть	Интернет	Широкополосный доступ	Сайт Web	Intranet	Extranet
Швеция	97	81	96	89	88	42	18
Нидерланды	100	88	97	82	82	31	11
Великобритания	98	76	97	81	81	33	9
Германия	95	80	94	71	72	36	22
Франция	99	53	96	88	65	35	18
ЕС-15	97	67	94	75	67	33	15
Испания	98	68	93	85	51	26	13
Италия	96	59	92	66	62	31	11

Источник: Eurostat 2007, опрос предприятий ЕС.

Опрошено 140 тыс. предприятий

Самые высокие темпы среднегодового прироста расходов на ИКТ в масштабах регионов в течение последние четырех лет наблюдались в развивающемся мире: Латинской Америке, Восточной Европе, Африке и АТР (Рис.10).

Рисунок 10 - Фактическая динамика и среднесрочный прогноз затрат на ИКТ (темпы роста в %)



Источник: The Digital Planet 2008 Report, WITSA

Информационные технологии останутся и в перспективе локомотивом развития индустрии. Финансовые услуги также находятся на переднем крае использования современных ИТ в каждом звене цепочки обслуживания. Более того, именно они внесли вклад во взрывообразное развитие широкомасштабных международных финансовых операций, главным образом между банками, благодаря использованию новых протоколов онлайн-платежей и систем расчетов в режиме реального времени. Аналогичная картина в системе государственного управления и обрабатывающей промышленности, где большая часть ИКТ расходов приходится на электронную автоматизацию бизнес-процессов. В числе аутсайдеров с точки зрения востребованности ИТ –

продукта находятся строительство, транспорт, образование, добывающая промышленность и сельское хозяйство.

### 2.3.3 Мультидисциплинарность научных исследований

В последние годы «междисциплинарным исследованиям» придается растущее значение, поскольку они связываются с новыми прорывами в науке.

Междисциплинарные исследования переживают подъем с середины 1980-х гг. В США, странах ЕС, Японии, Канаде, а также в иных государствах открываются мультидисциплинарные институты и исследовательские центры, при университетах активно создаются различные подразделения – от научных коллективов до крупных научно-исследовательских структур, имеющих формализованный статус в системе университета. Причем этот процесс изначально был инициирован не специальными государственными программами, но самим исследовательским сообществом – коллективами ученых и руководством вузов. Самое общее представление о темпах и интенсивности развития междисциплинарных исследований в развитых странах может дать такой пример: в Колумбийском университете США число различных подразделений (не учитывая факультетов), занимающихся междисциплинарными работами, увеличилось со 105 в 1996 г. (когда началась фиксация подобных данных) до 277 в 2004 г.<sup>34</sup> (т.е. рост почти на 40% менее чем за 10 лет). Постоянно публикуются и научные статьи на мульти- и междисциплинарные темы. По данным Thomson Reuters, из 170000 статей, опубликованных в 60 мультидисциплинарных журналах (по классификации Thomson Reuters это журналы, не имеющие узкоспециального профиля, в.т.ч. такие издания как Science, Nature и т.д.) до 50% удовлетворяли тем или иным критериям мультидисциплинарности<sup>35</sup>.

---

<sup>34</sup> См.: Facilitating Interdisciplinary Research. P.20

<sup>35</sup> См. Classification of Papers in Multidisciplinary Journals. ScienceWatch.com. URL: <http://sciencewatch.com/about/met/classpamultijour/>

Импульсом к развитию меж- и мультидисциплинарности стало появление дисциплин и отраслей знания, в которых уровень мульти- и междисциплинарности исследований оказался много выше, чем в других. Наибольший динамизм и потенциал наблюдается у быстро прогрессирующих наук о жизни. Данные дисциплины в развитых странах в силу социально-политических и экономических причин (масштабный рынок продукции и услуг, одно из центральных мест в системе современных ценностей качества жизни и т.д.) привлекают значительные объемы финансирования. Не менее важно и то, что благодаря серии прорывов в самих биомедицинских науках и в иных естественнонаучных дисциплинах соответствующие исследования интенсивно развиваются. В результате наблюдаются активная конвергенция биомедицинских наук с другими дисциплинами, появление новых дисциплин (бионаноисследования, биоинформатика и проч.). Один из крупнейших международных меж- и мультидисциплинарных научных проектов последних двух десятилетий – программа Генома человека (расшифровка и картирование генетического кода человека) – относится к данной сфере.

Помимо естественного развития самой науки на степень проникновения, размах и динамику мульти- и междисциплинарных исследований оказывают и иные факторы.

Выше уже говорилось о том, что мультидисциплинарные исследования характерны для различного рода крупных целевых исследовательских программ, поскольку они направлены на решение научных проблем различной степени сложности и масштаба, что в основном подразумевает использование методик и привлечение специалистов более, чем одной дисциплины. Значение целевых исследовательских программ с точки зрения их влияния на развитие мультидисциплинарности высоко, так как объемы их финансирования в национальных расходах на НИОКР любой страны мира многократно превосходят расходы на неспецифические фундаментальные и прикладные работы.

Важен для изучения динамики и специфики меж- и мультидисциплинарных исследований и институциональный фактор. Традиционно вопрос о мульти- и междисциплинарности обсуждается применительно к сугубо академической науке. Действительно, академический сектор оказывается несомненным лидером в том, что касается междисциплинарных исследований, появления новых отраслей знания и т.д. Ключевыми факторами в этом отношении являются возможность работать с важными с научной точки зрения, но не имеющими пока практического применения (что расширяет диапазон поиска) фундаментальными или прикладными задачами, академические свободы и ряд иных факторов.

Вместе с тем, по оценке Национальной академии наук США<sup>36</sup> наибольший прогресс в сфере создания условий и проведения мультидисциплинарных работ достигнут в промышленных и специализированных государственных (национальные лаборатории, специальные институты и т.д.) исследовательских структурах. В отличие от академического сектора, отраслевые лаборатории в основном сосредоточены на решении прикладных научных задач, предполагающих частое использование мультидисциплинарных подходов. Причем ориентированность на практический результат требует более плотной кооперации специалистов различных дисциплин. С учетом того факта, что промышленные НИОКР быстро росли на протяжении 1990-2000-х гг., достигнув в структуре национальных расходов на науку и технику развитых стран около 2/3, сложно переоценить их значение для тенденции распространения мультидисциплинарных исследований.

Важно упомянуть еще один фактор, оказывающий непосредственное влияние на тенденции эволюции и рост уровня меж- и мультидисциплинарности научных исследований. В последние три десятилетия уровень контактов промышленности и академической науки существенно возрос. Создание университетскими учеными малых и средних

---

<sup>36</sup> См.: Facilitating Interdisciplinary Research. P. 41-61

высокотехнологических компаний, работающих на промышленные корпорации и в тесной кооперации с ними, поощрение регулярных стажировок и обменов специалистами между академическим и промышленными секторам науки, а также трехсторонняя кооперация между государственными исследовательскими структурами, академической наукой и промышленностью обеспечивают своего рода «обмен» культурами меж- и мультидисциплинарности. В результате, благодаря многосторонним взаимодействиям создается задел для дальнейшего роста мульти- и междисциплинарности исследований.

#### Политика по поощрению мультидисциплинарных работ

Несмотря на кажущуюся очевидность значения междисциплинарных подходов, и поддержки соответствующих исследований, вопрос о поощрении мульти- и междисциплинарности исследований до конца не решен и остается актуальным.

В развитых странах постепенно развивается политика по прямой поддержке и созданию оптимального климата для осуществления междисциплинарных проектов и программ. Хотя четкой «точки отсчета» для нее указать невозможно, можно утверждать, что с середины 1990-х гг. процесс постепенно набирает обороты, что отразилось, в частности, в появлении в этот период целевых грантовых программ, инициатив по созданию специальных центров и т.д., что будет рассмотрено ниже.

Сразу необходимо отметить, что единых модельных рекомендаций или практик, «идеальных» для поощрения мульти- и междисциплинарных исследований, не существует, однако в целом инициативы можно классифицировать следующим образом.

Прежде всего, осуществляется прямая поддержка роста числа мульти- и междисциплинарных исследований за счет увеличения количества профильных грантов и целевых инициатив, а также крупных программ.

Национальный научный фонд США существенно увеличил (до 35%) число конкурсов, в определении которых использовалось понятие «мульти» - и

«междисциплинарные исследования». Выросло до 8% и число проектов, финансируемых параллельно различными подразделениями ННФ (косвенно указывает на мультидисциплинарность соответствующих работ). В качестве меры поощрения мультидисциплинарных исследований рассматриваются и продолжающиеся перемены грантовой политики агентства, в рамках которых в структуре расходов ННФ возрастает доля коллективных грантов: за 20 лет (1987-2007 гг.) их число увеличилось более чем в 2 раза – с 18 до 46%<sup>37</sup>. И хотя изначально данная линия была инициирована по несколько иным причинам, в настоящее время задачи подобного «косвенного» поощрения мульти- и междисциплинарных программ воспринимается как параллельная и значимая цель.

В целом, широкая поддержка мульти- и междисциплинарных исследований осуществляется в рамках различных исследовательских программ министерств и ведомств.

Что касается ЕС, то в основном поддержка мульти- и междисциплинарных работ осуществляется в рамках крупных целевых программ. В Рамочных программах ЕС поддерживался целый ряд целевых исследовательских проектов, официально носящих междисциплинарный характер<sup>38</sup>. Например, в рамках 6-й Рамочной программы этим целям служила, в частности, инициатива Новые и формирующиеся направления науки и технологии (NEST), состоявшая из нескольких групп проектов. Финансирование NEST за годы ее действия составило около 215 млн. евро<sup>39</sup>. Аналогичную роль в 7-й Рамочной программе – прежде всего, для работ, связанных с информационно-коммуникационными технологиями и их применением – играет инициатива Будущих и новых технологий (FET)<sup>40</sup>. Междисциплинарный характер присущ и шести Совместным технологическим

---

<sup>37</sup> См. Report to Congress on Interdisciplinary Research at the National Science Foundation. P.3.

<sup>38</sup> См., например: LipidomicNet: A new EU project gets underway // Cordis. 2008. August 21. URL: [http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN\\_NEWS&ACTION=D&DOC=1&CAT=NEWS&QUERY=011c24ac96bc:9fd3:68d75e0d&RCN=29775](http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&DOC=1&CAT=NEWS&QUERY=011c24ac96bc:9fd3:68d75e0d&RCN=29775)

<sup>39</sup> См. сайт ЕС. URL: [http://ec.europa.eu/research/fp6/index\\_en.cfm?p=8\\_nest](http://ec.europa.eu/research/fp6/index_en.cfm?p=8_nest)

<sup>40</sup> См.: [http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/overview8\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/overview8_en.html)

инициативам ЕС (целевые исследовательские программы), таким как Инновационная инициатива в сфере медицины, Аэронавтика и воздушный транспорт («Чистые небеса»), Наноэлектронные технологии 2020 (ENIAC) и т.д.<sup>41</sup>

Другим значимым направлением поддержки мульти- и междисциплинарных работ, учитывая объективные потребности исследовательских коллективов, стало создание специализированных центров. Причем помимо создания необходимой инфраструктуры данная политика имела и иную цель: согласно данным исследований и опросов личные контакты (а не «виртуальные» связи) ученых имеют важное значение для формирования мультидисциплинарных коллективов, обмена идеями и методами<sup>42</sup>.

Наиболее масштабные усилия в данном отношении предпринимаются в США. Так, считается, что серьезный мульти- и междисциплинарный характер имеют осуществляемые с середины 1990-х гг. программы ННФ по созданию Центров науки и технологий, часть из которых вполне «официально» имеет междисциплинарный характер<sup>43</sup>, Центров инженерных исследований, программы создания Центров научных и инженерных исследований на наноуровне<sup>44</sup>, Центров научных и инженерных исследований в сфере наук о материалах и т.д.

Что касается НИЗ, то в отличие от ННФ они напрямую инициировали целевую программу создания мультидисциплинарных центров. В рамках нового курса, зафиксированного в «Дорожной карте», НИЗ ввели новые гранты (т.н. P20 – буква латинская) для создания соответствующих структур (т.н. Exploratory Centers for Interdisciplinary Research) и уже в 2003 г. благодаря

---

<sup>41</sup> См. подробнее обо всех них на сайте FP7. URL: [http://cordis.europa.eu/fp7/jtis/ind\\_jti\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/jtis/ind_jti_en.html)

<sup>42</sup> См., например: Rhoten D. Interdisciplinary Research: Trend or Transition P. 10; тот же тезис: Yuk Fai Leung. The Essence of Interdisciplinary Research - Mindset Matters // Science Careers. 2003. January 31. URL: [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_magazine/previous\\_issues/articles/2003\\_01\\_31/noDOI.17989095503419373115](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_magazine/previous_issues/articles/2003_01_31/noDOI.17989095503419373115)

<sup>43</sup> Report to Congress on Interdisciplinary Research at the National Science Foundation. P.4

<sup>44</sup> См. подробнее о них на сайте ННФ: <http://www.mrsec.org/home/> и <http://www.nsf.gov/home/crssprgm/nano/start.htm>

грантам НИЗ были созданы первые подобные центры. За три года были выделены гранты на создание 21 центра на общую сумму в 36 млн. долл.<sup>45</sup>

Хотя на уровне ЕС аналогичных специализированных программ не осуществлялось, предполагалось, что во многом той же цели послужат «виртуальные» исследовательские центры ЕС, сети и лаборатории, создававшиеся в рамках различных программ ЕС (прежде всего, программа Технологии виртуального общества) со времен четвертой Рамочной программы<sup>46</sup>. Несколько иная ситуация наблюдалась в странах-членах Евросоюза. Например, Германское научно-исследовательское общество инициировало программу создания Исследовательских центров, которые специально должны акцентировать внимание на междисциплинарных темах<sup>47</sup>, схожие усилия предпринимались университетами и частными компаниями в Австрии<sup>48</sup> и т.д.

Наконец, отдельной задачей является и стимулирование формирования «горизонтальных» межинститутских связей, в том числе международных, и создание вузами и другими исследовательскими структурами совместных исследовательских программ и структур. Помимо самоценности диалога ученых из различных организаций, обмена новыми идеями и т.д., данная практика рассматривается как перспективная в связи с тем, что она позволяет разделять издержки, а также объединять усилия в условиях, когда одна из участвующих сторон в одиночку не стала или не смогла бы обеспечить финансирование или должный научный уровень создаваемой программы/структуры. Несмотря на то, что де-факто подобное взаимодействие уже давно и сравнительно активно налаживается между различными вузами и иными научными и исследовательскими структурами<sup>49</sup>, их государственная

---

<sup>45</sup> См. о Центрах информацию на официальном сайте НИЗ:

<http://nihroadmap.nih.gov/interdisciplinary/exploratorycenters/>

<sup>46</sup> Interdisciplinarity in research. EURAB 04.009-FINAL. European Union Research Advisory Board. April 2004. P.6

<sup>47</sup> См. сайт DFG:

[http://www.dfg.de/en/research\\_funding/coordinated\\_programmes/dfg\\_research\\_centres/forschungszentren\\_kompaktdarstellung.html](http://www.dfg.de/en/research_funding/coordinated_programmes/dfg_research_centres/forschungszentren_kompaktdarstellung.html)

<sup>48</sup> См.: OECD Science, Technology and Industry Outlook. P. 146

<sup>49</sup> См.: OECD Science, Technology and Industry Outlook. P. 146; Report of the Interdisciplinarity Task Force. Association of American Universities. P.2-3 и т.д.

поддержка остается небольшой. Наибольший успех достигнут в ЕС благодаря сформулированным на межгосударственном уровне целям интеграции европейской науки. В качестве одного из примеров можно указать поощрение установления контактов между различными вузами ЕС. В ФРГ Общество им. Макса Планка в 1999 г. запустило Межинститутские исследовательские инициативы, специально направленные на установление более продуктивных научных контактов между институтами и развитие междисциплинарных исследований<sup>50</sup>, подобные же цели частично преследовали и итальянские проекты 2005 г.<sup>51</sup> Вне Евросоюза примеры международной кооперации и создания совместных структур также существуют. В этой связи можно указать на отдельные международные инициативы, такие как создание Института междисциплинарных исследований Франции и Университета Техаса в Остине (The France-University of Texas Institute for Interdisciplinary Studies)<sup>52</sup>, финансируемого самим Университетом и французским правительством через посольство Франции в Вашингтоне и Генеральном консульстве в Хьюстоне.

Говоря о прямой и опосредованной финансовой поддержке различного рода мульти- и междисциплинарных инициатив нужно упомянуть и о роли благотворительных фондов. Они становятся важным источником средств как на исследовательские проекты и инициативы, так и на создание междисциплинарных исследовательских центров, причем объем вложений постепенно нарастает, что само по себе еще более ярко подтверждает существующую тенденцию роста значения мульти- и междисциплинарности. Если говорить о США, где система филантропии для науки развита наиболее сильно, то, например, по состоянию на середину текущего десятилетия, от двух третей до трех четвертей всех исследовательских проектов, финансируемых Фондом Макартуров, имело междисциплинарный характер<sup>53</sup>. Аналогичным

---

<sup>50</sup> Подробнее на сайте Общества Макса Планка. URL:

<http://www.mpg.de/english/institutesProjectsFacilities/centrallyFundedProjects/interinstitutionalResearch/index.html>

<sup>51</sup> См.: OECD Science, Technology and Industry Outlook. P.75

<sup>52</sup> См. официальный сайт Университета Техаса в Остине: [http://www.utexas.edu/cola/insts/france-ut/?path\[0\]=france-ut](http://www.utexas.edu/cola/insts/france-ut/?path[0]=france-ut)

<sup>53</sup> Facilitating Interdisciplinary Research. P.6

образом, в 1999 г. при поддержке неназванных благотворителей была инициирована междисциплинарная программа Стэнфордского университета Bio-X в сфере наук о жизни, причем в октябре 2003 г. Центр Джеймса Кларка выделил для нее дополнительные средства.

Поощрение мультидисциплинарности происходит и через образовательную политику государства и вузов. Наибольшую активность проявляют сами вузы, как следуя тенденциям развития науки, так и принимая во внимание тот факт, что студенты, окончившие подобные курсы, могут иметь преимущества в корпоративном секторе НИОКР и в целом в своей карьере. Часть подобных инициатив связана с кратко- или среднесрочными стажировками в промышленных лабораториях<sup>54</sup>.

Возрастает и государственная поддержка данных тенденций. Например, ННФ финансирует целый ряд программ, таких как Образование и междисциплинарные исследования (EIR), Программа поддержки интегрированного обучения аспирантов и исследовательских стажировок (IGERT) и т.д. Аналитики отмечают, что уровень междисциплинарности образовательных программ в США в целом заметно возрос<sup>55</sup>. Междисциплинарное образование – в рамках так называемых. Стратегических инициатив в сфере обучения<sup>56</sup> - финансировали также Канадские институты исследований в области здоровья – канадский аналог НИЗ, подобные же инициативы осуществляются и в ЕС.

Наконец, последним важным направлением стимулирования мульти- и междисциплинарных исследований является создание комфортных условий для инициирования и проведения подобного рода работ с учетом имеющихся преград организационного характера.

---

<sup>54</sup> См., например: Matovinovic E. The UBC Bridge Program--Strengthening Connections Among Public Health, Engineering, and Policy Research Areas // Science Career. 2003. January 24. URL: [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_magazine/previous\\_issues/articles/2003\\_01\\_24/noDOI.11702180962454002760](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_magazine/previous_issues/articles/2003_01_24/noDOI.11702180962454002760)

<sup>55</sup> См.: Science and Engineering Indicators 2006. National Science Board. National Science Foundation. Arlington, VA. 2006. Vol.1. P.2-22

<sup>56</sup> См. сайт Канадских институтов исследований в сфере здоровья (Canadian Institutes of Health Research, CIHR): [http://www.cihr-irsc.gc.ca/news/press\\_releases/2002/grantees-bio-2.pdf](http://www.cihr-irsc.gc.ca/news/press_releases/2002/grantees-bio-2.pdf)

Прежде всего, идет ревизия имеющихся и разработка новых правил и стандартов рецензирования заявок и отчетов коллегами-учеными. Например, Германское научно-исследовательское общество<sup>57</sup> и Исследовательские советы Великобритании<sup>58</sup> серьезно занимались вопросами изменения данной процедуры в отношении заявок, имеющих междисциплинарный характер с тем, чтобы оптимизировать ее. Предпринимает подобные усилия и ННФ, и иные ведомства развитых стран. Делаются попытки изменить и существующие практики финансирования проектов различными министерствами и ведомствами или их подразделениями с тем, чтобы облегчить возможность софинансирования мульти- и междисциплинарных проектов. Аналогичные по сути направления деятельности – пересмотры финансовой политики, процедуры оценки заявок и отчетов по междисциплинарным проектам – осуществляют и вузы, причем судя по активным темпам появления новых междисциплинарных подразделений, достаточно успешно.

Параллельно разрабатываются меры, направленные на решение проблем карьерного роста (как стимула) и самореализации ученых, занятых в междисциплинарных и мультидисциплинарных работах: от изучения вопроса о введении новых научных степеней или адаптации (как временное средство) уже существующих до поощрения создания новых мультидисциплинарных научных журналов. Ставится на повестку дня и вопрос об изменении патентных практик таким образом, чтобы они удовлетворяли специфике мульти- и междисциплинарных заявок<sup>59</sup> – что также имеет важное значение для стимулирования прикладных и фундаментальных исследований.

Степень эффективности усилий по поощрению мультидисциплинарности неодинакова. Наиболее успешны грантовые и образовательные программы, впечатляющие результаты отмечаются и для программ создания различных центров и установления межинститутских контактов.

---

<sup>57</sup> См.: [http://www.dfg.de/en/dfg\\_profile/structure/statutory\\_bodies/review\\_committees/changes](http://www.dfg.de/en/dfg_profile/structure/statutory_bodies/review_committees/changes)

<sup>58</sup> См.: Research Councils UK. Handling multidisciplinary proposals. URL: <http://www.rcuk.ac.uk/research/multidis/peer.htm>

<sup>59</sup> См.: OECD Science, Technology and Industry Outlook. P.158

Можно с высокой долей уверенности говорить о том, что поддержка мультидисциплинарных, в меньшей мере междисциплинарных работ продолжится, причем будет становиться все более целевой. Например, в США уже фактически отработан механизм финансирования создания и деятельности специальных исследовательских центров под конкретную программу и коллектив, что, как показывает опыт, является основой успеха подобной структуры. Аналогичные тенденции совершенствования финансовых механизмов поддержки науки наблюдаются и в ЕС, где, к тому же, отрабатываются рычаги координации и поддержки меж- и мультидисциплинарных работ на национальном и наднациональном уровнях. Продолжится и рост расходов на коллективные гранты за счет индивидуальных, что будет стимулировать научную кооперацию и, при этом, полностью совпадает с тенденциями развития науки, когда усложнение уровня научных задач ставит вопрос о снижении значимости индивидуального исследования.

Очевидно также и то, что все более важным направлением будет становиться образовательная политика – государственная и вузовская. Помимо подготовки специалистов, способных оперировать методами и инструментарием различных дисциплин – основы для самой возможности и успеха меж- и мультидисциплинарных работ – роль образовательной политики заключается в создании новой научной культуры, ломке устаревших стереотипов и т.д. Неслучайно все доклады и экспертного сообщества, и госструктур неизменно акцентируют важность образовательного процесса на уровне подготовки выпускников вузов и докторантов для стимулирования позитивных изменений. Причем именно вопросы образования должны стать едва ли не основным объектом внимания и для государства, и для самих университетов и исследовательских центров.

Перспективы развития мультидисциплинарных исследований: краткий анализ прогнозов<sup>60</sup>

Рассмотрение абсолютного большинства прогнозов показывает, что все они или прямо утверждают или подразумевают рост интенсивности меж- и мультидисциплинарных исследований, а также увеличение числа отраслей и технологий, стимулирующих развитие данных процессов, предвещая новую эпоху конвергенции технологий – био- и нано-, электронных и информационных и т.д. как залог дальнейшего прогресса.

Лидером процесса станут, согласно большинству специальных и обобщенных прогнозов, науки о жизни. Прежде всего, это касается биомедицинских исследований, наиболее актуальных для современного общества<sup>61</sup>.

Развитие новых и уже существующих дисциплин (геномика, системная биология, протеомика, нутригеномика, биоинформатика и т.д.), создание новых поколений технологий, таких, как ДНК-чипы, таргетированная доставка лекарств, выращивание органоидов, медицинские микророботы, создание электронно-информационных «профилей» пациентов и генетическое «картирование», фармакогеномические профили и т.д., должны открыть совершенно новую эру в медицине и биологии. Однако понятно, что все эти достижения станут возможны только благодаря дальнейшим прорывам в ряде уже ведущихся фундаментальных и прикладных работ, причем даже приведенный выше очень ограниченный список ожидаемых достижений ясно показывает, что они будут невозможны без гораздо более интенсивного

<sup>60</sup> Используются материалы ИМЭМО РАН – база данных зарубежных прогнозов науки и технологий, а также аналитических исследований по форкастовым исследованиям

<sup>61</sup> См. такие прогнозы как: Diane Oliver. The Future of Nutrigenomics. From the Lab to the Dining Room. Institute for the Future. Consumer, New Genetics Health Horizons Program March 2005. SR-889. URL: [http://www.iftf.org/docs/SR-889\\_Future\\_of\\_Nutrigenomics\\_Intro.pdf](http://www.iftf.org/docs/SR-889_Future_of_Nutrigenomics_Intro.pdf); Biotechnology. A Technology Forecast. Implications for community & Technical Colleges in the State of Texas. Texas State Technical College System. Technology Futures, Inc. (TFI). J.Vanston, H.Elliott. 2006. URL: <http://www.system.tstc.edu/forecasting/reports/biotech.asp>; The Biomonitoring Futures Project: Final Report and Recommendations. Institute for Alternative Futures. Disparity Reducing Advances (DRA) Project. IAF. November, 2006. URL: [http://www.altfutures.com/BFP/BFP\\_Final\\_Report.pdf](http://www.altfutures.com/BFP/BFP_Final_Report.pdf); Forecasts for 2029. Institute for Alternative Futures, IAF. 2004. URL: [http://www.altfutures.com/2029/2029\\_Forecasts.pdf](http://www.altfutures.com/2029/2029_Forecasts.pdf); The Future of Life Sciences Industries. Deloitte. A Deloitte white paper developed in collaboration with the Economist Intelligence Unit. London. 2005. URL: [http://www.deloitte.com/dtt/cda/doc/content/DTT\\_Lifesciences\\_survey.pdf](http://www.deloitte.com/dtt/cda/doc/content/DTT_Lifesciences_survey.pdf)

взаимопроникновения и взаимодействия различных дисциплин и субдисциплин – что и подчеркивается во многих работах.

Помимо биомедицинских, ожидается продвижение по всему спектру биологических наук – в том числе в геномной инженерии, создании новых материалов и т.д. и т.п.<sup>62</sup>

Аналогичные прогнозы строятся и в отношении нанонауки и нанотехнологий<sup>63</sup>, которым предсказывается бурный рост в ближайшие десятилетия и которые также станут продуктом продвинутой конвергенции физических и химических знаний. При этом достижения соответствующих наносубдисциплин и нанотехнологий будут органично инкорпорированы во все другие группы технологий и прикладных исследований, что само по себе потребует еще более активных мультидисциплинарных работ.

Другой крупной сферой научных и технологических «прорывов» станет электроника, прежде всего наноэлектроника, и связанные с ней информационные и иные науки и технологии<sup>64</sup>. Создание микроэлектромеханических и наномикроэлектромеханических (т.н. MEMS и NEMS) систем, новых поколений сенсорной техники и технологий

<sup>62</sup> См. Crank M., Patel M., Marscheider-Weidemann F., Schleich J., Husing B., Angerer G., Wolf O. (editor). Techno-economic Feasibility of Large-scale Production of Bio-based Polymers in Europe. Institute for Prospective Technological studies (IPTS), Technical Report EUR 222103 EN, European Communities, 2005. URL: <http://ftp.jrc.es/eur22103en.pdf>; David Pescovitz and Alex Soojung-Kim Pang. Intentional Biology: Nature as Source and Code. (SR-1051). The Institute for the Future. December 2006. URL: [http://www.iftf.org/docs/SR\\_1051\\_Intentional\\_Biology\\_intro.pdf](http://www.iftf.org/docs/SR_1051_Intentional_Biology_intro.pdf); Biotechnologies to 2025. January 2005. New Zealand. Ministry of research, science and technology. URL: <http://www.morst.govt.nz/Documents/work/biotech/FutureWatch-Biotechnologies-to-2025.pdf>; Crank M., Patel M., Marscheider-Weidemann F., Schleich J., Husing B., Angerer G., Wolf O. (editor). Techno-economic Feasibility of Large-scale Production of Bio-based Polymers in Europe. Institute for Prospective Technological studies (IPTS), Technical Report EUR 222103 EN, European Communities, 2005. URL: <http://ftp.jrc.es/eur22103en.pdf>; David Pescovitz and Alex Soojung-Kim Pang. Intentional Biology: Nature as Source and Code. (SR-1051). The Institute for the Future. December 2006. URL: [http://www.iftf.org/docs/SR\\_1051\\_Intentional\\_Biology\\_intro.pdf](http://www.iftf.org/docs/SR_1051_Intentional_Biology_intro.pdf); Biotechnologies to 2025. January 2005. New Zealand. Ministry of research, science and technology. URL: <http://www.morst.govt.nz/Documents/work/biotech/FutureWatch-Biotechnologies-to-2025.pdf>

<sup>63</sup> Dutch Biotech Scenarios 2030. Foresight Brief N 068. The European Foresight Monitoring Network. 2005. URL: [http://www.efmn.info/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=68](http://www.efmn.info/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=68); NIA Forecast of Emerging Technologies. Nanotechnologies. Cambridge. June 2007. URL: [http://www.nanotechia.co.uk/documents/NIA\\_TechnologyForecast\\_June2007.pdf](http://www.nanotechia.co.uk/documents/NIA_TechnologyForecast_June2007.pdf); Roadmaps at 2015 on Nanotechnology Application in the Sectors of Materials, Health & Medical Systems, Energy. Synthesis Report. AIRI/Nanotec IT. January 2006. URL: [http://www.nanoroadmap.it/roadmaps/NRM\\_SYNTHESIS.pdf](http://www.nanoroadmap.it/roadmaps/NRM_SYNTHESIS.pdf)

<sup>64</sup> См. The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses: Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications. Technical Report. Richard Silberglitt et al. RAND. National Security Research Division. Santa Monica, CA. 2006. URL: [http://www.rand.org/pubs/technical\\_reports/2006/RAND\\_TR303.pdf](http://www.rand.org/pubs/technical_reports/2006/RAND_TR303.pdf); Bursting Tech Bubbles Before They Balloon. IEEE fellows survey. IEEE Spectrum. September 2006. By Marina Gorbis & David Pescovitz. URL: <http://www.spectrum.ieee.org/sep06/4435> и т.д.

радиочастотной идентификации (RFID), равно как и целого ряда иных направлений работ ставит вопрос о еще более глубоком синтезе химических и физических наук, а также наук биологических (пример: бионаносенсоры) и информационных.

В контексте растущего с начала 2000-х гг. интереса к проблемам энергетики (в свете подорожания энергоносителей, предсказаний о грядущем исчерпании углеводородных ресурсов и глобальных изменениях климата) энергетические технологии также привлекают серьезное внимание во все большем числе прогнозов<sup>65</sup>. Как и в других отраслях здесь предсказывается рост взаимопроникновения дисциплин и технологий. Например, одно из предполагаемых магистральных направлений – внедрение водородных топливных элементов на транспорте – подразумевает прорывы в уровне знаний в сфере специализированных энергетических исследований, наук о материалах, атомной энергетике (предположительно основной источник электроэнергии для получения водорода из воды) и иных. То же можно сказать и об альтернативных энергетических технологиях – прежде всего о фотоэлектрических системах и биотопливе – где прогресс связывается с развитием, соответственно, физических наук и наук о материалах, биологических, особенно генетических исследований и т.д.

Важно подчеркнуть, что приведенные выше выводы прогностических исследований не являются своего рода абстрактным конструированием будущего, но пролонгацией существующих трендов, основанной на материалах

---

<sup>65</sup> См., например: Building the Nordic Research and Innovation Area in Hydrogen. Nordic Hydrogen Energy Foresight. Summary Report. January 2005. URL: <http://www.h2foresight.info/Nordic%20H2%20til%20net.pdf>; Dolf Gielen and Fridtjof Unander. Alternative fuels: An Energy Technology Perspective. IEA/ETO Working Paper. Report Number EET/2005/01. Office of Energy Technology and R&D International Energy Agency. March 2005. Paris, March, 2005. URL: <http://www.iea.org/textbase/papers/2005/ETOAltFuels05.pdf>; Nouvelles technologies de l'Énergie – Proposition de programme de recherche / Rapport. Direction de Technologie. 25 février 2005 URL: [www.recherche.gouv.fr/rapport/energie/rapportnte2005.pdf](http://www.recherche.gouv.fr/rapport/energie/rapportnte2005.pdf); Foresight review of how science and technology could contribute to better energy management in the future. Executive Summary and Overview report. URL: [http://www.foresight.gov.uk/Energy/Reports/Mini\\_Energy\\_Reports/PDF/Executive\\_Summary.pdf](http://www.foresight.gov.uk/Energy/Reports/Mini_Energy_Reports/PDF/Executive_Summary.pdf); L'énergie nucléaire du futur: quelles recherches pour quels objectifs/ Direction de l'énergie nucléaire CEA/ Ed. du Moniteur.P.2005 (Полный текст работы – на сайте [www.cea.fr/energie](http://www.cea.fr/energie)); Future Fuel Technology. Summary Report of an APEC-wide Foresight Study. The APEC Center for Technology Foresight. Bangkok, Thailand, March 2006. URL: <http://www.apecforesight.org/php/publication/publication/47.pdf>; Scientific Technology Roadmap (Energy Sector). Energy Technology Vision 2100. Ministry of Economy, Trade, and Industry, October 2005. Tentative Translation, Jan. 2006. URL: <http://www.iae.or.jp/2100/main.pdf>

о ведущихся исследованиях, параметрах меняющегося спроса, рынка и объективных потребностей общества. Это, конечно, не означает абсолютную достоверность подобных работ, но делает их выводы много более релевантными.

В целом, ожидаем дальнейший рост конвергенции знаний и технологий, объемов и глубины мульти- и междисциплинарных исследований. Это не означает, что они вытеснят классические узкодисциплинарные работы – скорее, можно говорить о том, что роль меж- и мультидисциплинарных исследований повысится относительно специализированных.

Новые прорывы в сфере науки и технологий становятся невозможными без увеличения кооперации научных дисциплин, то же можно сказать и о сложных проблемах общества и индивида в современном мире. И это, по большому счету, делает рост значения, интенсивности и глубины взаимодействия и конвергенции между различными отраслями знания, дисциплинами и субдисциплинами безальтернативным, что подтверждается и материалами прогнозов, и ознакомлением с существующими трендами развития мульти- и междисциплинарных исследований.

#### **2.3.4 Усиление воздействия новых технологий на управление и организационные формы бизнеса, стимулирующее развитие гибких сетевых структур.**

Главный катализатор перемен - перманентная материализация огромного инновационного потенциала ИКТ, стремительно имплантируемого в сферу производственной деятельности. Следует ожидать позитивных кардинальных изменений в бизнес - моделях предприятий, которые инициируют постоянно совершенствующиеся решения в линейке технологий комплексной автоматизации (информатизации) производственных процессов. Прежде всего, речь идет о системах комплексной информатизации (КИС) – ядра автоматизации и, в зависимости от конкретных потребностей, применении ее

фрагментов (workflow-системы: SORM, ERP, CRM, Intranet, Extranet, Datamining Datawarehouse, EDI) в различных конфигурациях и новаторском исполнении. Новый инструментарий ломает старые стереотипы ведения бизнеса. Исчезает «экран» между заказчиком и клиентом.

С середины 80-х годов производственные системы, ориентированные на заказчика (customized), стали приходить на смену массовому производству. В ближайшее время их развитие войдет в новую стадию. Технология, поддерживающая эти системы, доведена до того, что сигналы с рынка о характеристиках заказа теперь могут дойти непосредственно до того комплекса оборудования, который будет задействован в его выполнении. Более того, этот комплекс сможет самостоятельно скоординировать свою работу. Можно предположить, что снятие проблем в соединении информационных потоков, генерируемых рынком, с информационными потоками, циркулирующими в производственных комплексах, снизит операционные издержки и тем самым придаст новые преимущества производству, ориентированному на конкретных потребителей, в конкуренции с массовым производством.

Также в недалеком будущем ожидаются значительные сдвиги в информационном обеспечении логистических и маркетинговых систем бизнеса, благодаря тому, что технологии RFID (radio frequency identification) выйдет за пределы отдельных бизнес-единиц. Надо заметить, что прогнозы 1990-х годов относили широкое распространение этой технологии для отслеживания товаропотоков и условий перевозок грузов на начало 2000-х. Однако оказалось, что это невозможно из-за того, что технологические стандарты передачи данных различались не только в разных странах, но и в разных отраслях. В настоящее время идет процесс разработки и перехода на новые, общие стандарты.

В прогнозный период получают развитие так называемые виртуальные корпорации с рассеянными по миру и активно передвигающимися по нему сотрудниками. Единственным объединяющим и организующим их фактором будет общекорпоративное информационное пространство, к которому

обеспечивается неограниченный и незамедлительный доступ любого сотрудника из любой точки земного шара. Можно ожидать, что предпочтительным средством общения между сотрудниками станет не e-mail, а видеоконференции, технология которых совершенствуется.

В более далекой перспективе может быть сделан значительный шаг в развитии информационных систем управления экономической деятельностью человека. Появление самообучающихся сетей облегчит использование информации в управлении бизнесом благодаря тому, что построенные на их основе системы управления, смогут делать самостоятельные шаги в обработке, структурировании, анализе данных и самостоятельно выбирать, кому именно направить управляющий сигнал.

В странах ОЭСР уже сейчас 5% общей занятости составляют рабочие места специалистов в области ИКТ, и около 20% - профессии, использующие ИКТ. В будущем профессиональная квалификация во всех звеньях иерархии комплекса и всей массы предприятий, находящейся на той или иной стадии информатизации, станет непременным условием для всего персонала.

Поколение рабочей силы, которое будет вступать в трудовую жизнь в прогнозный период, обладает, по мнению исследователей, некоторыми навыками, которые могли сформироваться только в информационной экономике. Парадокс, но это вовсе не умение пользоваться ИКТ. Это – опыт, полученный в онлайн-овых компьютерных играх. Оказалось, что в играх формируется стратегическое мышление, умение анализировать информацию и прогнозировать события, просчитывать шаги, взаимодействовать с партнерами и обходить противника, самостоятельно принимать решения, проявлять инициативу. На самом деле, сотрудник, обладающий этими навыками, рассматривается современной наукой о менеджменте как идеал. Только такой сотрудник адекватен сетевой организационной форме бизнеса, которая будет доминировать в прогнозный период.

## **2.4 Состояние и тенденции развития важнейших для России мировых рынков товаров и услуг**

Глобальные долгосрочные тенденции в экономической, технологической сферах наметившиеся сегодня в мире в существенной мере будут определять: объемы, структуру, основных производителей и продавцов, ассортимент и технологический облик продукции существующих и будущих мировых рынков.

Для сохранения, изменения позиции на них или встраивания в новые необходимо отслеживать постоянно те тенденции, которые сегодня уже наметились по всем направлениям.

Для России в соответствии со сформулированными долгосрочными целями развития интерес представляют следующие рынки.

### **2.4.1 Топливо-энергетические ресурсы<sup>66</sup>**

Общая характеристика мирового рынка (табл. 12, 13)

По прогнозу Международного Энергетического Агентства (МЭА), мировая потребность в первичных энергоресурсах увеличится в 2005-2030 гг. на 55%; среднегодовые темпы роста составят 1,8%. Спрос достигнет 17,7 млрд. т нефтяного эквивалента, по сравнению с 11,4 млрд. т н. э. в 2005 г. Уголь, газ и нефть останутся основными источниками первичной энергии; на их долю придется 84% от суммарного роста спроса в 2005-2030 гг.

Одним из ответов на растущий глобальный спрос на энергоносители станет рост их добычи, что подразумевает интенсификацию добычи на существующих месторождениях и разработку новых. МЭА подразумевает в своем прогнозе, что на рассматриваемом горизонте (до 2025-2030 гг.) только регионы Ближнего Востока, Латинской Америки, Западной Африки, России, Центральной Азии смогут увеличить добычу нефти.

---

<sup>66</sup> Топливо-энергетические ресурсы рассматриваются в методологии первичных источников энергии (тонн нефтяного эквивалента), которая позволяет в аналитических целях агрегировать разные виды ресурсов.

Таблица 12 - Современное состояние и прогноз структуры мирового производства ископаемых топливно-энергетических ресурсов, 2007.

Источник	Мир		Россия		Доля мирового производства, %	
	2004	2030	2004	2030	2004	2030
Нефть, млн. б/д	83,6	116,3	9,2	11,1	11	9,5
Газ, млрд. м3	2784	4663	420	582	15	12,5
Уголь, млн. тонн	5559	8858	260	301	4,7	3,4

Источник: IEA World Energy Outlook 2006, Reference Case.

На рассматриваемом горизонте произойдет исчерпание национальных резервов нефти развитых стран.

Таблица 13 - Прогноз производства нефти по регионам и странам мира, млн. б/день.

	2005	2030	Изменение, %
Мир	83,6	116,3	39,1
Россия	9,2	11,1	20,7
ОЭСР,	15,2	9,7	-36,2
в т.ч. США	9,8	7,8	-20,4
Ближний Восток	20,7	34,5	66,7
Латинская Америка	3,8	5,9	55,3

Источник: IEA World Energy Outlook 2006, Reference Case.

### Структура рынка

Нефть сохранит свою роль в качестве основного вида топлива, хотя ее доля в мировом спросе сократится с 35% до 32%. Спрос на нефть вырастет до 2030 г. на 37% по сравнению с 2006 г. Можно ожидать, до 2030 г. произойдет

значительное увеличение потребления угля. Спрос на уголь возрастет на 73%, в результате чего его доля в суммарном спросе на энергоресурсы увеличится с 25% до 28%. Большая часть роста спроса на уголь будет приходиться на Китай и Индию. Доля природного газа возрастет менее значительно – с 21% до 22%.

Следует ожидать формирования рынка сжиженного природного газа (СПГ), который будет играть роль, равноценную современному трубопроводному рынку газа и технологически допускает скоординированное ценообразование, то есть на этом рынке скорее всего образуется газовый картель, в котором Россия будет играть ключевую роль.

Разработка новых массовых источников дешевой энергии не слишком вероятна<sup>67</sup>, однако – в случае неожиданного распространения – может значимо изменить структуру производства и потребления энергоносителей. Основными потенциальными энергетическими инновациями такого характера на рассматриваемом горизонте (или непосредственно за его пределами) считаются новые типы биотоплива и ядерные реакторы на быстрых нейтронах (РБН).

#### Географии мирового производства и потребления

На развивающиеся страны, экономика и население которых растут быстрыми темпами, к 2030 году будет приходиться 74% прироста мирового потребления первичной энергии. На Китай и Индию будет приходиться 45% от этого прироста, на страны ОЭСР – одна пятая часть, на страны с переходной экономикой – оставшиеся 6%. В целом развивающиеся страны обеспечат 47% роста мирового спроса в 2015 г. и более половины – в 2030 г., по сравнению с 41% на сегодняшний день.

Зависимость значительной части развитых стран от импортных поставок энергоносителей сохранится на рассматриваемом горизонте. Рост энергосбережения может компенсировать от половины до двух третей прироста спроса на первичную энергию. Это вряд ли позволит сократить существующую зависимость от импорта энергоносителей, но может помочь замедлить её рост

---

<sup>67</sup> Поэтому в прогноз МЭА и иные прогнозы она не включается.

Регионы: Ближний Восток, бывший СССР, Африка и Латинская Америка, – будут экспортировать больше нефти. Остальные регионы, включая Китай и Индию, будут больше импортировать. В связи с ростом нефтеперерабатывающих мощностей, ориентированных на экспорт, доля торговли нефтью в виде нефтепродуктов будет увеличиваться, в частности, благодаря поставкам с нефтеперерабатывающих заводов Ближнего Востока и Индии.

#### Общие тенденции среди производителей

В течение прогнозируемого периода межрегиональная торговля нефтью и газом будет быстро увеличиваться на фоне растущего дисбаланса между собственным производством и спросом во всех крупных потребляющих странах. Объем торговли нефтью в 2006-2030 гг. вырастет на 58,5%, импорт нефти Китаем и Индией – в 3,5 раза. Это делает обеспечение надежных поставок в необходимом объеме важнейшей задачей, а их срыв – ключевым риском.

#### Тенденции, новые продукты и технологии

Скорость роста энергоэффективности в последние годы составляет в среднем менее 2% в год. Это заметно меньше темпов роста мировой экономики, который, за исключением периода ожидаемой краткосрочной рецессии, остается выше 3%, что создает средний рост спроса, по крайней мере, на 1% в год. В различных странах энергоэффективность в широком смысле<sup>68</sup> обеспечивает от 50 до 90% прироста ВВП, однако почти нигде рост энергоэффективности не сокращает энергопотребление. Повышение цен на энергоресурсы ускорит рост энергоэффективности: специальные программы энергосбережения вроде шведской могут повысить темп роста до 4% в год на промежутках времени до 15 лет, однако остановка роста энергопотребления в мировом масштабе по примеру Швеции невозможна, равно как и существенное замедление потребления для развивающихся стран.

---

<sup>68</sup> Подразумевается не только сокращение потребления энергии в результате целевых программ энергосбережения, но и развитие видов экономической деятельности с более низким, чем в среднем по экономике удельным энергопотреблением, например, сферы услуг.

Уровень энергоэффективности в развивающихся странах на рассматриваемом промежутке будет продолжать существенно отставать от уровня энергоэффективности развитых стран, несмотря на догоняющий рост. Достижение более высокого уровня энергоэффективности развивающихся стран представляется реальным в случае значительного роста использования ядерной энергии, которое в текущий момент только планируется и соответствующие решения пока не объявлены.

Массовое замещение углеводородных энергоносителей на рассматриваемом промежутке на современном уровне технологии возможно за счет строительства новых гидро- и атомных электростанций, а также за счет развития биоэнергетики. Атомные и гидротехнологии требуют наличия специфических условий (стабильных поставок урана и наличия неиспользуемых водных ресурсов), массовое распространение биоэнергетики первого поколения остается под вопросом, ее коммерческая эффективность зависит от соотношения цены на ископаемые энергоносители и сельскохозяйственное сырье.

Широкое развитие неуглеводородных видов энергетики рассматривается в дополнительном сценарии МЭА, предполагающем активное вмешательство государства в мировую энергетику в случае сохранения стабильно высоких цен на ископаемые энергоносители. Вероятность наступления этого сценария подтверждается и форсайтом потребления энергии до 2050 года по методу Дельфи, проведенным WEC69, который подразумевает ввод новых и рост срока эксплуатации существующих атомных мощностей к 2025 году. В альтернативном сценарии МЭА мировой энергобаланс выглядит следующим образом (Табл. 14).

Наименее вероятным из возможных новых технологий представляется появление коммерчески эффективной технологии производства биотоплива второго поколения из непродовольственного сырья: целлюлозы, а также

---

<sup>69</sup> Deciding The Future: Energy Policy Scenarios to 2050. World Energy Council, 2007.

биотоплива третьего поколения из специальных видов биомассы для смесей с бензином и дизельным топливом соответственно 70.

Эти технологии пока что находятся в разработке, но результаты разработки и расчеты могут появиться в ближайшие 3-5 лет, а развертывание производства биотоплива, в отличие от АЭС или ГЭС, существенно короче по срокам. Поэтому появление подобной технологии на рассматриваемом горизонте необходимо учитывать, даже если достоверные численные оценки получить пока нельзя.

Таблица 14 - Современная состояние и прогноз структуры мирового потребления топливно-энергетических ресурсов в случае активной политики по замещению потребления нефти, млн. тонн нефтяного эквивалента, 2006

	млн. т.н.э.			Доля, %		
	2004	2015	2030	2004	2015	2030
Всего	11204	13537	15405	100	100	100
Уголь	2773	3431	3512	25	25	23
Нефть	3940	4534	4955	35	33	32
Газ	2302	2877	3370	21	21	22
АЭС	714	852	1070	6	6	7
ГЭС	185	321	422	2	2	3
Биомасса и отходы	1176	1374	1703	10	10	11
Прочие	56	148	373	1	1	2

Источник: IEA World Energy Outlook 2006, Alternative Policy Scenario.

Массовое коммерческое распространение водородных технологий и возможное начало использования газовых гидратов ожидается не ранее конца

<sup>70</sup> Программа по биотопливу Департамента энергетики США предполагает к 2012 году массовое производство целлюлозного биотоплива (второго поколения) по цене 1,33 долл. за галлон. В существующих проектах биотоплива 3 поколения в качестве сырья рассматривается сорт масличных водорослей algae, вид кактуса jatropha и некоторые другие специальные типы биомассы с высокой производительностью энергии на единицу сельскохозяйственной площади.

рассматриваемого периода. Таким образом, можно заключить, что массовые коммерчески выгодные технологические альтернативы углеводородному топливу на рассматриваемом горизонте, скорее всего, не появятся.

#### **2.4.2 Ресурсная база металлургии и продукция металлургического комплекса**

Рынки сырья для металлургического комплекса

Общая характеристика мирового рынка

Мировая ресурсная база металлургии для удовлетворения потребностей мировой экономики в металле достаточна (как минимум на 50-60 лет). Она не является ограничителем развития металлургии, но находится под влиянием разнообразных политических, институциональных и экономических процессов. При этом ограничения со стороны ресурсной базы (вплоть до исчерпания собственных качественных запасов сырьевых ресурсов) не могут стать препятствием для проведения индустриализации стран. Фактор наличия собственной ресурсной базы не является значимым конкурентным преимуществом сам по себе, хотя его ценность, безусловно, постепенно возрастает

В период 2008-2025 годов, в целом, возможны разнонаправленные тенденции мирового рынка сырья, связанные с ростом спроса и возможными изменениями действующих механизмов вовлечения месторождений в эксплуатацию.

Наиболее вероятным сценарием представляется сохранение высоких темпов роста спроса на сырьевые ресурсы (хотя и не столь интенсивных, как в последние несколько лет). В условиях высокой динамики рынка металла (ожидаемого увеличения спроса в 1,5-2 раза в течение 15-20 лет) могут возникнуть проблемы с удовлетворением спроса. Следует также учитывать

такой фактор, как рост полной капиталоемкости проектов горнодобывающей промышленности.<sup>71</sup>

Таблица 15 - Обеспеченность добычи металлов запасами и ресурсами в мире на 2006 г.

Железо	Обеспеченность рентабельными запасами, лет	Уровень ресурсов к объему запасов, раз	Обеспеченность всего, лет
МИР, всего	95	2,31	219
В т.ч. РФ	238	2,24	533
США	128	2,17	278
Бразилия	77	2,65	203
Австралия	56	2,67	148
Индия	44	1,48	65
Китай	40	2,19	88

Возможности формирования механизма ресурсного обеспечения за счет вовлечения в эксплуатацию новых месторождений только на базе экономических методов в известной степени противоречат специфике горнорудного производства. Основа принятия решений по разработке месторождений – долгосрочные интересы, то есть период эксплуатации, оцениваемый в 20-60 лет. В данном случае технологическая логика металлургического производства предполагает опережающее развитие рудной базы по сравнению с конечными стадиями переработки металла. Так как инвестиционный цикл разработки месторождений составляет 5 и более лет, то возможности оперативного реагирования на изменения спроса на металл ограничены. Кроме того, для всего цикла эксплуатации месторождений (40 и более лет) невозможно провести достаточно точные экономические оценки.

<sup>71</sup> Так, если в 2000 г. проекты ВНР реализовывались при глубине залегания руды 50 м, то в 2006 г. – 450 м.

Географии мирового производства и потребления сырья для металлургической промышленности

Избыточность разведанных запасов приводит к концентрации их производства в ограниченном количестве стран (Австралия, Бразилия, Индия, Канада, Китай), причем традиционные поставщики сырья на мировой рынок имеют гарантированные разведанные и подготовленные к эксплуатации месторождения, обеспечивающие устойчивость добычи на обозримую перспективу. Потенциал африканского континента (наиболее вероятного конкурента РФ на рынке ресурсов) пока используется на крайне низком уровне и представляет собой ближайший резерв.

Несмотря на общую достаточность ресурсной базы, идущая индустриализация развивающихся стран создала в последние годы определенные проблемы на рынке металла, включая и проблемы ресурсного обеспечения производства у стран традиционно импортирующих сырье (ЕС, Япония, Южная Корея). Это выразилось в существенном росте цен на железную руду (трехкратном за 2003-2007 гг.) и продукты её первичной переработки. Причина – определенное отставание в освоении новых месторождений по сравнению в ростом спроса.<sup>72</sup>

Если в кратко- и среднесрочной перспективе реальным ограничением на масштабы предложения сырья является эффективность добычи и переработки руд, зависящая от цен на металл на мировом рынке, то в долгосрочной перспективе предложение руды будет определяться инвестиционным механизмом вовлечения месторождений в эксплуатацию. Имея значительные резервы, компании – лидеры, заявляют о планах расширения бизнеса (разработке новых месторождений) и ликвидации ограничений предложения ресурсов в краткосрочной перспективе. Тем самым, ТНК генерируют инвестиционные риски и ограничивают рост объемов производства в

---

<sup>72</sup> Одновременно, цены на руду находились, по-видимому, под действием факторов, общих для сырьевых рынков. На это, в частности, указывает тот факт, что рост цен на железную руду в последние годы практически повторял (с некоторым запаздыванием, связанным с более долгосрочным характером контрактов) рост цен на нефть.

отдельных странах, не допуская создания избыточных мощностей. Вместе с тем, повышение цен на руду расширяет круг месторождений, пригодных к рентабельной разработке. Возникает экономическая связь – при росте цен на сырье увеличивается ресурсная база металлургии, но при этом возрастают инвестиционные риски, что и способствует поддержанию ресурсного дефицита в мире.

Таблица 16 - Рост спроса на металл и цен на мировом рынке в 2000-2005 гг.

	2000	2005	Рост
Сталь (базовый материал)			
Объем, млн.т	848	1132	1,33
Цена, долл./т. (горячекатаный прокат в рулонах, FOB Антверпен)	335	585	1,75
Никель (дополняющий материал)			
Объем, млн.т	1,084	1,29	1,19
Цена, долл./т.	8641	14733	1,71
Алюминий (конкурирующий материал)			
Объем (первичный алюминий), млн.т	21,19 1	23,46 3	1,11
Цена, долл./т.	1549	1901	1,23
Медь (сопряженный материал)			
Объем, млн.т (рафинированная медь)	14,75 8	16,44 6	1,11
Цена, долл./т.	1814	3684	2,03

#### Общие тенденции среди производителей

В 2015-2025 гг. возможно усиление противоречий между странами потребителями и производителями ресурсов. Без активного государственного вмешательства сырьевые проблемы в металлургии будут нарастать. В

рассматриваемый период следует ожидать возрастание роли фактора сырьевой безопасности в условиях обострения конкуренции на мировом рынке металлов.

#### Новые продукты и технологии

Важную роль в 2008-2025 гг. будут играть инновационные процессы в сфере разработки и использования конструкционных материалов. В настоящее время доминирует монопродуктовый подход к использованию полезных ископаемых, что ограничивает возможности комплексного использования недр. Совершенствование действующих технологий ориентировано на расширение выпуска попутных компонент. Альтернативные технологии химического извлечения необходимых компонент из месторождений, без разрушения горных пород (гидрохимические технологии) проходят апробацию во многих странах мира. Климатические условия, специфика руд затрудняет их использование в России. Кроме того, при наличии богатых месторождений данные технологии оказываются менее эффективными, чем доминирующие. Однако, в дальнейшем предполагается рационализация процессов на базе сохранения первоначальных свойств сырья (комплексность извлечения и использования природных ресурсов), развития технологий формообразования и обработки металлов на базе металлургических процессов. Эффективность извлечения ресурса окажет влияние не только на стоимость предложения металла, но и на все остальные ресурсы, ввиду их взаимозаменяемости на рынке материалов. Не исключено, что совершенствование вторичной металлургии, композиционных и биметаллических материалов окажет существенное влияние на оценку ценности запасов ресурсов металлургии в России в сторону понижения, особенно по мере завершения процессов интенсивной индустриализации развивающихся стран (после 2020-2025 гг.).

#### Рынки продукции металлургического комплекса

##### Общая характеристика мирового рынка

В настоящее время мировой металлургический комплекс активно развивается. Инвестиционный рост мировой экономики обеспечивает увеличение спроса на металл. За 2002-2007 гг. производство стали в мире

увеличилось на 500 млн.т. (на 60%) и составило 1,34 млрд.т. в 2007 г<sup>73</sup>. Для сравнения: аналогичный прирост был получен за весь период 1950-2000 гг.

Таблица 17 - Распределение производства металлопродукции по странам мира в 2006 г.,%

Источник: International Iron and Steel Institute. Steel Statistical Yearbook 2006

Страны- производители	Вид продукции		
	Руда*	чугун	Сталь
Доля 10 крупнейших производителей на рынке, всего	84,4%	89,8%	83,5%
Доля в мировом производстве основных групп стран			
· Поставщики сырья: Австралия, Бразилия, ЮАР	44,8%	5,9%	4,3%
· Производители проката: ЕС, Япония, Корея	2,0%	27,7%	30,5%
· Комплексные: РФ, Китай, Индия, США	37,6%	56,3%	48,7%

\* Данные преобразованы для соответствия среднемировому содержанию железа в руде.

Географии мирового производства и потребления сырья для металлургической промышленности

В последнее десятилетие оформился ряд важных новых фундаментальных тенденций, определяющих не только настоящее, но и будущее развитие мирового металлургического комплекса.

1. Снижение влияния на развитие мирового рынка металлургии традиционно «сильной» европейской и американской металлургической отрасли.

Конкурентоспособность зрелого рынка металлургии в странах ЕС и США сохраняется и в ближайшей перспективе сохранится в части высокотехнологичной продукции и экологичной переплавки лома. Однако рост спроса на металл в долгосрочной перспективе в этих странах останется слабым, что обусловлено завершившимися в целом процессами индустриализации, а также медленными темпами роста экономик.

<sup>73</sup> по данным Международного института чугуна и стали (IISI)

2. Мощные процессы индустриализации и перенос металлоемких производств<sup>74</sup>, происходящие в развивающихся странах (прежде всего, в Китае, в будущем, по-видимому, и в Индии).

Большинство развивающихся стран находятся в начале процесса индустриализации, сопровождающейся резким ростом удельного металлопотребления, потенциал которого оценивается в среднем не менее чем в 3-4 раза (для Китая – в 1,5-2 раза).<sup>75</sup>

За последние годы Китай стал крупнейшим производителем, экспортером и импортером металлопродукции, входит в число лидеров по уровню технологического развития многих металлургических производств. С 2004 г. доля Китая в мировом стальном производстве больше суммарной доли США и стран ЕС (25). В 2007 г. доля Китая в мировом производстве стали составила 36,4% против 13,6% в 1997 г.<sup>76</sup>

Ожидается повышение спроса на металлопродукцию на рынках развивающихся стран. В Бразилии уже в настоящее время спрос на сталь существенно повышается<sup>77</sup> в связи с расширением жилищного строительства, автомобилестроения и производства основных потребительских товаров. На Ближнем и Среднем Востоке и в Африке наблюдается также весьма значительный рост спроса на сталь, обусловленный потребностями, связанными с реализацией нефтегазовых проектов и активизацией деятельности в сфере строительстве.

В результате бума металлургии развивающихся стран, принципиально изменились тенденции удельного потребления металла в мире. Темп роста производства основных металлов опережает темп роста мировой экономики.

---

<sup>74</sup> Более 60% прироста поставок железорудного сырья в Китай в 2000-2006 гг. было использовано для изготовления машин и оборудования экспортируемых из страны.

<sup>75</sup> В наиболее развитых странах металлопотребление составляет от 350 кг/д.н. в США до более чем 600 кг/д.н. (Италия, Япония). В Китае в 2007 г. потребление превысил 300 кг/д.н., в то время как в странах Южной Америки составило 110-130 кг/д.н., в Индии и слаборазвитых азиатских странах – 43-57 кг/д.н.

<sup>76</sup> *Источник:* World steel in figures (2008) <http://www.worldsteel.org/>

<sup>77</sup> Только в 2007 г. – на 18,6%, до 22 млн. т. *Источник:* Состояние и перспективы мирового рынка стали (25.06.2008 г.) <http://www.metalcom.ru/>

Если в 70-90 гг. объем потребления стали на душу населения снизился на 18%, то с начала 2000 г. рост составил около 6% в год.

Таблица 18 - Изменение удельного потребления металла по странам мира в 1995-2005 гг.,%

	Группы стран по потреблению стали на душу населения				Охват, %
	Более 400 кг/чел.	200-400 кг/чел.	50-200 кг/чел.	Менее 50 кг/чел.	
<b>1. Доля в мировом потреблении стали</b>					
1995	47,7%	11,8%	30,0%	5,8%	95,2%
2000	46,5%	13,9%	29,0%	6,0%	95,4%
2005	24,1%	59,1%	7,2%	5,9%	96,3%
<b>2. Доля в мировом населении</b>					
1995	11,7%	5,5%	39,8%	34,6%	91,7%
2000	11,7%	7,5%	35,9%	36,3%	91,4%
2005	6,8%	37,2%	11,2%	35,9%	91,2%
<b>3. Доля в мировой территории</b>					
1995	16,6%	10,4%	42,4%	15,0%	84,4%
2000	16,5%	22,1%	30,2%	15,6%	84,4%
2005	9,5%	41,6%	17,9%	15,4%	84,4%

#### Общие тенденции среди производителей

В целом, в ближайшие годы ожидается ужесточение конкуренции за сырьевыми активами. Процесс приобретения активов в металлургии стимулируется потребностью в создании полного технологического цикла в рамках холдингов, обострившейся в связи с ростом мировых цен на сырье.

В настоящее время наблюдается смещение активности сделок слияния и поглощения от стран Западной и Восточной Европы к Северной Америке.<sup>78</sup> Помимо получения доступа к новым ресурсам, целью инвесторов является получения доступа на рынок США.

Представляется, что в будущем процесс консолидации мировой металлургической отрасли крупнейшими участниками продолжится в рамках двух основных стратегических линий. Первая линия, проводимая уже существующими крупнейшими ТНК будет нацелена на дальнейшее укрепление сырьевой базы за счет расширения соответствующих инвестиций в традиционных регионах параллельно развитию высокотехнологичных производств в развитых странах. Вторая – проводимая развивающимися странами – за счет приобретения активов в развитых странах – будет нацелена на достраивание производственных цепочек продукцией высокого передела и выход на соответствующие рынки. При этом Китай будет придерживаться стратегии, направленной на снижение зависимости от монополий и создание объективных предпосылок для укрепления сырьевой обеспеченности собственных перерабатывающих производств, увеличения сырьевых и перерабатывающих активов за рубежом. Наряду с проектами в Южной Америке, Центральной и Западной Африке можно ожидать приобретения Китаем активов добывающих компаний в государствах Центральной Азии, а также в Индонезии и Австралии.

В результате технологических изменений производства продукции металлургического комплекса в долгосрочной перспективе может измениться структура рынка металлургии: перенос производства в страны, правительства в которых не уделяют большого внимания проблемам экологии

### Новые продукты и технологии

---

<sup>78</sup> Сталелитейный сектор Центральной и Восточной Европы уже консолидирован: ведущие десять производителей стали контролируют 85% производства, а падение доллара также способствует росту привлекательности инвестиций в США. За 2007 г. в этом регионе было заключено 115 сделок стоимостью 77 млрд. долларов, что почти равно стоимости сделок, проведенных на мировом рынке металлов в 2006 г.

Технологические изменения, связанные с общим повышением эффективности, а также конвергенцией различных производств и технологий как в части сырья, так и готовой продукции. Происходит трансформация металлургии, ее переход от развития на базе монопродуктового подхода к развитию на основе комплексных технологических систем.

В целом, металлургическая отрасль в последние годы оставалась относительно консервативной, совершенствование технологий не является основной тенденцией ее развития.

Существует тенденция комбинирования производств в металлургическом комплексе, которая находит отражение как в институциональном устройстве крупнейших транснациональных компаний, так и в специализированных региональных производствах по утилизации многокомпонентного вторичного сырья. Традиционные продуктовые границы отрасли расширяются, стираются грани между отдельными видами деятельности.<sup>79</sup> Продуктовый принцип разделения производств – состав конечной металлопродукции – утрачивает свое значение при расширении выпуска сплавов (полиметаллов), биметаллической конечной продукции (никелированная, луженная, оцинкованная сталь, прокат с полимерными покрытиями, композиты).<sup>80</sup> Тенденции комбинирования производств получили отражение как в институциональном устройстве крупнейших транснациональных компаний, так и в специализированных региональных производствах по утилизации многокомпонентного вторичного сырья.

На фоне мирового повышения стоимости энергоресурсов и требований к охране окружающей среды будет расти внимание к практике ресурсосбережения и снижения воздействия металлургической промышленности на экологию.

---

<sup>79</sup> Так, исходный принцип разделения черной и цветной металлургии (состав руды) утрачивает свое первоначальное значение по мере развития комплексной переработки руд.

<sup>80</sup> В то же время, композитные материалы, появившись достаточно давно, до сих пор не играют решающей роли, можно утверждать, что ожидание, возникшие по их поводу еще несколько десятков лет назад, оказались неоправданно завышенными, а традиционные металлоконструкции сохранили свою доминирующую роль.

Долгосрочное инновационное развитие предполагает придание металлургическому комплексу принципиально нового технологического облика (соответствующего новому уровню общественных потребностей). В его основе будет интеграция процессов производства конструкционных материалов (многокомпонентные продукты) и процессов формообразования и обработки металлопродукции, их доминирования в металлургии в рамках единой технологической схемы. Возможны и более радикальные изменения в технологиях вовлечения (химические и биохимические процессы), обогащения природных ресурсов (плазмотехнологии). Получение продуктов со свойствами, недостижимыми доминирующими современными технологиями (смарт-материалы, композиты, биметаллы, материалы в метастабильном состоянии, продукты, полученные на основе поверхностной инженерии).

### **2.4.3 Продукция лесопромышленного комплекса**

#### Общая характеристика мирового рынка

По данным ФАО ООН, четыре страны мира владеют половиной площади мировых лесов: Россия (22%), Бразилия (16%), Канада (7%), США (6%). В отношении лесов бореальной и умеренной зон Россия является абсолютным монополистом, обладая почти половиной мировых ресурсов. На одного жителя Российской Федерации приходится около 600 куб.м древесины на корню, что значительно больше, чем в любой другой стране мира.

В 2005 году объем мировой торговли лесными товарами составил более 150 млрд. долларов США.

В целом мировые рынки лесопромышленной продукции в последние годы развивались достаточно вяло – на фоне других базовых рынков сырья и материалов. Темп прироста мирового потребления продукции комплекса в

2001-2007 гг. составил лишь 1,0% в год.<sup>81</sup> Для сравнения: рост потребления нефти за этот же период составил 1,5% в год, а, например, стали – почти 7%<sup>82</sup>.

#### Географии мирового производства и потребления

Мировая торговля продукцией ЛПК имеет ярко выраженный региональный характер: на Европу, Северную Америку и Азию в 2005 г приходилось соответственно 55%, 25% и 11% от общего объема мирового экспорта.

Кризис в строительном секторе США обусловил в 2006-2007 гг. абсолютное падение потребления товаров деревообработки в США и замедление – в целом по миру.

В развивающихся же странах и странах СНГ наблюдался интенсивный рост как производства, так и потребления лесных товаров (7-10% в год).

Особенно мощный рост продемонстрирован китайскими производителями.<sup>83</sup> В условиях ограниченности собственных лесных ресурсов, Китай стал крупнейшим мировым импортером лесного сырья, который покрывает свыше половины промышленного потребления лесоматериалов. Одновременно, Китай стал значимым мировым экспортером: около 70% импортируемого сырья в дальнейшем экспортируется в виде готовой продукции.

#### Структура рынка

На отрасли лесобумажного комплекса приходится в настоящее время приблизительно десятая часть всего промышленного производства в странах с развитой рыночной экономикой. В этот комплекс входят весьма разнообразные и непохожие друг на друга производства, которые объединяет использование единого уникального по своей природе сырья, которым является древесина.

---

<sup>81</sup> Данные по суммарному потреблению пиломатериалов, деревянных панелей, бумаги и картона по данным UNECE/FAO Forest Products Annual Market Review, 2002-2004, 2007-2008.

<sup>82</sup> Источники: BP Statistical Review of World Energy (2008) и International Iron and Steel Institute (IISI).

<sup>83</sup> Объем производства лесобумажных товаров в Китае увеличился за 2001-2007 гг. практически втрое и достиг 155 млрд. долл. (без учета мебели, объем производства которой в 2007 г. оценивается в 69 млрд. долл. (Источник: UNECE/FAO).

Товарная структура мирового лесного рынка довольно сложна. Она выглядит следующим образом:

Таблица 19 - Товарная структура мирового лесного рынка

*Таблица 1. Прогноз производства основных видов лесной продукции в 2006 году в России, Европе и Северной Америке, (по данным UNECE\*\*\*)*

	Россия	Европа плюс****	Северная Америка	Доля России от Европы +, %
Пиломатериалы хвойные, млн. м <sup>3</sup>	21120	129385	128111	16,3
Пиломатериалы лиственные (включая тропическую древесину), млн. м <sup>3</sup>	2800	20122	29665	3,9
Пиломатериалы лиственные (исключая тропическую древесину), млн. м <sup>3</sup>	2800	19665	29665	4,2
Фанерный шпон, млн. м <sup>3</sup>	200	1795	1200	11,1
Фанера, млн. м <sup>3</sup>	2500	7231	17366	34,6
Древесно-стружечные плиты, включая OSB, млн. м <sup>3</sup>	4000	48577	35466	8,2
Древесно-волокнистые плиты, млн. м <sup>3</sup>	1670	18920	10276	8,8
Древесная целлюлоза, млн. т.	7400	51232	80877	14,4
Бумага и картон, млн. т.	7200	113362	104733	6,4
Заготовка древесины, млн. м <sup>3</sup>	193900	651280	663801	29,8
Заготовка хвойной древесины, млн. м <sup>3</sup>	117200	429473	457435	27,3
Заготовка хвойного пиловочника, млн. м <sup>3</sup>	49300	223631	329462	22,0

\*\*\* См. Лесной форум Гринпис России. 30.01.2006

\*\*\*\* - столбец «Европа плюс» включает суммарные данные по производству в странах Евросоюза, России и Казахстане.

Наиболее крупным производителем пиломатериалов в настоящее время являются США, доля которых в мировом производстве составляет 22%. России принадлежит 5% мирового производства пиломатериалов.

Политика, проводимая в странах ЕС и Северной Америки в связи с озабоченностью по поводу изменения климата и энергетической безопасности, будет стимулировать рост спроса на древесное топливо, что приведет к повышению доли продукции ЛПК в энергобалансе ряда стран. Древесная биомасса становится важным возобновляемым источником энергии, и эта отрасль начинает конкурировать с индустрией по производству древесного волокна, которая и без того переживает сложный период. И все же перед

компаниями лесной промышленности открываются широкие возможности – от сбора и поставки лесной биомассы до получения на ее основе энергии и тепла, топлива, химических веществ и прочих материалов. В последнее время стало увеличиваться число сделок, связанных с биоэнергией (получаемой на основе лесной и сельскохозяйственной биомассы), хотя на сегодняшний день большинство участников этих сделок представляют собой совместные предприятия или молодые компании. В 2007 году международный объем сделок в области биоэнергии увеличился в семь раз и достиг почти \$7 млрд. Наибольшая концентрация этих сделок приходится на Северную Америку, за которой следуют Азиатско-Тихоокеанский регион и Латинская Америка. Ожидается, что объем сделок продолжит расти и это отразится на отрасли лесной продукции.

#### Общие тенденции среди производителей

Для лесопромышленного комплекса характерны процессы интеграции, в результате чего появляются крупнейшие игроки глобального рынка, перед которыми открываются большие возможности по доминированию на рынках и привлечению ресурсов для развития.

Важнейшими направлениями стратегии, обеспечивающими конкурентоспособность на мировом рынке, в т.ч. в рамках интеграции компаний, являются:

а) контроль всей отраслевой цепочки: от лесных хозяйств и производства деревянных плит до производства готовой продукции (контроль за розничной торговлей и поставками осуществляется в основном за счет партнерств и альянсов);

б) организация производства в странах с относительно дешевыми ресурсами (не только самим лесом, но и электроэнергией, трудовыми ресурсами) и слабой валютой, в частности в Польше, Венгрии, Украине, странах Африки;

в) реализация продукции в странах с высоким уровнем цен и крепкой валютой, например в странах ЕС;

г) развитие дистрибуции и логистики с целью сокращения сроков поставки и удовлетворения запросов потребителей.

Особенностью конкуренции на мировом рынке ЛПК в настоящее время (и, по-видимому, в перспективе 10-15 лет) является слабая значимость фактора дешевого лесного сырья.

Обеспеченность ресурсами остается на высоком уровне в значительном числе стран с развитым ЛПК. При этом распространение интенсивных форм воспроизводства лесных ресурсов уже сейчас обеспечивает около четверти мирового промышленного потребления древесины. Поэтому успешная конкуренция предполагает активную диверсификацию производства и использование инновационного потенциала лесопромышленного комплекса.

Тенденции, новые продукты и технологии

В мировой практике лесопользования наметились следующие тенденции:

развитие и увеличение доли техники и технологий, позволяющих вести лесопользование с как можно более слабым неблагоприятным воздействием на природную среду;

рост доли древесины, получаемой на специализированных плантациях и в интенсивно используемых лесах, уже давно преобразованных хозяйственной деятельностью человека, и постепенное снижение доли и значимости на мировых рынках древесины, заготавливаемой в сохранившихся естественных лесах;

рост усилий объединяющихся пользователей недревесных ресурсов леса (рекреационных угодий, охотничьих ресурсов, грибов и ягод, водных и рыбных ресурсов) по сохранению лесов, от которых зависит существование используемых ими ресурсов;

все более востребованными в долгосрочный период будут экологические, рекреационные и социокультурные функции лесных ресурсов.

В целлюлозно-бумажной отрасли внедрение энергосберегающих и экологически менее опасных технологий варки, отбелики целлюлозы без элементарного хлора.

Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) оказывает противоречивое влияние на лесопромышленный комплекс, хотя, в целом, позитивно. С одной стороны, распространение ИКТ в обществе обуславливает снижение спроса на бумагу (главным образом, полиграфической продукции, особенно периодики). С другой стороны, как и для других сфер, использование ИКТ способствует повышению эффективности работы комплекса, автоматизации, снижая транзакционные издержки, увеличивая производительность и т.п. Особое значение для лесного хозяйства имеют новые возможности по мониторингу состояния и использования лесных ресурсов.

#### **2.4.4 Продовольствие**

Общая характеристика мирового рынка

На рассматриваемом горизонте спрос на все основные виды продовольствия значительно вырастет. Темпы роста потребления зерновых (1% в год) будут несколько меньше, чем в предшествующее десятилетие, в первую очередь за счет замедления прироста мирового населения (со 1.3-1.4% в год до 1.0-1.1%), а также ожидаемой стабилизации объемов удельного потребления в мире в целом. Рост спроса на мясные продукты составит 2-2,5%, на сахар – 2,5% в год, и почти полностью будет предъявляться развивающимися странами. Рост спроса на масличные и кормовые культуры зависит от уровня цен на нефть и используемой технологии производства биотоплива. В случае сохранения достаточно высокой цены на нефть рост потребления масличных составит 3% в год, кормовых – 2% в год, при этом также растет объем использования кормовых культур по прямому назначению.

Рост производства биотоплива по технологии первого поколения значительно стимулирует спрос на отдельные виды кормовых зерновых и масличных культур – с этим может быть связано до трети общего прироста спроса на кормовые культуры и сахар к концу рассматриваемого периода. Этот фактор перестанет действовать, как только получат распространение

коммерчески эффективные производства биотоплива второго и третьего поколения.

Согласно данным ООН, в настоящее время более 40% населения мира живет в районах, испытывающих среднюю или острую нехватку воды<sup>84</sup>. Предполагается, что при сохранении существующих тенденций к 2025 г. приблизительно две трети населения мира будет жить в районах, сталкивающихся с нехваткой воды. Это обусловит очень быстрый рост рынка питьевой воды (коммерческого производства и доставки).

#### Географии мирового производства и потребления

В прогнозный период произойдут существенные сдвиги в структуре производства и потребления продуктов питания, эпицентр которых сместится в быстроразвивающиеся страны, прежде всего, Китай и Индию. Спрос на продукты животного происхождения и сахар в развивающихся странах вырастет на рассматриваемом горизонте более чем на 50% по мере роста доходов и в результате урбанизации.

Одновременно стоит ждать роста требований к качеству и ассортименту поставок (рафинированный сахар, твердые сорта пшеницы для дальнейшей переработки и проч.). В начале быстрого роста спроса на продовольствие развивающиеся страны значительно увеличат импорт продовольствия, в том числе из развитых стран: объем внешней торговли развивающихся стран к 2015 году, по прогнозу ПСО-ОЭСР, вырастет на 50% по продукции растениеводства и на 70-100% по различным видам продукции животноводства. Затем ожидается результат реакции внутренних производителей на рост цен и политики государства, которые обеспечат расширение предложения, способное перекрыть рост спроса.

Одно из вероятных последствий этого процесса – общее усиление нестабильности мировых продовольственных рынков, ситуация на которых

---

<sup>84</sup> При этом в таких крупнейших потребителях воды, как США, Китай и Индия, темпы потребления подземных вод превышают темпы их пополнения и происходит постоянное снижение уровня грунтовых вод. Это означает, что в долгосрочной перспективе остается нерешенной проблема возникновения дефицита воды.

будет все в большей мере будет определяться колебаниями конъюнктуры производства и потребления в развивающихся странах.

Особенно это касается Китая и Индии, где даже относительно небольшие изменения в производстве основных видов продовольствия могут серьезно менять абсолютный баланс спроса и предложения мирового рынка. В этих условиях следует ожидать сохранения высокой степени регулирования торговли и самих рынков продовольствия.

Для развитых стран – в условиях общих низких темпов роста спроса (менее 0,5% в год) – усиление роли продуктов и процессов, связанных с безопасностью, качеством, экологичностью, заботой об условиях выращивания животных (animal welfare) и т.п. Соответственно, ожидается дальнейший рост дорогих «нишевых рынков» продуктов питания (экологически чистое продовольствие, продовольствие, обеспечивающее этностилевое потребление и др.). Кроме того, опережающими темпами будут расширяться рынки дорогого продовольствия (дорогие сорта чая, кофе, шоколада, вин и т.п.).

#### Общие тенденции производства в сельском хозяйстве

По оценкам ООН, в результате процессов экологической деградации ежегодно в мире безвозвратно теряется 7-10 млн. га пахотных земель, что составляет базу жизни для 21-30 млн. человек (при ныне существующей норме – 0,3 га на одного человека). Проблемы истощения почв особенно актуальны для развивающихся стран, где доля средне- и сильноистощенных почв составляет, как правило, 20-30% (в том числе в Китае – 30%, в Индии – 20%).

Отдельным фактором сокращения сельскохозяйственного земельного фонда в развивающихся странах (основными примерами здесь служат Китай, Индия и Россия) является урбанизация, ведущая к переводу обширных сельскохозяйственных площадей, ранее обслуживавших города, в жилой фонд - для пригородов и самих городов.

Тем не менее, недостаток земли может способствовать вовлечению в оборот земель, находящихся в зоне рискованного земледелия, и смещению земледелия в районы, менее приспособленные для этого в целом. В СНГ такое

расширение можно ожидать в России<sup>85</sup>, Украине и Казахстане. Существенными ресурсами для расширения сельскохозяйственного производства обладают также Австралия, Канада и страны ЕС, в меньшей степени США.

Еще одним фактором, влияющим на рынки продовольствия будет увеличение значимости и смещение центров прибыли от производства «первичного продовольствия» (крупы, мясо, рыбопродукты, молочные продукты, овощи и фрукты) к его переработке и упаковке: повышение значимости брендинга на рынке продуктов питания, возрастание диверсификации рынка по ассортименту, производителям и покупателям.

#### Новые продукты и технологии

Наиболее важным изменением в технологиях производства сельского хозяйства будет расширение применения биотехнологий и, прежде всего – распространение генетически модифицированных культур. Однако, ввиду неполной определенности с долгосрочными эффектами от их использования, их применение, по всей видимости, будет расширяться в большей степени в рамках сельского хозяйства развивающихся и новых индустриальных стран.

Важнейшая сценарная развилка в долгосрочном развитии мирового рынка продовольствия связана со скоростью распространения прогрессивных агротехнологий в развивающихся странах (переходом от примитивного к классическому аграрному типу производства продовольствия).

При благоприятном сценарии развития, принятом за основу в прогнозе ФАО и ОЭСР<sup>86</sup>, расширение использования новых для этих стран технологий позволит не только обеспечить прирост их собственных потребностей в продовольствии, но и усилит конкуренцию на рынке продовольствия. Это будет способствовать поддержанию относительно низких мировых цен и улучшит

---

<sup>85</sup> Возможен также существенный интенсивный рост. Так, Россия владеет 9% мировых сельхозугодий, но из-за неэффективного использования земли ее доля в мировом аграрном производстве только 1,34%. На данный момент в России невостребованными производителями остаются 26% земельных долей или 28,5 млн. га.

<sup>86</sup> OECD-FAO Agricultural Outlook 2008-2017.

общую обеспеченность продовольствием как развитых и развивающихся, так и беднейших стран.

Потенциал прироста производства продовольствия оценивается в 2.0-2.2% в год, ожидаемый темп – 1.7-1.9% в год. При этом основной вклад в прирост должны внести развивающиеся страны, где темпы роста производства по разным видам продовольствия, по оценке, должны быть в 2-3 раза выше, чем в развитых странах.

При неблагоприятном сценарии развития – провале планов расширения использования прогрессивных агротехнологий в развивающихся странах – темпы роста продовольствия могут оказаться сопоставимы с общими темпами прироста населения, или даже несколько ниже их. Тогда рост предложения будет не способен покрыть очень быстрый рост спроса развивающихся стран. Существенным последствием станет рост угрозы голода в развивающихся странах Африки и Юго-Восточной Азии.

#### **2.4.5 Высокотехнологичная продукция**

Общая характеристика мирового рынка

Развитие высокотехнологичных рынков с 2003 г. снова приобрело устойчивую динамику: темпы прироста высокотехнологичной продукции в среднем в 2-2,5 раза превышают темпы прироста мировой обрабатывающей промышленности. Наиболее быстрорастущими являются рынки электроники и телекоммуникационного оборудования. Общий объем мирового высокотехнологичного сектора (аэрокосмическая индустрия, электроника, телекоммуникационное оборудование, производство медтехники и фармацевтики) превышает 4,3 трлн. долл.

Общий уровень продаж высокотехнологичной продукции за 2008-2025 гг. прогнозируется в 113,4-125,5 трлн. долл., или 6,3-7,0 трлн. долл. в год (в ценах 2007 г.)

В средне- и долгосрочной перспективе в высокотехнологичном секторе мировой торговли наибольшие перспективы роста имеют «интеллектуальные» услуги (высокотехнологичные финансовые и медицинские услуги) и товары 6-го технологического уклада (микро-, нано- и биотехнологии).

Возможности для быстрого развития в долгосрочной перспективе "традиционных" высокотехнологичных производств, таких как аэрокосмическая индустрия, производство военной техники и вооружения (ВВТ) в долгосрочной перспективе будут сдерживаться как спросовыми ограничениями, так и замедлением технологического перевооружения их производственной базы.

#### Географии мирового производства и потребления

Производство ряда высокотехнологичных производств (в основном электроники и телекоммуникационного оборудования) все больше перемещается в Китай. Однако наибольший выигрыш от размещения в КНР высокотехнологичных производств получают американские фирмы, которые сохраняют контроль над всей цепочкой "добавленной стоимости", "оставив" у себя функции стратегического управления, НИОКР и финального производства инфокоммуникационной техники.

#### Общие тенденции среди производителей

Основные вызовы для компаний высокотехнологичного сектора связаны с производственно-технологическими и кадровыми ограничениями. В этих условиях возрастают требования к эффективности маркетинговых, технических и производственно-управленческих решений, связанных с существенным увеличением их временного горизонта. Возможно, потребуется создание крупных исследовательских центров, обеспечивающих долгосрочное прогнозирование рыночных "ниш" перспективной техники.

#### Новые продукты и технологии

В средне- и долгосрочной перспективе наиболее быстрорастущими станут рынки так называемых "знание ёмких" услуг (высокотехнологичный банкинг, финансовые услуги и высокотехнологичные медицинские услуги), а

также высокотехнологичные рынки, связанные с формирующимся 6-м технологическим укладом (микро- и нанотехнологии, биотехнологии). Общий уровень продаж высокотехнологичной продукции за 2008-2025 гг. прогнозируется в 113,4-125,5 трлн. долл., или 6,3-7,0 трлн. долл. в год (в ценах 2007 г.)

#### **2.4.5.1 Рынок гражданской авиации**

Общая характеристика мирового рынка

Перспективы роста рынка гражданской авиации сильно зависят от роста цен на авиационное топливо и среднегодовые темпы роста мировой экономики и торговли. При среднегодовом темпе роста мировой экономике в 2007-2025 гг. на уровне 3,1% в год среднегодовой рост объемов авиационных пассажироперевозок за этот же период составит 4,9%, а грузоперевозок – 6,1%. Тогда по прогнозным оценкам фирмы "Боинг ко" объем рынка новых гражданских самолетов в 2007-2025 гг. составит порядка 2,6-2,8 трлн. долл. В период до 2025 г. авиакомпаниям потребуется около 28600 новых пассажирских и грузовых самолетов. Мировой парк гражданских самолетов увеличится более чем в два раза – с 17330 самолетов (2005 г.) до примерно 36000 (2025 г.). В основном это будут узкофюзеляжные (100-240 пассажиров) и широкофюзеляжные (200-400 пассажиров) самолеты. 9580 новых лайнеров заменят менее экономичные машины, выводимые из состава авиапарков компаний. Большая их часть будет списана, однако 2220 пассажирских лайнеров будут переоборудованы в грузовые самолеты. Кроме того, авиакомпании получат 770 новых грузовых самолетов.

Самолеты, относящиеся к этому сегменту, такие как Boeing-787 и Boeing-777, позволят авиакомпаниям успешно развиваться за счет выполнения большего числа рейсов в большее количество аэропортов, что соответствует потребностям пассажиров. Самолеты класса Boeing-747 и большей вместимости будут активно эксплуатироваться на маршрутах, соединяющих

страны Азии с другими регионами, а также на трансатлантических маршрутах. По прогнозам, на рынке будет существовать устойчивый спрос на грузовые самолеты большой вместимости, что связано с их высокой экономичностью, надежностью, дальностью полета и прекрасными показателями коэффициента загрузки.

Количество эксплуатируемых в мире самолетов на 30-60 мест к 2015 г. немногим превысит 2000 единиц, имевшихся в 2005 г., а к 2025 г. составит 2500 ед. В то же время число машин на 61-90 пассажироместа возрастет с нынешних 700 до 1700 в 2015 г. и 3300 – в 2025 г. Наиболее быстрыми темпами будет расширяться спрос на машины вместимостью от 91 до 120 пассажиров. Если в 2005 г. в авиакомпаниях мира их насчитывалось чуть более 700, то к 2015 г. парк таких машин увеличится до 2500, а к 2025 г. – до 3800 ед. Всего до 2025 г. в мире будет продано 7950 самолетов вместимостью 30-120 пассажиров на сумму порядка 180 млрд. долл.

Рынок самолетов бизнес-класса стремительно развивается, и тенденция к расширению продаж на нем в течение среднесрочной перспективы сохранится. В 2005 г. в мире было продано 737 бизнес-самолетов, в 2006 г. поставлено 850, а в 2007 г. (по предварительным оценкам) расширение продаж приблизилось к уровню 1000 машин. За период 2008-2010 гг. совокупный объем заказов оценивается на уровне 3,1-3,4 тыс. самолетов. Основными заказчиками выступают североамериканские компании (61% заказов), которые должны обновить свой парк самолетов бизнес-класса на 23%. Устойчивый спрос ожидается со стороны европейских стран, причем он будет расширяться в результате роста доходов населения России и государств Восточной Европы. К 2011-2012 гг. прогнозируется скачок (до 50% по сравнению с современным уровнем) заказов из стран Азии, Африки и Ближнего Востока.

В общей сложности в период с 2007 по 2025 г. в мире будет произведено около 24000 самолетов бизнес-класса.

Согласно прогнозу фирмы "Боинг ко", до 2026 г. авиакомпании приобретут:

3700 региональных самолетов (вместимостью менее 90 пассажиров);

17650 узкофюзеляжных самолетов (90-240 пассажиров при двухклассной компоновке);

6290 широкофюзеляжных самолетов (200-400 пассажиров при трехклассной компоновке);

960 самолетов класса Boeing-747 и большей вместимости (более 400 пассажиров при трехклассной компоновке).

#### Географии мирового производства и потребления

Мировой рынок гражданской авиатехники на сегодняшний момент обеспечивается преимущественно продукцией четырех компаний: рынок магистральных самолетов является сферой интересов компаний Boeing (США) и Airbus (ЕС), а подавляющее большинство поставок региональных самолетов обеспечивается компаниями Bombardier (Канада), Embraer (Бразилия) и ATR (Италия). Позиции на указанном рынке прочих авиастроительных предприятий мира, в том числе и российских, на сегодняшний момент можно охарактеризовать как стартовые.

В 2006 году мировыми лидерами гражданской авиапромышленности было произведено ~820 магистральных и ~250 региональных самолетов всех типов.

Крупнейшим рынком в период 2006-2025 гг. станут страны Азиатско-Тихоокеанского региона – 36% от общей суммы в 2,8 трлн. долл., что обусловлено значительным спросом на широкофюзеляжные лайнеры в регионе. На долю авиакомпаний из стран Северной Америки придется 28% закупок, Европы – 24%. Оставшиеся 12% приходятся на заказчиков из стран Латинской Америки, Ближнего Востока и Африки.

Дополнительным эксплуатационным фактором для азиатского рынка по сравнению с американским и западноевропейским является наличие больших пассажиропотоков при малой протяженности воздушных линий. При большом объеме рынка данная особенность может привести к появлению модификаций

либо типов ВС, спроектированных специально для стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Ожидается расширение числа стран – производителей авиационной техники. Традиционные игроки рынка магистральных ВС, авиапромышленность Европы американская корпорация «Боинг», столкнутся с конкуренцией со стороны российских (ОАК), азиатских производителей (AVIC-I, Mitsubishi HI), а также проектов магистральных самолетов, созданных компаниями – традиционными представителями рынков региональной и деловой авиации (компаниями Bombardier и Embraer). Рынок реактивных региональных ВС также обретет многополярность предложения благодаря попаданию в сферу интересов авиапромышленности развивающихся стран. Помимо традиционных игроков в лице Embraer и Bombardier, в настоящее время практически паритетно разделяющих рынок, в ближайшей перспективе возможен выход на рынок российского SSJ-100 и китайского ARJ-21.

#### Новые продукты и технологии

Основные тенденции технологического развития гражданского авиастроения на период до 2025 года включают в себя следующие направления:

разработка экологичных силовых установок (обеспечение запаса на уровне 15 EPNdB по шуму, а также 20%-ного сокращения эмиссии вредных веществ);

совершенствование расходных характеристик самолетов гражданской авиации (в среднем на 20%);

совершенствование аэродинамики планера (поиск альтернативных компоновок, реализация концепции несущего фюзеляжа);

реализация концепции полностью электрического самолета (разработка двигателей с интегрированным электрогенератором, электрических систем управления аэродинамическими поверхностями, автономной системы кондиционирования воздуха, электромеханизмов уборки и выпуска шасси, рестандартизация бортовой электросистемы);

«черный самолет» – конструктивное и технологическое решение задач изготовления конструкции самолета из легких композиционных материалов (например, с углеродным армированием);

использование нанотехнологий для управления пограничным слоем, решения задач повышения прочности конструкций (наноматериалы), интерактивной диагностики и снятия показаний давления, температуры, деформаций и т.п., (нано датчики);

глобальное внедрение цифровых пилотажно-навигационных средств с использованием спутниковых систем навигации.

#### **2.4.5.2 Рынки ракетно-космической техники, наземного оборудования и услуг космических систем**

Общая характеристика мирового рынка

Различные сегменты рынка имеют существенно разные тенденции развития. Так, сегменты приобретения КА и услуг по выведению ПН только в 2006-2007 гг. начали медленно выходить из кризиса, начавшегося еще в 2001 г. Дело в том, что предложение на запуски ПН намного превышает спрос: избыточность услуг запусков на геостационарные услуги – трех-четыре-кратная по отношению к тому, что требует рынок, запусков на низкие орбиты – четырех-пятикратная. В свою очередь, рынок РКН тормозит производство КА. Новые разработки РКН и КА идут в США, европейским концернами ЕАДС (EADC) и "Арианспейс" (Arianespace), а также в КНР, Японии и Индии. Россия в 1990-е гг. настойчиво боролась за увеличение своей доли в квотах на запуски, но когда она этого добилась, оказалось, что очередь на запуски исчезла.

В 2008-2010 гг. объем продаж геостационарных КА связи и передачи данных составит ок. 11-11,5 млрд. долл., а низкоорбитальных – ок. 4-4,5 млрд. долл. Общий объем продаж всех КА (включая КА исследования природных ресурсов, метеорологического, топогеодезического и навигационного обеспечения) составит порядка 29-32 млрд. долл. С 2010-2011 гг. темпы

производства коммерческих КА снова снизятся из-за перенасыщения рынка тяжелыми спутниками с большим сроком активного существования (12-15 лет).

Таблица 20 - Структура и объемы мирового коммерческого рынка космической продукции в 2001-2007 гг., млрд. долл.\*

Сегменты рынка	20001	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Рынок приобретения КА	11,5	9,5	11,0	9,8	10,2	7,8	12,0	11,6
% от общего оборота	15,60	12,09	15,43	13,19	12,33	8,78	11,31	9,43
Рынок услуг по выведению ПН2	5,3	3,0	3,7	3,2	2,8	3,0	2,7	3,2
% от общего оборота	7,19	3,82	5,19	4,31	3,39	3,38	2,564	2,60
Рынок продаж наземного оборудования КСЗ	17,7	19,6	21,0	21,5	22,8	25,2	28,8	34,3
% от общего оборота	24,02	24,94	29,45	28,94	27,57	28,38	27,14	27,89
Рынок услуг, предоставляемых фирмами-операторами4	39,2	46,5	35,6	39,8	46,9	52,8	62,6	73,9
% от общего оборота	53,19	59,16	49,93	53,57	56,71	59,46	59,00	60,08
Всего, млрд. долл.	73,7	78,6	71,3	74,3	82,7	88,8	106,1	123,0

\* Источники: Satellite Industry Association, Futron Corp., расчеты автора. Данные округлены до сотен млн. долл.

1 Справочно.

2 В этот сегмент рынка дополнительно включены затраты на страхование пусков РКН, но не учтены затраты НАСА на запуски МТКК "Спейс Шаттл".

3 Здесь не учитываются правительственные и коммерческие расходы на строительство, ремонт и модернизацию стартовых комплексов и инфраструктуру космодромов.

4 В данный сегмент рынка не включены расходы на правительственные НИОКР и закупки в сфере космической деятельности.

Общий объем продаж коммерческих РКН не превысит 10-10,5 млрд. долл.

В отличие от медленно растущих рынков КА и РКН объемы рынков продаж наземного оборудования КС и рынка услуг, предоставляемых фирмами-операторами, будут стабильно расти, и их оборот в краткосрочной перспективе превысит 122-129 млрд. долл. и 280-296 млрд. долл. Соответственно. Наибольший объем оказываемых услуг придется на страны Северной Америки. Однако доля Канады и США в общем объеме космических услуг несколько снизится примерно с 36% до 34%. Наибольшие темпы роста по услугам космических фирм операторов прогнозируются в странах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Предполагается, что доля стран АТР на рынке космических услуг возрастет к 2010 г. до 32%.

Развитие рынка услуг (которые будут "тянуть" за собой продажи наземного оборудования") до 2015 г. будет обусловлено:

ростом спроса на каналы емкости спутников ежегодно в среднем на 5%;

ростом спроса на службы передачи данных благодаря распространению частных сетевых услуг с мультисервисными приложениями и новыми клиентами.

Общий оборот рынков продаж наземного оборудования КС и рынка услуг, предоставляемых фирмами-операторами, в 2011-2015 гг. составит порядка 930-970 млрд. долл.

Рынки приобретения КА и РКН будет продолжать расти достаточно медленно: за прогнозный период примерно в 2 раза. Общий уровень продаж коммерческой РКТ за 2008-2025 гг. прогнозируется в 415-460 млрд. долл. в ценах 2007 г.

Общий уровень продаж аэрокосмической техники за 2008-2025 гг. прогнозируется в 3,3-4,3 трлн. долл. в ценах 2007 г.

## Географии мирового производства и потребления

На рынке пусковых услуг лидерами останутся Россия (ок. 38%) (с РКН "Протон" и "Союз") и "Арианспейс" (Франция) с "Ариан-5ECA" (ок. 36%). На третьем месте, как и в 90-е годы останутся США с РКН Дельта-2/3 и Атлас-3 (порядка 23%).<sup>87</sup>

В период до 2015 гг. будет запущено порядка 1210-1280 КА всех типов. Из этого числа ок. 50% КА придется на долю США, 21-22% – на долю европейских стран, 14% – стран АТР, ок. 10% – на долю России.

### **2.4.5.3 Продукция химического и нефтехимического комплекса**

#### Общая характеристика мирового рынка

В 1996 г. объем мирового рынка химической продукции составлял 962 млрд. евро, в 2006 г. этот показатель составил 1641 млрд. евро.<sup>88</sup> По прогнозам экспертов к 2010 г. объем мирового рынка химической продукции достигнет величины 2400 млрд. долл.

В условиях глобальных изменений, происходящих на мировом рынке химической и нефтехимической промышленности, проблема обеспечения дешевым сырьем является особенно острой. Данный процесс имеет следствием усиление монополизации мирового рынка. Решение проблем отдельных компаний не гарантирует решения проблемы дороговизны химической продукции для мировой экономики в целом – тем более что в рамках крупных компаний стремление к ускоренному инвестированию в расшивку сырьевых ограничений может ослабнуть. В результате, темпы роста сектора в физическом выражении в перспективе могут существенно замедлиться – особенно если параллельно будут усиливаться экологические ограничения и развиваться альтернативные предложения материалов со стороны металлургического и лесопромышленного комплексов.

---

<sup>87</sup> Коммерческие запуски составляют всего порядка 40-45% от числа всех запусков КА.

<sup>88</sup> Facts and Figures: the European chemical industry in a worldwide perspective. 2007.

Изменения в географии мирового производства и потребления химической продукции

Глобальные изменения в географии мирового производства и потребления химической продукции определяют мощный сдвиг в сторону новых индустриальных и развивающихся стран.

В настоящее время к традиционным центрам производства и торговли продукции химической и нефтехимической промышленности таким, как США, Западная Европа, Япония присоединяются компании развивающихся стран (Китай, Индия, Саудовская Аравия, Мексика) при одновременном ослаблении позиций первых.

Так, темпы прироста производства химикатов Азиатско-Тихоокеанском регионе в 2001-2006 гг. составили 6,9% в год, Латинской Америке – 4,3% против 1,5% в странах ЕС. Химическая промышленность Китая уже вышла на 3 место в мире по объему произведенной продукции (после США и Японии): в 2006 г. доля Китая в мировой торговле продукцией химической промышленности составляла 10,3%, а доля всего Азиатского региона составляла 33,3%.<sup>89</sup>

В долгосрочной перспективе произойдут определенные изменения в специализации регионов. Уже в ближайшем будущем западные производители химической продукции столкнутся с проблемами, вызванными дороговизной сырья, ростом капиталоемкости новых проектов, медленным ростом производительности труда и дороговизной рабочей силы. В этих условиях нефтехимические заводы западных стран могут потерять конкурентоспособность по сравнению с ближневосточными к 2010 г., что приведет к сокращению производства химической и нефтехимической продукции в западных странах. Тем не менее, Западная Европа и Северная Америка останутся крупнейшими потребителями и производителями химической продукции, при этом основной их нишей станет производство высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью.

---

<sup>89</sup> Facts and Figures: the European chemical industry in a worldwide perspective. 2007.

Развивающиеся страны, особенно богатые углеводородным сырьем, усилят свою роль в мировой химической промышленности как производители базового сырья и массовых материалов.

В течение ближайших нескольких лет развивающиеся страны будут ориентированы на насыщение внутреннего спроса. В дальнейшем эти страны станут основными конкурентами традиционных мировых лидеров.

Уже в настоящее время развивающиеся страны наращивают свой потенциал на мировом рынке химической и нефтехимической продукции благодаря относительно низким ценам на углеводородное сырье в этих странах, что объясняет высокую ценовую конкурентоспособность производимой ими продукции. На мировом рынке азотных и фосфорных удобрений, пластмасс, аммиака, метанола и других продуктов основными конкурентами традиционных лидеров станут поставщики из стран Персидского залива и Северной Африки, где относительно низкие цены на природный газ.

В ближайшие десять лет наиболее высокими темпами роста объемов потребления (6-10% в год<sup>90</sup>) будет характеризоваться группа пластмасс (полимерная продукция, конструкционные материалы). Это обусловлено тем, что продукция полимерной химии демонстрирует все возрастающую конкурентоспособность по сравнению с металлом, деревом и другими материалами.<sup>91</sup>

По данным ВТО, наиболее перспективным рынком сбыта химической продукции в ближайшем будущем будет оставаться Китай. В Китае уже в настоящее время интенсивно развивается собственное производство химической и нефтехимической продукции, ранее закупаемой в России.

#### Общие тенденции среди производителей

---

<sup>90</sup> <http://www.newchemistry.ru/>

<sup>91</sup> Однако, масштабы замещения будут сдерживаться ростом стоимости углеводородного сырья. В этой связи сохраняется известная неопределенность в конкретных параметрах роста химического комплекса (хотя в среднесрочной и ближней долгосрочной перспективе ускоренный рост сектора, по-видимому, все же сохранится).

В связи с усиливающейся конкуренцией со стороны развивающихся стран ведущие мировые компании будут вынуждены корректировать стратегию своего развития.

Наиболее успешными будут компании, производящие продукты с высокой добавленной стоимостью (фармацевтика, прогрессивные виды пластмасс и т.д.);

Традиционная стратегия, основанная на эффективном управлении активами и минимизации издержек, будет постепенно вытесняться стратегией, основанной на эффективном управлении know-how и навыками, которыми обладает компания по эффективному использованию своего внутреннего потенциала.

Ужесточение экологических норм будет стимулировать переход компаний на высокоэффективные экологически безопасные технологии (в частности, в рамках западноевропейского рынка химической и нефтехимической продукции введена программа REACH, направленная на выпуск продукции, обеспечивающей безопасность людей и окружающей среды).

В перспективе следует ожидать сохранения оформляющегося тренда к интеграции химических и нефтехимических компаний с нефтяными и газовыми компаниями, стимулируемого ростом стоимости углеводородного сырья. Ожидается, что мировая химическая промышленность станет еще более консолидированной. Уже в настоящее время мировой химический и нефтехимический бизнес представлен крупными транснациональными компаниями.<sup>92</sup> Особенностью специальных видов химической продукции, прежде всего, конструкционных материалов является постоянное улучшение их потребительских свойств. Это приводит к концентрации производства в

---

<sup>92</sup> Основой мирового химического комплекса являются крупные компании, которые выпускают 60-70% всего объема продукции. В Великобритании доминирующую роль играют Royal Dutch/Shell и British Petroleum, во Франции – Elf Aquitaine, в Италии химическими мощностями практически полностью владеет компания Enichem – филиал энергетического концерна ENI, в Мексике – нефтяной концерн Petroleos Mexicanos. Эти компании благодаря своим конкурентным преимуществам по сырьевым и энергетическим показателям занимают прочное лидирующее положение по производству этилена, бензола и других продуктов.

странах-лидерах и ограничивает возможности пространственного распространения технологических волн. Кроме того, инновационной основой технологического развития становятся крупные транснациональные корпорации, регулирующие распространение производства новых продуктов в мире.

#### Новые продукты и технологии

Инновационная активность производителей в перспективе останется отличительной чертой отрасли, а результаты этой активности потенциально могут существенно усилить роль отрасли в мировой экономике.

К числу важнейших разработок, ведущихся за рубежом, следует отнести: разработку полимеров и композитов на их основе, открывающих возможности принципиально новых конструкционных решений;

процессы на основе биохимических и физических методов ускорения химических реакций (мембранных, лазерных, электрохимических технологий);

конверсии природного газа в жидкие углеводороды для расширения сырьевой базы крупнотоннажных производств.

В целом, в условиях высоких цен на углеводороды основным конкурентным преимуществом ведущих мировых компаний химического комплекса будут являться:

1) Инновации в области технологий и продуктов, в том числе развитие ресурсосберегающих технологий.

В настоящее время проблема обеспечения химической промышленности дешевым углеводородным сырьем решается путем увеличения удельного веса газового сырья (этана, пропана, бутана). В США, Канаде, Германии, Саудовской Аравии развиваются технологии по переработке природного газа и газового конденсата. Они позволяют достигать высокой технологичности и экономичности производства, при этом обеспечивая соблюдение современных норм экологической безопасности.

2) упор на небольшие высокотехнологичные поточные линии (производство малотоннажной химической продукции).

Многие химические компании развитых стран закрывают производства на химических рынках крупнотоннажной продукции в связи с потерей конкурентоспособности из-за высоких цен на сырье, диверсифицируют инвестиции в сторону высоких технологий глубокой переработки с производством наукоемкой малотоннажной продукции. Такие специализированные линии являются эффективными, поскольку поддерживаются высокими ценами на уникальную продукцию

Особо подчеркнем, что основой мирового прогресса в химическом комплексе является спрос на уникальные материалы, повышающие конкурентоспособность массовых видов продукции (автомобили, ткани, бытовая техника и т.д.). Это обеспечивает постоянный процесс модернизации соответствующих производств и придание ему глобального характера.

#### **2.4.5.4 Информационно-коммуникационные технологии**

Общая характеристика мирового рынка

Объем глобального рынка ИКТ в 2004–2007 гг. оценивается экспертами от 1,6–2,1 трлн. долларов США до более 3,5 трлн. долларов США только по рынку ИТ. Мировой экспорт информационно-коммуникационного и офисного оборудования составляет сегодня более 750 млрд. долл. США в год, что превышает суммарные объемы экспорта нефти всех нефтедобывающих стран.

По данным FT500 суммарная капитализация транснациональных корпораций сектора ИКТ в последние 3-4 года стабильно превышает 3 трлн. долларов США:

телекоммуникационные услуги – порядка 1,5 трлн. долларов США,

ИКТ оборудование – около 1 трлн. долларов США,

ИТ услуги – более 0,7 трлн. долларов,

конкурируя за 1-2 место с сектором «Банки и финансы» (также более 3 трлн. долларов) и опережая сектор «Нефть и газ» (более 2 трлн. долл. США).

До 2000 г. компании сектора ИКТ составляли до 30-35% от числа крупнейших компаний мира.

Темпы развития сектора ИКТ опережают темпы роста всех отраслей. Однако после кризиса фондового рынка в 2000-2001 годах и резкого увеличения цен на нефть, темпы роста сектора ИКТ (в особенности ИТ отрасли), по – прежнему, ниже, нежели до 2000 года. Если в 2005 году рынок вырос на 4,6 процента, то в прошедшем году темпы снизились до 4 процентов. Как ожидают аналитики, в 2007 году средние темпы роста не превысят 3,8 процента, однако в развивающихся странах рынок увеличивается примерно в 1,8 раз быстрее.

По оценке экспертов, доля ИКТ в ВВП всех стран будет только нарастать. По пессимистическим оценкам, объем сектора ИКТ к 2025 году утроится. Более оптимистические оценки прогнозируют удвоение объемов каждые 5 лет, то есть в 5-7 раз к 2025 году с последующей стабилизацией сектора. Наиболее смелые оценки говорят, что объем материального производства после «максимального внедрения в ИКТ в жизнь общества» стабилизируется на 10 процентов ВВП, то есть доля ИКТ в отдаленном будущем составит 90 процентов ВВП. Прогнозируется, что мировой экспорт ИК и офисного оборудования к 2020 году может увеличиться более чем в 3 раза.

Компания IDC опубликовала новое исследование, из которого следует, что инвестиции в ИТ-отрасль во всё мире достигнут 1,48 триллиона долларов в 2010 году<sup>93</sup>.

#### География производства и потребления

Ведущее место на мировом рынке ИКТ занимают страны ОЭСР, на которые приходится наибольшая доля рынка и объемы капитализации компаний. Одна треть доходов мирового ИКТ-рынка приходится на Европу, немного больше — на США и Японию вместе взятых, а все остальные страны претендуют всего лишь на 24,1 процента. В США объем рынка только ИТ

---

<sup>93</sup> Как сообщает ресурс Internetnews.com, \$327 млрд. из вышеозначенной суммы придётся на софтверную область, \$562 млрд. — на аппаратное обеспечение, а \$587 млрд. — на ИТ-сервисы.

превышает 500 млрд. долларов. В последние годы наиболее быстрое развитие в области ИКТ демонстрируют Республика Корея и Китай.

В странах ОЭСР доля рынка ИКТ в ВВП находится в диапазоне от 15 процентов (Новая Зеландия) до 3 процентов (Мексика). Причем в ЕС-15 («старом ЕС») и США она достигала 8 процентов. Среди стран СНГ абсолютное лидерство по уровню развития ИКТ принадлежит России, причем практически по всем показателям. Организации связи в Российской Федерации в 2006 году оказали услуг на сумму 835,1 млрд. рублей (31,7 млрд. долларов США, 68 процентов всего ИКТ), а рынок ИТ составит 361,5 млрд. рублей (около 1-1,5 процентов общемирового объема), т.е. общий объем составит 1196,6 млрд. рублей (45,4 млрд. долларов).

#### Структура рынка

Каждый из подсекторов ИКТ имеет собственную динамику развития. Доля сегмента информационных технологий в структуре ИКТ-рынка меньше доли телекоммуникаций даже в развитых странах — например в Западной Европе на ТК приходится 55,2 процента (44,2 процента – услуги предоставления связи, 4,5 процента – коммуникационное оборудование для конечных пользователей, 6,5 процента коммуникационно-сетевое оборудование). В развивающихся странах перекося в сторону увеличения доли ТК еще больше — в частности в России доля ИТ-сегмента составляет всего около 30 процентов. Размер доли отдельных сегментов в структуре ИТ-рынка зависит от степени его зрелости. В развитых странах на приобретение оборудования расходуется примерно столько же средств, сколько и на покупку ПО, но меньше, чем на оплату ИТ-услуг, а в развивающихся странах расходы на оборудование доминируют над расходами на ПО и ИТ-услуги. Получается, что с развитием рынка на оплату ИТ-услуг и покупку ПО затрачивается больше средств. В структуре европейского ИТ-рынка компьютерное и офисное аппаратное обеспечение составляют 12,7 и 1,3 процентов соответственно, ПО – 10,7 процентов и ИТ-услуги – 20 процентов.

#### Структура рынка ПО

Таблица 21 - Структура рынка программного обеспечения по таксономии IDC94

Системное и инфраструктурное ПО (System infrastructure software)	Инструментальное ПО (Application development and deployment)	Приложения (Applications)
Системное и сетевое ПО (System and Network Management Software)	ПО для управления базами данных (Information and Data Management Software)	Пользовательские приложения (Consumer Applications)
ПО для обеспечения безопасности (Security)	ПО для разработки приложений (Application Development Software)	Корпоративные приложения (Collaborative Applications)
ПО хранения данных (Storage Software)	Инструментарий для управления жизненным циклом (Quality and Life-Cycle Tools)	Контент-приложения (Content Applications)
Системное ПО (System Software)	ПО развертывания приложения (Application Deployment Software)	Приложения для автоматизации управления процессами уровня предприятия (Enterprise Resource Management Applications, ERM)
	Другие инструменты развертывания (Other Development Tools)	Системы управления цепочками поставок (Supply Chain Management Applications, SCM)
	ПО для анализа и передачи данных (Data Access, Analysis, and Delivery)	Приложения для исследований и производства (Operations and Manufacturing Applications)
		Инженерные приложения

<sup>94</sup> Шляхтина, С. Рынок программного обеспечения 2006-2007: итоги и прогнозы//Компьютер-пресс, 2008, №1

		(Engineering Applications)
		Системы управления взаимодействием с клиентами (Customer Relationship Management Applications, CRM)

Наиболее весомым на рынке ПО является сегмент приложений (Applications), доля которого составляет около 48%. На втором месте сегмент системного и инфраструктурного ПО с долей чуть более 30%, оставшиеся 22% рынка принадлежат сегменту инструментального ПО.

Темпы роста данных сегментов рынка неодинаковы: быстрее всего развивается рынок системного и инфраструктурного ПО, который в прошедшем году подрос на 9,8%. Два других сегмента растут с примерно одинаковой скоростью — в 2007 году объем этих рынков увеличился на 7,5%. Однако в зависимости от региона темпы роста отдельных сегментов рынка различаются. Например, в 2006 году объем сегмента системного и инфраструктурного ПО в США вырос на 6%, в странах ЕМЕА — на 4%, а в Азиатско-Тихоокеанском регионе — на целых 12%. В дальнейшем аналитики предсказывают замедление темпов роста рынка, что в первую очередь коснется системного и инфраструктурного ПО, так как, по их мнению, потребность в инфраструктурных решениях уже гораздо слабее в силу насыщения рынка.

Самым быстрорастущим является сектор ПО развертывания приложений (Application Deployment Software), темпы роста которого в 2006 году составили 18% (рис. 9), а его общий объем достиг 9,4 млрд. долл. По мнению IDC, данный сектор будет расти до 2011 года со средним ежегодным темпом (CAGR) в 14% и составит в 2011-м порядка 18,4 млрд. долл. Достаточно быстро растут сектора решений для обеспечения безопасности (Security) и ПО для управления базами данных (Information and Data Management Software) — в 2006 году объем этих рынков увеличился примерно на 13,6 и 12% соответственно. А вот темпы роста пользовательских приложений (Consumer Applications) и системного ПО

(System Software) невелики, и в 2006-м рынок в данных сегментах вырос всего на 3 и 2% соответственно. Что касается объемов дохода по секторам, то тут рынок тоже выглядит более чем неравномерно. Несомненными лидерами по данному показателю выступают сегменты системного ПО (System Software) и ERM-приложений (Enterprise Resource Management Applications), обеспечившие в 2006 году почти четверть дохода на рынке ПО. Существенные доли на рынке ПО принадлежат также секторам Operations and Manufacturing Applications, Information and Data Management Software, Security и Content Applications. Доход во всех остальных секторах ниже среднего по рынку ПО, то есть меньше 12,8 млрд. долларов.

Отдельный класс представляет рынок офшорного программирования, где процветают Индия (70 процентов рынка), Китай, Ирландия. Можно констатировать, что аутсорсинг на текущий момент является одним из самых динамично развивающихся сегментов. Наибольший интерес к сотрудничеству в области стратегического аутсорсинга на сегодня проявляют компании, занимающиеся розничными продажами, организацией финансового сектора, а также ряд государственных предприятий и учреждений. Согласно данным TPI, в 2007 г. рынок ЕМЕА впервые превзошел рынок США и по количеству заключенных контрактов (220 против 194), и по стоимости этих контрактов (\$40,9 млрд. против \$26,6 млрд.). Продолжается бурный рост рынка стратегического аутсорсинга в Индии. Общая стоимость контрактов, заключенных в 2007 г., почти вдвое превысила аналогичный показатель 2006 г. (\$4,9 млрд против \$2,7 млрд). При этом именно в 2007 г. Индия активно заявила о себе не только как поставщик аутсорсинговых услуг, но и как их потребитель<sup>95</sup>.

Немалый вклад в достижение этих впечатляющих результатов внесли традиционные крупные игроки, такие, как IBM, HP, Accenture». В 2007 году

---

<sup>95</sup> Российские ИТ-аутсорсеры вошли в мировой Топ-10/Информкурьер-связь, 27.03.2008, <http://www.iks-media.ru/news/1112260.html>

индийские компании заняли в 2007 г. 9% от общего объема мирового рынка аутсорсинга, что на 4% превышает результаты их развития в 2005 г.

#### Новые продукты и технологии

По оценке экспертов, экономические успехи ИКТ, а вследствие ее развития и экономики в целом, будут держаться на трех «китах»:

вовлеченности всех субъектов в инфокоммуникационные процессы за счет обеспечения доступа к любому контенту любому пользователю везде, всегда и на любом терминале, устройстве;

новой инфраструктуре бизнеса: транснациональные корпорации и предприятия реального времени (промышленная автоматика, полный учет и планирование, аналитическое принятие решений), быстро меняющиеся организационные формы и бизнес-модели;

новая инфраструктура госуправления, охват всех сторон жизни человека и общества.

Важное влияние на определение перспектив развития ИКТ оказали технологические достижения в области ИТ, приведшие к значительному уменьшению электронных компонент ИКТ. Взрывной характер носит развитие исследований в сфере нанотехнологий, которые имеют широкий спектр практических приложений, в том числе в сфере ИКТ. Мировой рынок нанoeлектроники в 2015 году составит более 300 млрд. долларов, столько же составит рынок наноматериалов.

По данным центра мониторинга науки и инноваций (Великобритания), можно выделить следующие социально-технологические тенденции в сфере ИКТ: инвестирование в проекты по распознаванию речи может увеличиться с 1 млрд. долларов (наст. время) до 53 млрд. долларов к 2008 году; число SMS-сообщений, посланных за день, предположительно вырастет с 11,4 млрд. в 2004 году до 45,8 млрд. в 2008 году; прогнозируется продажа диапазонов радиочастот; прогнозируется развитие интернета; скорость накопления новой информации увеличивается на 30 процентов в год; в связи с возрастанием экологических проблем Европейское сообщество по моделированию земной

экосистемы создаст обширную структуру моделирования динамики природных и полуприродных экосистем; прогнозируется интеграция различных дисциплин и систем; эффективность как производственных, так и обслуживающих секторов увеличивается по мере того, как число пользователей ИТ увеличивается.

#### **2.4.5.5 Военно-техническая продукция**

##### Общая характеристика мирового рынка

За последние пять лет общемировой объем поставок продукции военного назначения (ПВН)<sup>96</sup> вырос примерно в два раза.<sup>97</sup> Столь значительный рост объемов поставок вооружений зафиксирован впервые после окончания "холодной войны". Причем в 2007 г. имел место "лавинообразный" рост объемов мировых поставок вооружений – более 54 млрд. долл. Для сравнения: в 2006 г. объем поставок составил примерно 36 млрд. долл. (см. табл. 22).

Ключевой особенностью развития рынков ВВТ является их цикличность. С 2006 г. наблюдается быстрый рост спроса со стороны основных стран-импортеров продукции военного назначения, что повлекло быстрый рост продаж ВВТ. В настоящее время среднегодовой уровень продаж ВВТ превышает 55 млрд. долл. Пик мирового рынка ВВТ ожидается к середине следующего десятилетия. Он вырастет более, чем в два раза. Однако после 2015 г. рынок продукции военного назначения будет относительно быстро падать (как и в 1990-е гг.) в связи как с завершением циклов приобретения систем вооружения в основных странах НАТО (за исключением отдельных видов вооружения), так и с переходом к производству собственных видов ВВТ в Индии и КНР. Если в ближайшие 7-8 лет рынок ВВТ вырастет примерно 1,9-

---

<sup>96</sup> Продукция военного назначения включает в себя поставки ВВТ и др. специальной техники, ее ремонт, поставку запчастей, обучение местных специалистов эксплуатации технических изделий, стоимость офсетных программ.

<sup>97</sup> Данные по общим объемам мирового рынка ПВН сильно разнятся в различных источниках в основном из-за методических различий в определении "военная техника", а также из-за неточности определения объемов поставок вооружений, информация по которым не поставляется странами в Регистр ООН по обычным вооружениям.

2,3 раза по сравнению с 2007 г., то к 2020 г. он снова упадет на 15-35% по сравнению с серединой следующего десятилетия. Новое оживление ожидается после 2020 г., но он будет продолжать расти достаточно медленно: к 2025 г. рынок военной техники и вооружения превысит пик 2014-2015 гг., а по сравнению с 2007 г. вырастет примерно в 1,6-2,4 раза. Общий уровень продаж ПВН за 2008-2025 гг. прогнозируется в 1,4-1,9 трлн. долл. в ценах 2007 г., что составит не более 1,5% высокотехнологичных рынков.

Таблица 22 - Экспорт ВВТ основными мировыми поставщиками в 2001-2007 гг. (млрд. долл.)\*

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Мировой рынок ВВТ, всего	27,0002	29,3002	25,5543	26,2633	29,0493	35,8983	54,8783
США	9,023	9,848	10,523	11,440	11,552	13,475	21,115
Россия	4,400	4,808	5,457	5,780	5,600	6,500	7,046
Великобритания	4,200	4,900	4,900	3,100	3,100	1,780	3,468
Франция	2,000	2,100	2,479	2,696	2,985	2,655	6,232
ФРГ	н.д.	н.д.	2,599	1,903	1,662	3,365	5,725

\* Источники: сайты Агентства ТС ВПК: [www.ts.vpk.ru](http://www.ts.vpk.ru); Агентства АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>; Федеральной службы по военно-техническому сотрудничеству [www.fsvts.gov.ru](http://www.fsvts.gov.ru).

1 Предварительные данные.

2 Данные СИПРИ.

3 Данные Агентства АРМС-ТАСС.

### Географии мирового производства и потребления ПВН

Первое место по поставкам ПВН стабильно занимают США, на втором – Россия, доля которой составила 12,8% против 38,5% доли США. На третьем

месте ранее была Великобритания, но с 2006 г. ее опередили Франция и ФРГ, которые занимают сейчас соответственно 11,4% и 10,4% мирового рынка.<sup>98</sup>

Крупнейшим импортером за период 2003-2007 гг. по объему заключенных контрактов стала Индия с результатом 26294,2 млн. долл., что составляет 9,55% от общего стоимостного объема мировых контрактов, заключенных в этот период. Кроме того, в настоящее время Индия проводит несколько крупных международных тендеров, которые еще более укрепят позиции Нью-Дели в рейтинге крупнейших мировых импортеров вооружений. Причем по итогам 2007 г. Индия заняла только четвертое место (8389,3 млн. долл. или 8,57%). Индию опередили ОАЭ (11528 в 2007 г. и 15497 млн. долл. за весь пятилетний период), Австралия (10297 в 2007 г. и 19152 млн. долл. за весь пятилетний период) и Саудовская Аравия (10144 и 24988 млн. долл. за весь пятилетний период).

В 2007 г. Индия потратила на 3234 млн. долл. на импорт ПВН. Это абсолютный рекорд для Индии за последние пять лет. В противоположность КНР, Индия в последние три года постоянно наращивала объемы импорта вооружений (1246 млн. в 2005 г. и 1930 млн. долл. в 2006 г.). Причем этот процесс сопровождается постепенным уменьшением доли России на индийском рынке вооружений.

### Значимые для России сегменты рынка ПВН

<sup>98</sup> 2007 г. стал беспрецедентным по количеству вновь заключенных контрактов на импорт ВВТ, общий объем которых оценивается в 97839,2 млн. долл. против 73377,2 млн. долл. в 2006 г. В целом за последние пять лет (2003-2007 гг.) были заключены контракты на импорт ВВТ на сумму более 275 млрд. долл. Причем доля контрактов на импорт ВВТ, заключенных в 2007 г., составила 34,6% от общего объема контрактов за весь пятилетний период. По количеству вновь заключенных контрактов традиционно с большим отрывом лидируют США – 42867 млн. долл. (43,8% мирового рынка контрактов на ПВН). Стоит отметить, что по итогам 2007 г. Россия значительно снизила объем вновь заключенных контрактов (в 2005 г. – 9146 млн. долл., – 17842 млн. долл. в 2006 г. и 8533 млн. долл. в 2007 г. или 8,7% рынка контрактов). Портфель заказов компании "Рособоронэкспорт" по состоянию на 1 июня 2008 года оценивается более, чем в 20 млрд. долл. Снижение объема заключенных контрактов объясняется серией неудачных переговоров с рядом импортеров (Индия и Алжир), которые недовольны качеством российских ВВТ. В результате Россия заняла в 2007 г. третье место в рейтинге основных военных контракторов, уступив второе место Великобритании (10946 млн. долл. в 2007 г. или 11,2%, в основном за счет контракта на поставку Саудовской Аравии 72 многоцелевых истребителей EF-2000 "Тайфун"). Четвертое место заняла Франция (7221 млн. долл. в 2007 г. или 7,4%), а пятое – Испания (6346 млн. долл. в 2007 г. или 6,5%, в основном за счет заказа Австралии на строительство трех эсминцев F-100 на сумму 4,5 млрд. долл.). ФРГ по итогам 2007г. (3425 млн. долл. или 3,5%) заняла только 7 место (пропустив Испанию и Италию), но по результатам 2003-2007 гг. – пятое место.

Рынок фронтовых истребителей и истребителей-бомбардировщиков  
(многоцелевых истребителей)

Всего за 2001-2007 гг. в мире было поставлено 987 новых фронтовых истребителей и истребителей-бомбардировщиков (а также машин, модернизированных до уровня практически новых из состава ВВС стран-экспортеров с продленным сроком эксплуатации и стоимостью не менее 20 млн. долл. за ед. техники) общей стоимостью не менее 43 млрд. долл. Лидерами продаж с большим отрывом стали США и Россия.

Таблица 23 - Поставки новых фронтовых истребителей и истребителей-бомбардировщиков в 2001-2007 гг.\*

Страна	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Итого
США	шт.	19	5	73	100	87	78	60	422
	млрд. долл.	0,95	0,25	2,58	3,91	5,37	5,50	4,50	23,06
Россия <sup>1</sup>	шт.	40	55	73	88	43	30	48	377
	млрд. долл.	1,73	1,93	2,33	2,61	0,93	1,04	2,05	12,62
Франция	шт.	-	-	21	14	4	-	14	53
	млрд. долл.	-	-	1,58	0,79	0,13	-	0,67	3,17
Швеция	шт.	-	-	-	-	15	7	16	38
	млрд. долл.	-	-	-	-	0,84	0,46	1,04	2,34
КНР	шт.	20	24	11	-	-	12	9	76
	млрд. долл.	0,2	0,24	0,11	-	-	0,17	0,14	0,86
Великобритания	шт.	-	-	4	4	4	5	4	21
	млрд. долл.	-	-	0,09	0,09	0,09	0,12	0,45	0,84

Всего	шт.	79	84	182	206	153	132	151	987
	млрд. долл.	2,88	2,42	6,69	7,40	7,37	7,30	8,84	42,9

\* Источник: Агентство АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>. Данные по годам округлены до десятков млн. долл.

1 Данные по РФ включают производство Су-30 МКИ по лицензии в Индии.

В краткосрочной перспективе (в 2008-2010 гг.) рынок останется стабильным: среднегодовой уровень продаж останется на уровне 145-155 самолетов, а в стоимостном выражении вырастет примерно в 1,4 раза до 8,6-8,7 млрд. долл. по сравнению с периодом 2001-2007 гг. Лидерами экспорта также останутся США (до 3,1-3,3 млрд. долл. ежегодно) и РФ (до 2,7-2,9 млрд. долл. ежегодно). Следует заметить, что на третье место по продажам с 2009 г. выйдет Великобритания, что будет обусловлено выполнением контракта "ВА системз" по поставке партии EF-2000 "Тайфун" Саудовской Аравии. Стабильный уровень продаж в краткосрочной перспективе будет иметь Швеция с JAS-39E/F "Грипен", которая сделала ставку на широкую кооперацию. Франция может переместиться на 5-6 место, т.к. ее основной истребитель "Мираж-2000" уже снят с производства, а новый истребитель "Рафаэль" имеет очень высокую стоимость и пока будет поставляться небольшими партиями в Марокко, Ливию и Швейцарию.

Для среднесрочной перспективы (в 2011-2015 гг.) ключевыми событиями для рынка станут результаты индийского тендера на поставку 126 легких многоцелевых истребителей<sup>99</sup>, а также начало поставок на экспорт легкого многофункционального истребителя пятого поколения F-35 "Лайтнинг-2" (Lightning II).<sup>100</sup> Прогнозируемый мировой портфель заказов на 2011-2015 гг.

<sup>99</sup> Основными конкурентами на тендере являются США с многоцелевым истребителем F/A-18 "Супер Хорнит" и Россия с многоцелевым истребителем МиГ-35 (глубокая модернизация МиГ-29).

<sup>100</sup> Самолет F-35 будет выпускаться с 2011г. в трех вариантах: F-35A, предназначен для замены истребителей ВВС F-16 с обычным взлетом и посадкой; вариант F-35B STOVL (Short Take-off & Vertical Landing) с укороченным взлетом, предназначен для замены самолетов вертикального взлета и посадки Harrier; палубный вариант F-35C – предназначен для замены палубных истребителей F/A-18 авиации ВМС США. В общей сложности ВМС и корпус морской пехоты США планируют приобрести 680 легких истребителей пятого

– ок. 480-510 ед. авиатехники. Примерно 55-60% рынка останется за США. Доля России сильно зависит от результатов индийского тендера, но определенный уровень продаж обеспечат поставки самолетов семейства Су-27/30, а также Су-35. На третье место (по количеству поставленных самолетов) может выйти КНР с поставками Пакистану истребителей J-10 (FC-20). Оставшиеся места разделят Великобритания, Швеция и Франция.

#### Рынок военных вертолетов

Наиболее интересными для данного обзора являются следующие рынки военных вертолетов:

ударные вертолеты;

многоцелевые и транспортные вертолеты.

Таблица 24 - Поставки новых ударных вертолетов в 2001-2007 гг.\*

Страна	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Итого
США	шт.	47	31	11	10	13	31	2	145
	млрд. долл.	1,95	1,29	0,46	0,55	0,97	2,09	0,14	7,45
Франция	шт.	-	-	1	3	2	6	6	18
	млрд. долл.	-	-	0,05	0,13	0,09	0,27	0,27	0,81
Россия	шт.	12	2	6	3	7	6	9	45
	млрд. долл.	0,18	0,03	0,09	0,01	0,1	0,1	0,13	0,64
Всего	шт.	59	33	18	16	22	43	17	208
	млрд. долл.	2,13	1,33	0,60	0,69	1,15	2,46	0,55	8,91

\* Источник: Агентство АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>. Данные по годам округлены до десятков млн. долл.

поколения. Главными покупателями станут ВВС США, которые планируют приобрести 1763 F-35. Кроме того, ок. тысячи самолетов будут приобретены странами-союзниками США. Крупносерийное производство планируется с 2014-2015гг.

Основной задачей многоцелевых ударных вертолетов является непосредственная огневая поддержка общевойсковых подразделений на поле боя и их функции часто пересекаются с задачами штурмовой авиации.

В период с 2001-2007 гг. в мире было продано 208 новых ударных вертолетов на сумму не менее 8,91 млрд. долл. Первое место на рынке с поставками АН-64 "Апач Лонгбоу" занимают США, однако ее доля постепенно снижается. Основные поставки американских вертолетов пришлись на 2001-2006 гг. В краткосрочной перспективе поставки американских вертолетов сократятся до 5-8 многоцелевых вертолетов в год, что позволит России достичь уровня США в количественном выражении. В среднесрочной перспективе Россия имеет шансы стать лидером рынка с вертолетами типа Ми-28 и Ка-52 (основными соперниками станут Франция с AS-665 "Тигр" и итало-британский А-129 "Мангуста"), т. к. США приостановили разработку многоцелевого ударного вертолета третьего поколения, предполагая, что функции ударных вертолетов в перспективе будут поделены между боевыми БПЛА и многоцелевыми транспортными вертолетами.

За период 2001-2007 гг. в мире было продано 1175 новых многоцелевых и тяжелых транспортных вертолетов на сумму не менее 11,5 млрд. долл., при чем темпы среднегодовых продаж нарастают. Если в 2001-2006 гг. продажи составляли порядка 160 вертолетов ежегодно, то в краткосрочной перспективе к 2010 г. они должны достигнуть 200-220 ед.

Таблица 25 - Поставки новых многоцелевых и тяжелых транспортных вертолетов в 2001-2007 гг.\*

Страна	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Итого
Россия	шт.	71	74	53	115	41	60	92	506
	млрд. долл.	0,38	0,38	0,20	0,64	0,19	0,47	0,65	2,91
США	шт.	57	59	10	8	2	13	15	164

	млрд. долл.	0,99	0,92	0,23	0,08	0,02	0,19	0,27	2,70
Италия	шт.	12	27	13	10	17	41	56	176
	млрд. долл.	0,16	0,42	0,18	0,16	0,27	0,47	0,69	2,35
Франция	шт.	44	46	31	18	16	11	30	196
	млрд. долл.	0,48	0,52	0,30	0,19	0,22	0,14	0,26	2,11
ФРГ	шт.	1	-	-	-	-	19	23	43
	млрд. долл.	0,01	-	-	-	-	0,69	0,90	1,60
Канада	шт.	10	23	32	20	6	-	-	91
	млрд. долл.	0,04	0,16	0,22	0,18	0,05	-	-	0,65
Индия	шт.	-	-	5	7	-	-	-	12
	млрд. долл.	-	-	0,2	0,2	-	-	-	0,4
Польша	шт.	-	-	-	-	-	2	2	4
	млрд. долл.	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02
КНР	шт.	-	-	-	-	-	-	2	2
	млрд. долл.	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
Румыния	шт.	-	-	4	-	-	-	-	4
	млрд. долл.	-	-	0,01	-	-	-	-	0,01
Всего	шт.	195	229	148	178	82	127	216	1175
	млрд. долл.	2,06	2,39	1,16	1,26	0,75	1,27	2,57	11,46

\* Источник: Агентство АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>. Данные по годам округлены до десятков млн. долл.

Первое место по доле продаж на рынке занимает Россия (25,4%), второе – США (23,5%). В краткосрочной перспективе к 2010 г. доля США несколько сократится из-за увеличения поставок на экспорт Франции и Германии. Крупнейшим импортером российской техники до 2010 г. останется Индия. Следует заметить, что США планирует резко увеличить экспортные продажи вертолетов УН-60 "Блек Хоук", что является реакцией на успешное продвижение на рынке европейского вертолета европейского консорциума "Еврокоптер" NH-90. В среднесрочной перспективе (2011-2015 гг.) поставки многоцелевых вертолетов будут увеличиваться, т.к. их роль возрастает в т.н. "сетевых операциях". Объем мирового рынка в период 2011-2015 гг. прогнозируется в 1100-1240 вертолетов, причем все больше возрастает заинтересованность развивающихся стран в высокотехнологичных машинах.

#### Рынок беспилотных летательных аппаратов

По оценкам на начало 2008 г. в мире разрабатывалось или находилось в серийном производстве и эксплуатации более 600 типов БПЛА. Из них на долю США приходится 217 аппаратов (ок. 36% от общего числа). Второе и третье место занимают Франция и Израиль – по 52 аппарата (ок. 8,6% от общего числа). Разработка или серийное производство БПЛА осуществляется в 32 странах, 41 страна применяют БПЛА, в основном для разведывательных целей. В настоящее время мировой рынок БПЛА (включая НИОКР) составляет ок. 2,4 млрд. долл., причем США занимают на нем ок. 77%. В настоящее время страны ЕС контролируют ок. 5% мирового объема продаж беспилотной техники, но уже в краткосрочной перспективе европейские страны и Израиль (2,6% рынка в настоящее время) попытаются существенно расширить свою долю.

За период 2001-2007 гг. в мире было продано не менее 260 средних и больших БПЛА на сумму ок. 1,7 млрд. долл. Следует заметить, что на рынках развивающихся стран в количественном отношении лидируют израильские

фирмы, которые на период 2008-2010 гг. уже имеет заказы на продажу более 140 БПЛА на сумму порядка 1,2 млрд. долл.

В среднесрочной перспективе (2011-2015 гг.) мировой рынок БПЛА вырастет более чем в 2 раза достигнув 4,7-4,9 млрд. долл. (с учетом НИОКР до 8-8,3 млрд. долл.) Только США планируют в период 2007 по 2013 гг. затратить на разработку, закупки и эксплуатацию БПЛА до 22 млрд. долл. Европейский рынок БПЛА в 2011-2015 гг. оценивается более чем в 3 млрд. евро. Европейский консорциум ЕАДС начал интенсивную скупку небольших фирм, занимающихся разработкой БПЛА. В среднесрочной перспективе на рынке развивающихся стран лидером останется Израиль, обладающей самыми передовыми технологиями, на втором месте, вероятно, будут США, прежде всего за счет прогнозируемого роста продаж в сегменте стратегических беспилотных авиационных комплексов типа "Глобал Хоук" и "Предейтор".

#### Рынки тактических ракет<sup>101</sup>

Тактические ракеты как самостоятельные ед. оружия поставляются только вместе с соответствующими комплексами вооружения и докупаются партиями к уже поставленным комплексам, поэтому точные оценки отдельных объемов поставок ракет всегда приблизительны.

Объем мирового рынка тактических ракет в настоящее время составляет примерно 7,6-8,1 млрд. долл. Первое место на рынке имеют США (американские фирмы Lockheed Martin Corp. и Raytheon Co), на втором месте – Евросоюз (европейские компании EADC и MBDA), третье и четвертое место делят Россия (компания "Тактическое оружие" и др.) и КНР (фирмы NORINCO и CNPMIEC).

Объемы производства боевых ракет различного назначения в краткосрочной перспективе (в 2008-2010 гг.) достигнут 31-33 млрд. долл.

---

<sup>101</sup> Рынки тактических ракет подразделяют на: авиационные ракеты класса "воздух-воздух" и "воздух-поверхность", включая "воздух-корабль" (входят в состав боевых авиационных комплексов); ракеты класса "поверхность-поверхность" дальностью до 150 км обычно входящие в состав продаж сухопутного оружия (включая противокорабельные, входящие в состав береговых сил, противотанковые управляемые ракеты (ПТУР) и пр.); зенитные управляемые ракеты (ЗУР) класса "земля-воздух", которые входят в состав комплексов ПВО/ПРО, поставляемые в большинстве стран либо в Сухопутные войска, либо ВВС.

Доминировать на рынке будет США (31%); второе место Евросоюз (19%), на третьем месте – КНР (14%); Россия (13%). Всего за указанный период в мире будет изготовлено ок. 110 тыс. тактических ракет.

В 2011-2015 гг. на мировой рынок планируется поставить до:

35 тыс. ПТУР;

24-26 тыс. ракет класса "воздух-воздух" и "воздух-поверхность"; 102

7 тыс. противокорабельных ракет общей стоимостью 4,5 млрд. долл.

40 тыс. зенитных управляемых ракет.

Таблица 26 - Поставки новых ЗРК большой дальности в 2001-2007 гг.\*

Страна	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Итого
США	шт.	-	24	-	-	-	-	24	48
	млрд. долл.	-	1,13	-	-	-	-	0,34	1,47
Россия	шт.	-	-	-	44	12	-	32	88
	млрд. долл.	-	-	-	0,69	0,23	-	0,49	1,41
Всего	шт.	-	24	-	44	12	-	56	136
	млрд. долл.	-	1,13	-	0,69	0,23	-	0,83	2,88

\* Источник: Агентство АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>. Данные по годам округлены до десятков млн. долл.

В период с 2001-2007 гг. в мире было продано 136 пусковых установок ЗРК на сумму не менее 2,9 млрд. долл. Первое место на рынке по количеству занимает Россия (56 ПУ), но в денежном выражении с ЗРК "Пэтриот" лидируют США 1,47 млрд. долл., против 1,41 млрд. долл. у России. С 2007 г. начался бурный рост рынка ЗРК большой дальности. В краткосрочной перспективе

<sup>102</sup> Основное соперничество развернется в классе ракет "воздух-воздух" большой дальности типа AIM-120 AMRAAM (США), российской РВВ-АЕ (модификация Р-33 комплекса "Заслон") и перспективной ракеты европейского компании MBDA "Метеор" (Meteor).

(2008-2010 гг.) сохраняют свое лидерство (59% на сумму 3,42 млрд. долл.), на втором месте – Россия (26% на сумму 1,5 млрд. долл.) и на третьем – ФРГ (15% на сумму 0,9 млрд. долл.) с поставками ЗРК "Пэтриот" РАС-2 из состава сил бундесвера Южной Кореи.

В период 2011-2015 гг. основная борьба, как и раньше, развернется между США (ЗРК "Пэтриот" РАС-3) и Россией (типа С-300ПМУ-2). Кроме того, в этот период будут закончена разработка израильской ЗРК "Эрроу" и европейской MEADS. Рынок ЗРК большой дальности оценивается примерно 6,5-7 млрд. долл. (240-310 ПУ ЗРК). В количественном отношении будет лидировать Россия (до 200 ЗРК), а в стоимостном – США (до 55-60% рынка).

Что касается ЗРК малой и средней дальности, то в период 2001-2007 гг., то здесь безусловно лидирует Россия (121 ЗРК на сумму 1,9 млрд. долл.), на втором месте – Франция (41 ЗРК на сумму 0,38 млрд. долл.), на третьем – США (48 ЗРК на сумму 0,32 млрд. долл.). В краткосрочной и долгосрочной перспективе основная борьба развернется также между Россией и США. За третье-четвертое будут бороться Франция, Швейцария и Германия.

#### Рынки бронетехники<sup>103</sup>

В период 2001-2007 гг. в мире было поставлено 1513 новых танков (а также машин, модернизированных до уровня практически новых из состава ВС стран-экспортеров с продленным сроком эксплуатации) общей стоимостью не менее 8,6 млрд. долл. Лидерами продаж с большим отрывом от остальных стали США (37,5% рынка), ФРГ (35,2%) и Россия (15,9% рынка).

В краткосрочной перспективе (в 2008-2010 гг.) лидерство на рынке в количественном отношении будет удерживать Россия с основным боевым танком (ОБТ) Т-90С. Основными импортерами РФ являются Индия и Алжир. За второе место в количественном отношении будут бороться ФРГ (ОБТ "Леопард-2") и США (М1 "Абрамс"). В среднесрочной перспективе (2011-2015 гг.) позиции России могут еще упрочниться, если российский ОПК освоит

---

<sup>103</sup> Бронированная техника подразделяется на танки, боевые бронированные машины (боевые машины пехоты, БМП и бронетранспортеры, БТР) и бронированные автомобили (бронированные транспортные средства с колесной формулой 4Х4). В данном обзоре наиболее подробно рассмотрены поставки новых танков.

производство танка нового поколения Т-95. Общий объем рынка оценивается в 1200-1380 ед. танков. Одним из лидеров может стать Южная Корея с ОБТ К-2 "Черная пантера", которая недавно выиграла тендер в Турции на поставку до 1000 ОБТ. Позиции России будут во многом зависеть от перевооружения ВС Индии и Венесуэлы.

Таблица 27 - Поставки новых танков в 2001-2007 гг.\*

Страна	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Итого
США	шт.	-	50	50	50	100	50	112	412
	млрд. долл.	-	0,28	0,28	0,3	0,66	0,37	1,08	2,97
ФРГ	шт.	21	1	1	6	42	164	209	444
	млрд. долл.	0,1	0,01	0,01	0,06	0,27	0,99	1,45	2,79
Россия1	шт.	40	84	-	60	62	96	130	472
	млрд. долл.	0,11	0,24	-	0,17	0,18	0,290	0,38	1,26
Франция	шт.	32	31	7	5	4	-	-	79
	млрд. долл.	0,38	0,37	0,08	0,06	0,05	-	-	0,56
Нидерланды	шт.	-	-	-	-	-	-	50	50
	млрд. долл.	-	-	-	-	-	-	0,25	0,25
КНР	шт.	-	-	-	10	10	10	10	40
	млрд. долл.	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08
Польша	шт.	-	-	-	-	-	-	16	16
	млрд. долл.	-	-	-	-	-	-	0,012	0,012

Всего	шт.	93	166	58	131	218	320	527	1513
	млрд. долл.	0,59	0,90	0,37	0,61	1,18	1,67	3,18	7,92

\* Источник: Агентство АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>. Данные по годам округлены до десятков млн. долл.

1 Данные по РФ включают производство Т-90С по лицензии в Индии.

Рынок боевых бронированных машин в 2001-2007 гг. в мире составил 12,2 млрд. долл. (6075 БМП и БТР). На первом месте Канада (47,5% рынка), на втором – США (19,5% рынка), на третьем – Швейцария (6,6% рынка). Россия занимает шестое место, немногим уступая Швеции. В краткосрочной перспективе США, благодаря контрактам 2007 г. с Саудовской Аравией, могут захватить лидерство на этом рынке.

Рынки военно-морской техники

Мировой рынок ВМТ обладает тремя ключевыми особенностями:

сегодня каждый третий строящийся корабль поставляется на экспорт;

уже 12 лет продолжается тенденция сокращения корабельного состава ведущих стран мира, что существенно обостряет конкуренцию на рынке вторичной ВМТ;

одновременно идет увеличение ряда видов ВМТ, в частности малых универсальных десантных кораблей, корветов и фрегатов.

Таблица 28 - Поставки БНК ОК в 2001-2007 гг.\*

Страна	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Итого
ФРГ	шт.	1	2	4	5	2	3	4	21
	млрд. долл.	0,25	0,25	0,96	1,30	0,36	0,59	0,68	4,39
Франция	шт.	-	1	-	1	2	-	1	5
	млрд. долл.	-	1,14	-	1,14	1,41	-	0,27	3,96

Россия	шт.	-	-	2	1	1	1	-	5
	млрд. долл.	-	-	0,67	0,33	0,70	0,70	-	2,40
Великобритания	шт.	-	-	-	1	1	1	4	7
	млрд. долл.	-	-	0,06	0,06	0,16		0,95	1,23
Испания	шт.	-	-	-	-	-	1	1	2
	млрд. долл.	-	-	-	-	-	0,48	0,48	0,96
США	шт.	-	-	-	-	2	2	-	4
	млрд. долл.	-	-	-	-	0,44	0,44	-	0,88
Нидерланды	шт.	-	-	-	-	-	2	-	2
	млрд. долл.	-	-	-	-	-	0,9	-	0,9
Италия	шт.	1	2	-	-	-	-	-	3
	млрд. долл.	0,1	0,2	-	-	-	-	-	0,3
Юж. Корея	шт.	1	-	-	-	-	-	-	1
	млрд. долл.	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1
Всего	шт.	3	5	6	8	8	10	10	50
	млрд. долл.	0,45	1,59	1,69	2,83	3,07	3,11	2,38	15,12

\* Источник: Агентство АРМС-ТАСС: <http://arms-tass.su>. Данные по годам округлены до десятков млн. долл.

Всего за 2001-2007 гг. в мире было поставлено 50 новых БНК ОК (а также кораблей, модернизированных до уровня практически новых из состава ВМС стран-экспортеров с продленным сроком эксплуатации и стоимостью не менее 80 млн. долл. за ед. техники) общей стоимостью не менее 15,12 млрд. долл.

Лидерами продаж с большим отрывом стали ФРГ (29,0% рынка) и Франция (26,2% рынка). Россия пока занимает третье место (15,9% рынка), но начавшиеся скандалы с достройкой авианосца "Адмирал Горшков" на ПО "Севмаш" (г.Северодвинск) и фрегатов проекта 1135.6 на ПО "Янтарь" (Калининград) резко ухудшают экспортные перспективы российской ВМТ в краткосрочной перспективе. Большим сегментом российского экспорта ВМТ является поставка многоканальных корабельных ЗРК типа "Риф-М" и "Штиль-1", а также ракетных комплексов "Клаб-Н".

В среднесрочной перспективе наиболее бурно растущим сегментом БНК ОК станут корветы<sup>104</sup>. Наибольший спрос ожидается среди стран Юго-Восточной Азии. Кроме того, среднесрочные перспективы рынка сильно зависят от бурно развивающегося кораблестроения КНР. Так, к 2015 г. на вооружении ВМС Китая появится первый авианосец местной постройки. Китай может использовать бывший советский авианосец "Варяг", проданный частной китайской фирме в начале 90-х годов прошлого века, в качестве образца для создания собственного тяжелого авианесущего крейсера. КНР также собирается создавать собственные палубные самолеты на основе китайского семейства истребителей J11В/Н с использованием украинских авиационных технологий.

#### Рынки систем управления, контроля, связи и разведки

В целом рынок систем управления, контроля, связи и разведки (С4I) переживший расцвет после терактов 11 сентября 2001 г. имеет тенденцию к сокращению. Большинство программ завершатся в 2008-2009 гг. и рынок постепенно будет возвращаться к прежним показателям. Всего в основных развитых странах выполняется 131 программа по разработке систем управления, контроля, связи и разведки, которые осуществляют 25 компаний. Общий объем рынка С4I в 2007 г. составит 8,25 млрд. долл. Согласно Forecast International он к 2015 г. постепенно сократится до 3-3,5 млрд. долл. Общая объем рынка за 2007-2015 гг. составит ок. 60 млрд. долл. В последующие годы

---

<sup>104</sup> К классу корветов относят БНК ОК водоизмещением 500-2400 т., многоцелевого класса, в основном предназначенные для патрулирования и охранения транспорта, а также поиск и уничтожение неатомных подводных лодок и боевых катеров в ограниченном районе.

деятельность компаний, специализирующихся на создании оборудования С4I, сфокусируется на модернизации существующих систем. В Европе в данном направлении будут действовать компании Франции, ФРГ и Финляндии; на Среднем Востоке – в Омане, где правительство недавно санкционировало разработки в этой области. Также стоит отметить Индию, компании которой специализируются на международных заказах по техническому обеспечению подобных систем. В США рынок по производству систем С4I будет развиваться в связи с разработками в области систем обнаружения ядерных, биологических и химических угроз, а также в связи с развитием кибернетики: новейших систем управления компьютерными системами. В пятерку крупнейших компаний-производителей С4I в последующие 10 лет войдут General Dynamics, Raytheon, Thales, и BAE Systems.

Кроме того, оборонные ведомства стран мира в течение 2007-2015 гг. затратят примерно 13 млрд. долл. на реализацию 26 различных программ в области разработки, закупки и технической поддержки многофункциональных средств связи. Они закупят более 600 тыс. ед. продукции связного назначения 18 различных наименований. Кроме боевых операций в Ираке и Афганистане, одной из главных причин роста расходов на средства связи стало стремление военных использовать автоматизированные системы. Расходы также растут из-за высоких цен и задержек в разработке единой тактической радиосистемы JTRS Минобороны США. Эта программа наряду с программами Bowman (тактическая цифровая радиостанция – Великобритания) и SINCGARS105 (одноканальная станция наземной и воздушной радиосвязи) в наибольшей степени повлияют на формирование рынка многофункциональных средств связи в ближайшее десятилетие. Около 53-55% рынка многофункциональных средств связи в будут контролировать компании ИТТ, General Dynamics, Harris и Thales.

---

<sup>105</sup> SINCGARS – это семейство автоматизированных радиостанций производства ИТТ, которые могут выполняться в переносном варианте, устанавливаться на наземных и воздушных средствах передвижения. Наиболее популярный представитель этого семейства – радиостанция PRC-119 (США).

Перспективным и растущим сегментом рынка радиоэлектронного оборудования станет оптико-электронного оборудования для авиационной и космической техники, оцениваемый в 2007-2015 гг. в 35-37 млрд. долл. Основаниями для такого вывода является анализ боевых действий в Ираке. Доли в общем объеме продаж оптико-электронного оборудования для авиации космических аппаратов, по их оценкам, будут примерно равны: 39% и 38%. Оставшиеся 23% придутся на закупки в рамках специальных программ по созданию техники нового поколения. В настоящее время разрабатывается только один проект данного типа – авиационный лазер YAL-1A компании Boeing Co.

Основными поставщиками оптико-электронного оборудования для аэрокосмической техники по прогнозам Forecast в ближайшие десять лет останутся Lockheed Martin, Northrop Grumman, Rafael Armament Development Authority и Raytheon.

Быстро будет также развиваться рынок радиолокационных систем, на который за 2007-2015 гг. будет потрачено приблизительно 25 млрд. долл. Главными компаниями -участниками рынка станут: Northrop Grumman, BAE Systems, Raytheon Company, ИТТ и Lockheed Martin Corp.

#### **2.4.5.6 Атомная энергетика**

Атомные энергетические станции

Общая характеристика мирового рынка

По данным МАГАТЭ на конец 2007 года в 32-х странах мира (в которых живет две трети населения планеты) действовали 439 ядерных энергетических реакторов общей установленной мощностью 372,202 ГВт(эл.) (нетто). Ядерная доля в электрической генерации в среднем по странам, использующим атомную энергию, составила 27%. В четырех странах (Франции, Литве, Словакии и Бельгии) она превысила 50%.

Рисунок 11 - Доля атомной энергии в выработке электричества в 2007 году. Источник: МАГАТЭ

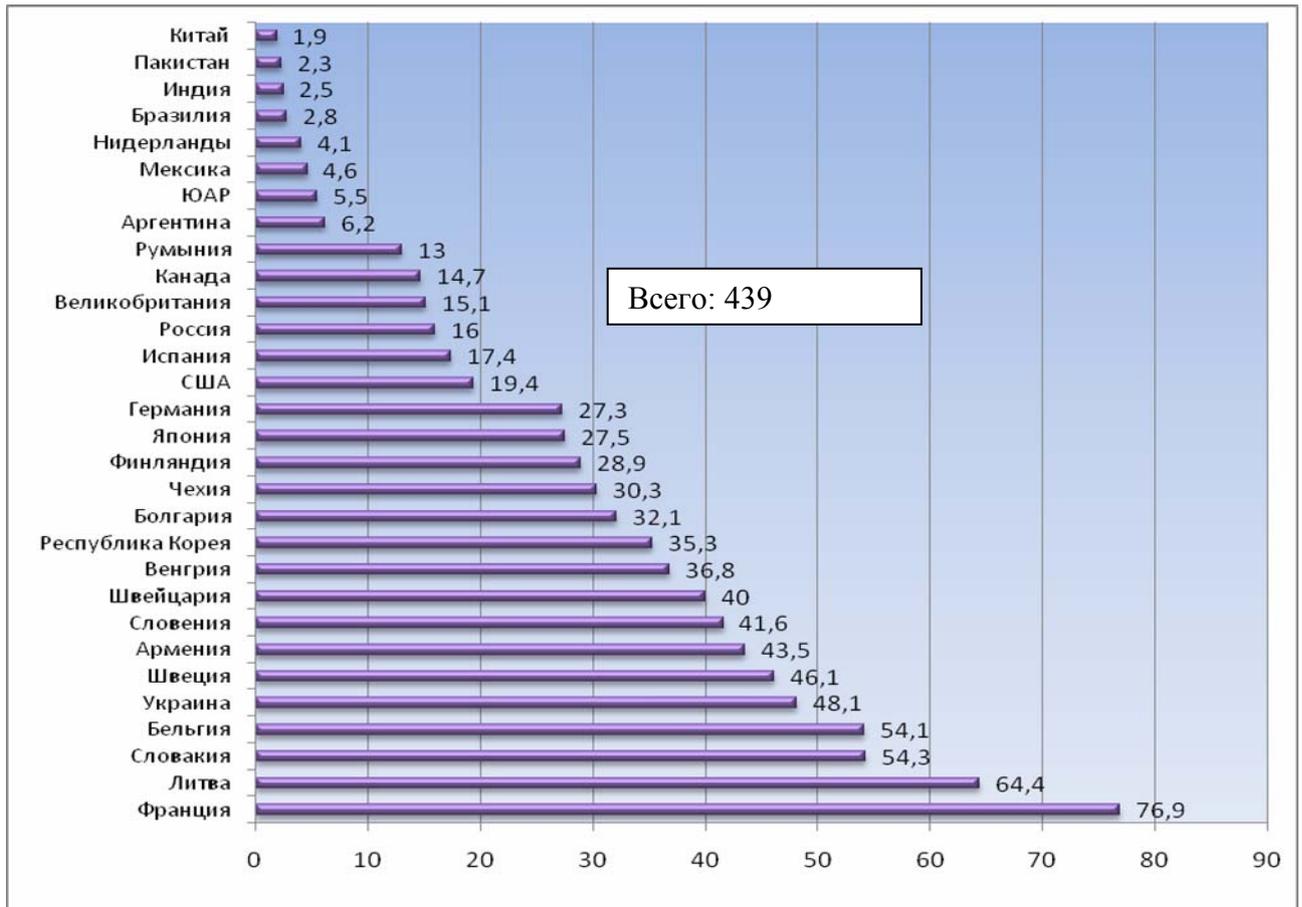
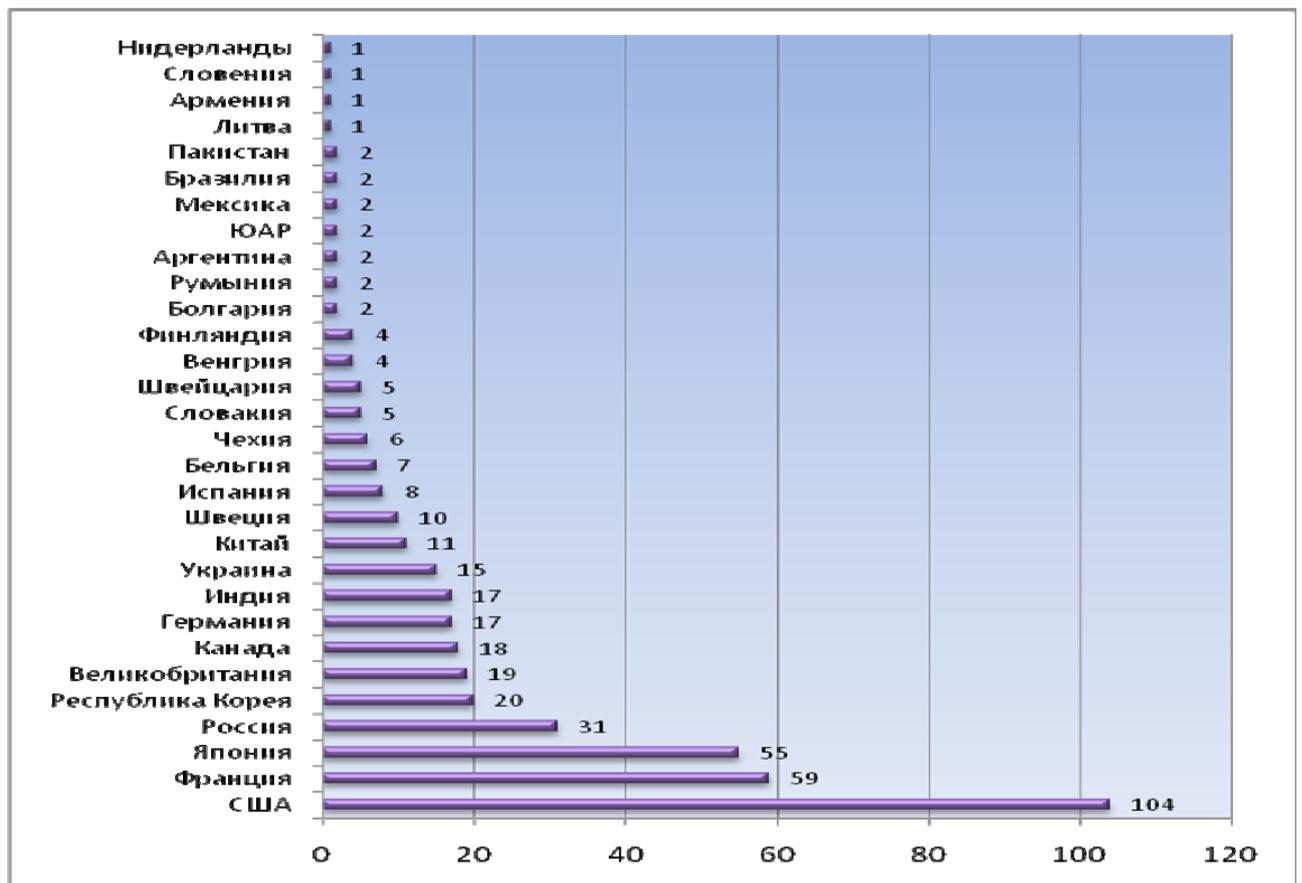


Рисунок 12 - Количество действующих АЭС по странам. Источник: МАГАТЭ, 2008



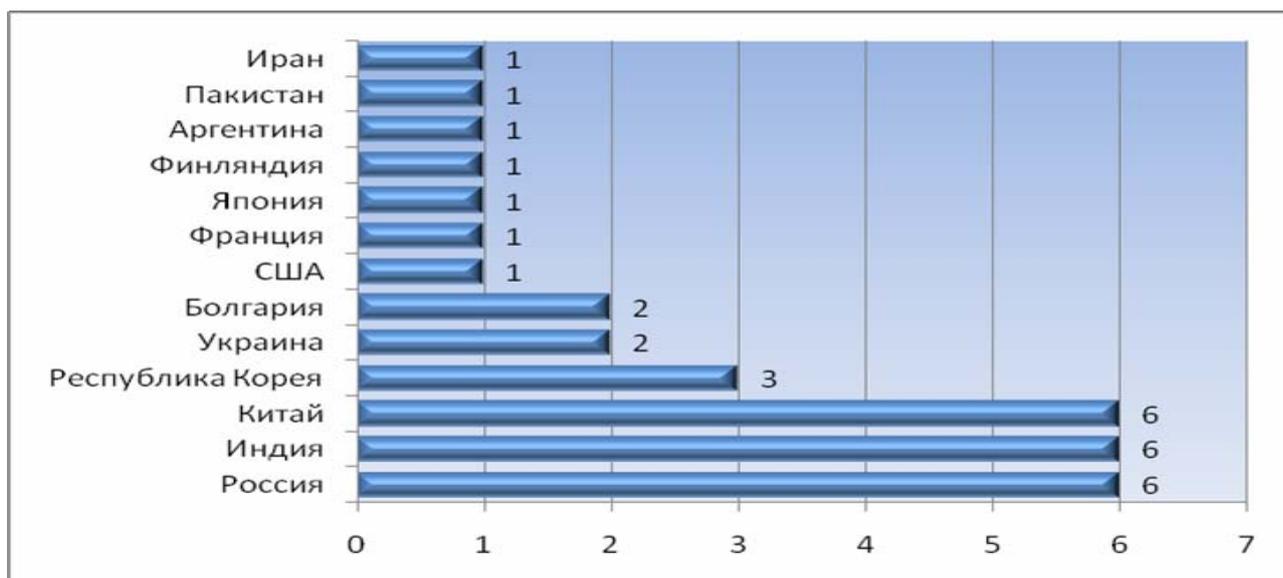
Ближайшие перспективы мировой ядерной энергетики характеризуются тем, что в 13 странах строится 34 ядерных энергоблока общей мощностью около 28,4 ГВт (эл.).

По существующим на сегодняшний день сценариям развития мировой атомной энергетики предполагается, что к 2030 году ее установленные мощности составят около 830 ГВт (по «оптимистическому» сценарию IEA – 520 ГВт).

### География развития АЭС

В настоящее время наиболее динамично атомная энергетика развивается в Китае, Индии и России.. Новые энергоблоки строятся также в США, Канаде, Японии, Иране, Финляндии и других странах. О своих намерениях развивать атомную энергетику заявил еще ряд стран, среди которых — Польша, Вьетнам, Белоруссия и пр. В общей сложности сейчас рассматривается более 60 заявок на строительство блоков. Более 160 проектов находятся в процессе разработки. Современные планы развития ядерной энергетики к середине столетия, которые независимо рассматриваются в странах мира, сейчас в международном сознании ориентируются на масштаб порядка 1000 ГВт (эл.).

Рисунок 13 - Строящиеся блоки АЭС по странам. Источник: МАГАТЭ, 2008.



В таком контексте обозначенные в настоящее время намерения по развитию атомной энергетики в разных странах мира с большой вероятностью в недалекой перспективе будут пересмотрены в сторону ее увеличения.

#### Новые технологии

В ядерном парке мира преобладают корпусные водо-водяные реакторы с водой под давлением (60,4%). Реакторы с кипящей водой составляют 21,4% установленных мощностей. Около 18% мощностей относятся к реакторам других типов (тяжеловодные, водо- и газо-графитовые, реакторы на быстрых нейтронах).

Стратегическим направлением развития атомной энергетики является замыкание ядерного топливного цикла. Создание замкнутого топливного цикла, решает две основных задачи. Первая – обеспечение атомной энергетики надежной сырьевой базой за счет вовлечения в топливный цикл урана, а впоследствии и тория-238. Вторая – решение проблемы выделения, минимизации объема и окончательной изоляции, не находящихся пока применения, радиоактивных продуктов, образующихся в процессе функционирования атомной энергетики. В результате замыкания цикла будет обеспечено наиболее полное использование природных ядерных ресурсов (уран, торий) и искусственных делящихся материалов, образующихся при работе ядерных реакторов (плутоний и др.) и минимизация РАО.

По прогнозу, полученному в рамках европейский форсайтных проектов<sup>106</sup>, в рассматриваемый период появятся следующие новые продукты и технологии: малые модульные реакторы; системы с реакторами на быстрых нейтронах, включающие полный цикл ядерного топлива; средние и малые теплоэлектростанции с ядерными реакторами; термоядерные генераторы электрической энергии; технологии безопасного хранения ядерных отходов.

#### Рынок ресурсной базы АЭС

##### Общая характеристика мирового рынка

---

<sup>106</sup> European Energy Delphi ([www.EurEnDel.net](http://www.EurEnDel.net)), Te 8<sup>th</sup> Science and Technology Foresight Survey, NISTEP Report № 97, Tokyo, 2005

Быстро меняющаяся ценовая ситуация на энергетических рынках повлияла и на рынок урана. За последние годы текущие цены на спотовом рынке увеличились почти в пятнадцать раз. По темпам повышения цен уран оставил позади самые ходовые товары, в том числе нефть и золото. Серьезные изменения цен на энергетические ресурсы влияют на традиционное соотношение затрат в экономике АЭС, где на сегодняшний день доля капитальных затрат в себестоимости электроэнергии составляет примерно 80%, а текущие расходы около 20 (в тепловой энергетике соотношение обратное).

При современных мировых ценах на природный газ на уровне 300 долл. за 1000 куб.м. текущие спотовые цены на природный уран не уравнивают себестоимость этих двух производителей. При расчете себестоимости на АЭС считалось, что капитальные затраты находятся на уровне 2000 дол./кВт, а стоимость конверсии урана, обогащения, фабрикации топлива соответствует современным ценам.

При темпах роста атомной энергетики в обозначенных сейчас масштабах возникают реальные основания получить дефицит ядерного топлива. Если нагрузка на энергетический рынок увеличится, то, скорее всего, в разных странах мира заявки на развитие атомной энергетики будут пересмотрены в сторону увеличения. В этом случае проблемы с дефицитом природного урана наступят раньше.

Несомненно, это приведет к росту цен на природный уран. Цена на уран будет сильно зависеть не только от того, как будет развиваться реальная атомная энергетика, но и от заявленных разными странами масштабов ее развития.

В настоящее время годовые потребности в природном уране составляют около 66 тыс. т (при годовой добыче около 40 тыс. т), что в финансовом эквиваленте даже по последним ценам спотового рынка составляет только около 19 млрд. дол. В то же время годовой объем торговли нефтью составляет около 2 млрд. т или в денежном эквиваленте более 1 трлн. дол. Понятно, что

спекуляции на урановом рынке не представляют сложностей с точки зрения финансовых ограничений, и, конечно, они будут присутствовать.

Мировой спрос на уран постоянно увеличивается. Работающие в мире в настоящее время реакторы ежегодно потребляют 77 тыс. тонн урана (U3O8). По прогнозам МАГАТЭ, при средних темпах развития атомной энергетики к 2050-му годовая потребность в этом топливе вырастет до 170–180 тыс. тонн. Начиная с 1991 года мировой дефицит в сырье для ядерного топлива компенсируется имеющимися запасами урана, поскольку после развала Советского Союза и прекращения военной гонки две противоборствующие державы — СССР и США — выбросили на мировой рынок запасы оружейного урана. Однако уже к середине 2020-х годов эти резервы исчерпаются<sup>107</sup>.

Сегодняшний урановый рынок характеризуется высокой степенью монополизации. На первую пятерку стран (Канада, Австралия, Казахстан, Нигер и Россия) приходится 70% мирового производства урана, при этом почти 80% – на 6 компаний (включая российский концерн ТВЭЛ).

Наибольшую долю в мировом производстве урана занимают Канада (23%), Австралия (21%) и Казахстан (16%).

Таблица 28.

Компания	Добыча U (тонн)	%
Самесо (Канада)	7770	19
Rio Tinto (Австралия)	7172	17
Areva (Нигер)	6046	15
КазАтомПром (Казахстан)	4795	12
ТВЭЛ (Россия)	3413	8
ВНР Billiton (Австралия)	3388	8
Navoi (Узбекистан)	2320	6

<sup>107</sup> Прудка, Н. Ответный ядерный удар//«Эксперт Украина» №46 (95)/27 ноября 2006

Uranium One (Казахстан)	784	2
GA/ Heathgate (Австралия)	673	2
Другие	4919	12
Всего	41,279	100%

Источник: WNA, Июль 2008<sup>108</sup>

В 2007 году 70% всего урана добывалось на 12 ведущих шахтах.

Таблица 29.

Месторождение	Страна	Владелец	Добыча (тонн)	%
McArthur River	Канада	Cameco	7199	17
Ranger	Австралия	ERA (Rio Tinto 68%)	4589	11
Olympic Dam	Австралия	BHP Billiton	3388	8
Краснознаменск	Россия	ТВЭЛ	3037	7
Rossing	Намибия	Rio Tinto (69%)	2583	6
Arlit	Нигер	Areva/Onarem	1750	4
Rabbit Lake	Канада	Cameco	1544	4
Akouta	Нигер	Areva/Onarem	1403	3
Akdala	Казахстан	Uranium One	1000	2
Zafarabad	Узбекистан	Navoi	~900	2
McClellan Lake	Канада	Areva	734	2
Beverley	Австралия	Heathgate	634	1,5
Всего:			28,76	70%

Источник: WNA, Июль 2008.

<sup>108</sup> World Uranium Mining. World nuclear association, July 2008 <http://www.world-nuclear.org/info/inf23.html>

Рост спотовых цен на природный уран обусловлен объективными причинами, связанными с выравниванием прибыли между участниками атомного сектора производства энергии.

Потенциал роста цен до предела конкурентоспособности АЭС имеет большой резерв (примерно в 10 раз) даже в той ситуации, если цены на органические ресурсы больше не будут увеличиваться.

Несмотря на то, что пока контрактные цены существенно ниже, длительное время такой разрыв существовать не может. Начнется заключение новых контрактов, в их условиях уже будут предложены более гибкие механизмы определения цены, примерно так, как это организовано на рынке органического топлива.

Рост цен на природный уран продолжится. С одной стороны, это понизит экономическую привлекательность атомной энергетики, но весьма слабо, с другой – выступит мощным стимулом к формированию замкнутого топливного цикла и развитию направления быстрых реакторов с целью вовлечения в топливный цикл урана-238 в качестве энергетического ресурса.

#### Новые продукты и технологии

Масштабное развитие атомной энергетики связано с практической реализацией топливного цикла, в котором уже не только изотоп уран-235 является энергетическим ресурсом, но и уран-238 после превращения в плутоний становится новым делящимся изотопом. Таким образом, сырьевой ресурс топлива увеличивается в десятки раз. А если принять во внимание, что при такой эффективности топливного цикла и более дорогие ресурсы природного урана, а в последствие и тория, становятся рентабельными, то можно говорить о практической неисчерпаемости ресурсной базы атомной энергетики при любых мыслимых масштабах ее развития.

Ожидается также появление технологии эффективной добычи урана из океана.

### 2.4.5.7 Водородная энергетика

#### Общая характеристика мирового рынка

В отношении водородной энергетике пока можно говорить лишь о потенциальном рынке для топливных элементов на основе водородных технологий. Потребность в производстве малогабаритных источников энергии постоянно растет. Области применения источников энергии практически безгранична: от автомобилей до мобильных телефонов, ноутбуков, электронных игрушек и пр.

Суммарно можно сказать, что глобальный спрос на все виды топливных элементов, по прогнозу Pricewaterhouse Coopers, достигнет 46 млрд. долл. в год к 2011 году и 2,5 трлн долл. к 2021 году.

В соответствии с прогнозом к концу XXI века децентрализованные системы, основанные главным образом на использовании водородных топливных элементов и преобразователях солнечной энергии, будут обеспечивать почти половину потребностей рынка в электроэнергии.

#### Предполагаемая структура рынка

Водород для производства энергии может использоваться в нескольких основных направлениях:

- а) как эффективное экологически чистое топливо (в т.ч. присадки к обычному топливу), которое позволяет повысить КПД двигателя до 40%;
- б) для пароперегрева турбин, что дает повышение КПД до 3%
- в) в топливных элементах, где КПД достигает 85%.

Система энергообеспечения на основе водорода отличается от системы энергообеспечения на основе электроэнергии следующими основными чертами:

транспорт водорода почти на порядок дешевле транспорта электроэнергии;

водород может накапливаться, что равносильно накоплению энергии (электроэнергию тоже можно запасать, но системы громоздки настолько, что практически непригодны к широкому использованию);

дуальные свойства водорода вместе со способностью накапливаться позволяют строить систему энерго-обеспечения так, чтобы устранить вредное влияние суточной неравномерности нагрузки сети путем применения технологий с участием водорода как вещества;

распределение энергии сильно зависит от распределения минеральных энергоисточников, что вредно сказывается на распределении производственных мощностей и, соответственно, трудовых ресурсов, а, следовательно, и на материальном достатке в разных регионах. Более взвешенного распределения, можно добиться, используя водород как существенно более дешевый вид транспорта энергии;

водород делает возможным расширенное применение альтернативных источников энергии, т.к., в силу способности к запасанию, может демпфировать неравномерность источника энергии;

результатом сжигания водорода является вода; если водород получен из воды, то сжигание водорода возвращает воду в природу, и, таким образом, не нарушается круговорот воды в природе, если же водород получен из углеводов, то возникающий при этом диоксид углерода может быть использован, например, для закачки в отработанные скважины как для хранения, так и для повышения их нефтеотдачи.

#### Новые продукты и технологии

Водородная энергетика соответствует мировым тенденциям автономного и локального энергопотребления. В европейских энергетических программах фигурирует понятие «домашняя электростанция». Для мини-электростанций мощностью не более 5 кВт используются именно высокотемпературные топливные элементы. Такие установки экологичны уже потому, что позволяют производить столько электроэнергии, сколько необходимо потребителю, и

расходовать ее без потерь, неизбежных в большой энергетике с ее тысячекилометровыми линиями электропередач.

Распределенная энергетика очень удобна для удаленных регионов, куда трудно протянуть ЛЭП, и для дачных поселков, что характерно для России. Сейчас в такие районы завозят топливо или сжигают дерево для обогрева и используют дизель-генератор для получения электроэнергии. И то, и другое малоэффективно

По прогнозу, полученному в рамках европейских форсайтных проектов, в рассматриваемый период появятся следующие новые продукты и технологии: батареи с высокой плотностью энергии (400Вт/кг); инфраструктурная сеть водородных заправочных станций для автомобилей на топливных элементах; использование на местных ТЭЦ топливных элементов ( $> 10$  МВт).

#### Проблемы, риски и возможности

Развитие водородной энергетике и топливных элементов предполагает создание новых эффективных технологий и устройств для:

производства водорода

хранения, транспортировки и распределения водорода (создание водородной инфраструктуры)

использования водорода для производства энергии,

а так же решения проблем водородной безопасности, разработки кодов и стандартов, подготовки и переподготовки специалистов.

Водородная энергетика включает в себя:

первичные источники энергии — традиционные, включая атомные, а также альтернативные — солнечные, ветровые, геотермальные, приливные ГЭС и др.;

получение водорода как из углеводородов, так и из воды с постепенным переходом к получению водорода в основном из воды;

способы хранения — газовые баллоны высокого давления, баллоны, содержащие гидридообразующие интерметаллиды, криогенное хранение, естественные и искусственные подземные емкости и пр.;

транспорт водорода, частично замещающий в будущем транспорт природного газа;

технику преобразования водорода в другие виды энергии — тепловую, электрическую, включая топливные элементы, двигатели внутреннего сгорания, авиационные турбины и т.д.

способы комбинирования техник с учетом дуализма водорода как вещества и энергоносителя, приводящие к максимально возможной системной эффективности.

Сегодня основным методом промышленного получения водорода является паровая конверсия метана. Эта технология, как и другие методы получения водорода из органического топлива (парциальное окисление, термическое разложение), постоянно совершенствуется, однако, производство даже весьма энергоемкого и экологически чистого топлива — водорода — из других видов топлива, вряд ли можно считать успешным сценарием на долгосрочную перспективу.

Успешная коммерциализация технологий водородной энергетики встречает ряд существенных препятствий. Безусловно, необходимым условием реализации водородной экономики является создание водородной инфраструктуры и эффективное решение проблем хранения и транспортировки водорода, снижение его стоимости. Наряду с этой масштабной проблемой существуют и другие крайне значимые факторы, сдерживающие движение вперед. К ним, в первую очередь, следует отнести высокую стоимость ряда важнейших типов энергоустановок, в частности, топливных элементов и перспективных типов твердополимерных и твердооксидных электролизеров, их недостаточный ресурс (гарантийный срок службы имеющихся на рынке топливных элементов не превышает 2000 часов) и широкомасштабное применение благородных металлов и, в первую очередь, платины.

Предполагаемое существенное снижение цен топливных элементов и других устройств водородной энергетики при их массовом производстве не

коснется компонентов энергоустановок на основе платины и других благородных металлов (и, как следствие, во многом и самих энергоустановок).

Решением большого ряда вышеназванных проблем является разработка новых наноматериалов и технологий для водородной энергетики:

- нанокатализаторов для конверторов топлива, электролизеров и топливных элементов (увеличение удельной производительности, снижение расхода металлов платиновой группы, кардинальное повышение срока службы и снижение стоимости энергоустановок));

- наноструктурированных твердых электролитов, мембран и мембранно-каталитических элементов для систем получения и очистки водорода, для водородных сенсоров (повышение КПД, решение проблем водородной безопасности);

- нанопорошков – сорбентов для систем хранения водорода (решение проблем создания водородной инфраструктуры);

- нанопленок, наноструктур, нанопокровов для мембранно-каталитических систем, пассивных элементов водородной безопасности, защиты конструкционных элементов (увеличение срока службы и снижение стоимости энергоустановок).

#### **2.4.5.8 Нанотехнологии и продукция наноиндустрии**

Общепризнанно, что благодаря развитию нанотехнологий мировая экономика находится на пороге новой технологической революции, которая неминуемо затронет в ближайшие десятилетия практически все области деятельности человека – от медицины и машиностроения до энергетики и космических исследований. Накопление знаний о наномире, опыта манипулирования нанообъектами и конструирования наноструктур ведут к формированию фактически нового типа технологии – универсальной технологии «полного контроля над веществом».

Овладение такой технологией позволит целенаправленно вмешиваться в процессы, идущие в живых организмах на клеточном и субклеточном уровнях (предупреждение и лечение болезней, управление воспроизводством и наследственностью, придание живым организмам новых свойств и возможностей, производство качественной и дешевой пищевой продукции), а также приведет к настоящей революции во всех сферах материального производства и потребления («поатомная» сборка материалов с нужными характеристиками, дальнейшая миниатюризация сложнейших приборов и систем – вплоть до невидимых невооруженным глазом размеров, новые виды компьютеров и систем связи, сложнейшие сетевые структуры, нанороботы). По многим прогнозам, именно развитие нанотехнологии определит облик XXI века и направления дальнейшего развития цивилизации на Земле.

В целом в мире в 2007 году продажи в секторе нанотехнологий в составили 50 миллиардов долларов США. Прогнозируемый объем продаж в этом году, учитывая продвижение технологий, составит около 150 миллиардов, а к 2010 году по оценкам международных экспертов нанотехнологии будут представлять 800-миллиардную индустрию. Также эксперты ожидают, что, к 2015 году рынок нанотехнологий перешагнет порог в два триллиона долларов<sup>109</sup>.

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция роста объема НИОКР в области нанотехнологий, а также все более широкое применение нанотехнологий и нанопродукции в различных областях науки и техники. Расходы на НИОКР по нанотехнологии в мире возрастают ежегодно на 10-15%. В 2005 г. вложения в нанотехнологии составили почти 9 млрд. долл., из них 4,36 млрд. долл. – инвестиции частных компаний.

---

<sup>109</sup> В этом контексте, значительная часть индустрии и технологий, рассматриваемых в Российской классификации как биоиндустрия и биотехнологии включены (как это принято в американской наноинициативе) в состав нанотехнологий и наноиндустрии. Согласно мнению национального научного фонда и НИИ нанотехнологиями называется способность понимать, контролировать и манипулировать материей на уровне индивидуальных атомов и молекул, а также на «надмолекулярном» уровне, включающем в себя кластеры молекул (в пределах размеров от 0,1 до 100 нм), с целью создания материалов, устройств и систем с фундаментально новыми свойствами. Принципы, заложенные в данном определении, могут быть отнесены и к научной инженерии, работающей в наномасштабе и использующей молекулярные взаимодействия для разработок новых эффективных методов производства.

До недавнего времени практически весь мировой объем инвестиций в НИОКР в области нанотехнологии (90%) был сконцентрирован в 14 странах: США, Японии, Великобритании, Австралии, Германии, Израиле, Индии, Китае, Канаде, Южной Корее, Франции, Финляндии, Сингапуре, Тайване.

Так, в частности, о наличии разработанных долгосрочных программ НИОКР в области было анонсировано США (2000 г.) Японией (апрель 2001), Кореей (июль 2001), ЕС (март 2002), Германией (май 2002), Китаем (2002), и Тайванем (сентябрь 2002).

С момента принятия Россией в 2007 г. нанотехнологической инициативы картина принципиально изменилась: как в области организации НИР и НИОКР в области нано, в области внедрения их результатов, поддержки nanoиндустрии, так и в области финансирования этих направлений становления nanoиндустрии в России как национальной наносети.

Так, если в среднем США выделяют порядка 1,5 миллиардов долларов государственных средств в год на развитие нанотехнологичных проектов (соразмерное финансирование: ЕС – 1,2 млрд и Япония – 1,0 млрд. долларов США), то только в рамках ГК «Роснано», на четыре ближайших года только на работы в сфере нанотехнологий и поддержку nanoиндустрии выделены средства в размере четырех миллиардов долларов. Кроме этого, еще миллиард долларов планируется потратить на оснащение современным оборудованием научных лабораторий и внедренческих коллективов.

В настоящее время Россия по большинству позиций в области нанотехнологий имеет близкие стартовые позиции с ведущими странами мира и уже самым активным образом включилась в процесс освоения новых технологий. Так, уже сегодня в России производится и реализуется на рынке продукция нанотехнологий в объеме до 4 миллиардов рублей в год.

При этом, только две страны в мире – Россия и США – ведут исследования и разработки по всем направлениям нанотехнологий, так в этих работах в Российской Федерации участвуют более 500 научно-

исследовательских институтов и организаций, объединяющих свыше 30 тысяч исследователей.

По мнению международных экспертов к 2015 году ожидается, что нанотехнологии позволят обеспечить более 2 млн. рабочих мест, а включая обеспечивающие индустрии – нанотехнологии потенциально обеспечат рабочими местами более 7 млн. человек. И, конечно, к этому времени на мировом рынке наверняка появится первое поколение наноструктурированных материалов, полимеров и керамики.

Формирование nanoиндустрии – это не только развитие соответствующих нанотехнологий, но их активное применение. Динамику применения нанотехнологий в мире характеризует экспертная оценка, проведенная Национальным центром основ технологий (National Center for Manufacturing Sciences – NCMS, 2006), Так, если в США в 2000 году только незначительное число компаний проявляло интерес к нанотехнологиям (менее 1% от общего числа компаний, то к концу 2005 года 18% из рассмотренных в работе компаний уже торгуют нанопродуктами. Также вырос и спектр новых прикладных разработок: от передовых наночастиц и нанопокровов, до бытовой электроники и медицинских продуктов. 80% рассмотренных в обзоре компаний планируют начать выпускать собственную нанопродукцию уже к 2010 году (через 5 лет), а на более поздние сроки доля таких компаний возрастет до 98%.

Нанотехнологии обещают значительно повысить эффективность традиционной промышленности и привнести в нее новые технологические процессы. Десять основных потенциальных направлений развития до 2015 года могут выглядеть следующим образом:

При разработке новых материалов и производственных процессов как минимум в половине случаев ключевые компоненты новых систем будут построены на основе контролируемого воздействия на наномасштабном уровне. Будут созданы альтернативные технологии хранения информации с заменой носителей на основе электрического заряда носителями на основе спина электронов, фазы, поляризации квантовой и/или дипольной ориентации. Будут

разработаны технологии управляемой самосборки нерегулярных иерархических структур и устройств, и созданы функциональные наномасштабные строительные блоки. Легкие композитные наноматериалы, более эффективные и менее загрязняющие виды топлива, инкорпорированные наночастицами, автоматические наноэлектронные системы получают широкое распространение в автомобильной, авиационной и аэрокосмической промышленности. Ожидается интеграция типа производства «сверху-вниз» с молекулярной самосборкой систем по типу «снизу-вверх». Разработанные на наноуровне катализаторы смогут осуществлять «точную» химическую сборку молекулярных ансамблей с минимумом отходов. Ожидается, что методы измерения в инженерии и биологии достигнут пространственного разрешения порядка размеров атомов, а временного разрешения, сопоставимого со скоростью течения химических реакций. Появится возможность визуализации и построения трехмерных моделей с нанометровым разрешением.

Значительный прогресс будет достигнут в лечении хронических заболеваний. Ожидается, что к 2015 году будет реализована возможность надежно обнаруживать наличие раковых опухолей и лечить их уже на первом году их развития. Это может существенно снизить заболеваемость и смертность от онкологических заболеваний. Синтез фармацевтических препаратов, процессы их доставки в половине случаев используют нанотехнологии, как один из ключевых компонентов. С помощью передовых наномасштабных методов измерения появилась возможность моделировать работу мозга на уровне межнейронных взаимодействий.

Конвергенция науки и инженерии в области наномасштабов создаст уникальный фундамент для интеграции нанотехнологий с такими областями, как биология, электроника, медицина, образование и рядом других областей. К этому направлению можно отнести гибридное производство, нейроморфическую инженерию (нейроморфические системы это реализация в кремнии систем, архитектура которых базируется на нейробиологии (дисциплина, изучающая физиологию, строение, развитие мозга и нервной

системы)), создание искусственных органов, увеличение продолжительности жизни людей, улучшение органов восприятия человека и повышение его способности к обучению. Наука и инженерия нанобиосистем займет прочное место в системе здравоохранения и в биотехнологиях. Ожидается, что улучшение методов оценки деятельности мозга и нервной системы могут привести к созданию когнитивной инженерии.

При разработке новых продуктов, будет учитываться их безопасность в эксплуатации и биосовместимость. Развитие нанотехнологий приведет к созданию правил безопасности, которые снижают нежелательное воздействие наноструктур на окружающую среду и здоровье людей. Будет осуществляться повсеместный контроль содержания наночастиц в воздухе, воде и в почвах. Будут заключены международные соглашения о номенклатуре, стандартах и безопасности нанотехнологий.

Развитие системы знаний и образования будет смещаться с микрошкалы в сторону наномасштабов. Новая парадигма системы образования базируется не на изучении отдельных дисциплин, а на понимании единства природы как целого. Изменение научной и образовательной парадигмы приведет к таким же фундаментальным изменениям, какие произошли в науке и образовании при «переходе науки и техники к микромасштабам» в начале 1950-х годов, когда гонка космических исследований и цифровая революция стимулировали развитие микроанализа и научного анализа. Новый «переход науки и техники к наномасштабам» непременно приведет к смене аналитического фундамента и языка образования. Началом нового «перехода» можно считать начало третьего тысячелетия.

Организация нанотехнологического бизнеса будет реструктурироваться в сторону интеграции с другими технологиями, новому распределению продукции, и формированию взаимодополняющих видов деятельности. В этот процесс будут вовлечены как вновь возникающие, так и традиционные технологии. Значительным шагом в развитии станет создание нанотехнологических научно-технологических комплексов, которые будут

одновременно решать как исследовательские задачи, так и вопросы производства.

Способности нанотехнологий по контролю и производству продукции на уровне наномасштабов можно разделить на четыре поколения, в зависимости от характера производимых нанотехнологических продуктов. Появление каждого нового поколения продуктов характеризуется созданием первого коммерческого прототипа, произведенного с помощью использования характерных явлений и производственных процессов:

Первое поколение продуктов – «пассивные наноструктуры» обычно характеризуются макромасштабными свойствами и функциями. Стабильны во времени. Примерами являются наноструктурированные покрытия, дисперсные наночастицы, и вещества на основе сыпучих материалов: наноструктурированные металлы, полимеры, керамика.

Второе поколение продуктов – это «активные наноструктуры», обладающие механическими, электрическими, магнитными, фотонными, биологическими и другими свойствами. Такие структуры обычно бывают интегрированы в макромасштабные устройства или системы. Примерами могут быть новые транзисторы, компоненты наноэлектроники, усилители, лекарства с направленной доставкой, эффекторы, «искусственные мышцы», и адаптивные структуры.

Третье поколение – «системы из наносистем и трехмерные наносистемы», использующие различные технологии синтеза и сборки, такие как биологические самособирающиеся системы; роботы с самообучающимся поведением, а также эволюционирующие системы. Ключевым моментом для появления таких систем является организация связей в наномасштабе и создание иерархических архитектур. Для создания этих систем основное внимание в исследованиях должно уделяться гетерогенным наноструктурам и инженерии надмолекулярных систем. Примерами могут служить направленная многостадийная самосборка, искусственные ткани и сенсорные системы, квантовые взаимодействия внутри наномасштабных систем, обработка

информации на базе фотонов или спинов электронов, комплексы наномасштабных электромеханических систем (NEMS) и конвергенция технологий (нано-био-инфо-когно).

Четвертое поколение – появление «гетерогенных молекулярных наносистем», в которых каждая молекула обладает специфичной структурой и играет свою собственную роль. В данных системах уже сами молекулы выступают как отдельные устройства, функции которых определяются их структурой и архитектурной организацией. Ожидается, что нахождение подходов к разработке новых атомных и молекулярных ансамблей позволит создавать макромолекулы «по заказу», собирать наномасштабные машины, управлять многостадийной самосборкой, использовать квантовый контроль, создавать биологические наносистемы для здравоохранения и разрабатывать интерфейсы взаимодействия человека и машины на уровне контроля с помощью нервной системы. Для осуществления этих задач необходимо проведение исследований в следующих областях: способы манипуляции атомами, молекулами и надмолекулярными комплексами, управление взаимодействием света с веществом, исследования механизмов квантового контроля и их использования для управления механико-химическими молекулярными процессами, получение биологических наносистем для медицины и сельского хозяйства, изучение возможностей создания интерфейсов взаимодействия человека и машины на уровне тканевого или прямого нервного контроля.

Преобразование энергии – является одним из приоритетных направлений развития нанотехнологий и исследовательских проектов в таких областях как фотоэлектрическая энергетика и прямая конверсия тепла в электроэнергию.

Очистка и опреснение воды – использование нанотехнологий в этой области может дать многообещающие результаты, хотя до настоящего времени в этом направлении не предпринималось серьезных усилий.

Нано-информатика – будут разработаны специальные базы данных и способы их использования по материалам и процессам мира наномасштабов.

Эти базы данных будут иметь множество пересечений с уже существующими базами данных, такими как био-информационные базы данных по геному человека и геномам ряда растений.

Технологическое развитие по этим направлениям – основа формирования новых рынков, как наносырьевых, так и конечной продукции.

#### **2.4.5.9 Биотехнологии и продукция биоиндустрии**

Биотехнологии и биоиндустрия – при значительной степени общности научной, и в значительной степени, научно-технологической основы – направление, которое неправомерно рассматривать как принципиально однородное. Спектр отраслей здесь чрезвычайно широк – от биотехнологических препаратов для сельского хозяйства до системной биологии в медицине и других отраслях.

На сегодня рынок биотехнологии Российской Федерации представлен следующими основными сегментами.

Рынок биотехнологических фармацевтических продуктов, включающий: антибиотики; иммунобиологические препараты; гормоны (препараты, содержащие гормоны), витамины; препараты, содержащие культуры микроорганизмов; аминокислоты; БАДы; медицинские материалы; диагностическое оборудование.

Рынок ферментов и ферментных препаратов, включая: средства защиты растений и стимуляторы роста растений; пробиотики; вакцины ветеринарные; антибиотики кормовые; кормовой белок; аминокислоты; витамины; кормовые добавки (белково-витаминные комплексы).

Рынок живых культур микроорганизмов.

Рынок дрожжей.

Рынок биотехнологических препаратов добывающих отраслей промышленности

Рынок биотехнологических препаратов для сельского хозяйства включая: препараты для животноводства и растениеводства.

Рынок биотехнологических препаратов для защиты окружающей среды

Рынок биотехнологических фармацевтических продуктов в Российской Федерации ориентирован прежде всего на импортную продукцию. По состоянию на конец 2007 г. годовой объем импорта биотехнологической фармацевтической продукции оценивается в 11,3 млрд. рублей.

В долевом соотношении наиболее объемным рынком в стоимостном исчислении является импорт инсулинов (28,6%) и вакцин (27,97%). Также значительны по объему доли импорта вакцин (13,44%) и сывороток (11,08%). Доли остальных сегментов импорта биотехнологической фармацевтической продукции существенно уступают названным.

Объемы отечественного производства рынка биотехнологической фармацевтической продукции в совокупном объеме составляют чуть более 1,5 млрд. рублей. Таким образом, общая текущая емкость биотехнологического фармацевтического рынка Российской Федерации составляет не менее 12,8 млрд. рублей, при этом отечественной биоиндустрией он насыщается менее чем на 12%

В стоимостных показателях рынок производства ферментов и ферментных препаратов в Российской Федерации немногим более 300 млн. рублей. Рынок же импорта ферментов и ферментных препаратов в РФ оценивается в более чем 490 млн. рублей. Общий объем рассматриваемого рынка, соответственно, составляет от 990 млн. до 1 млрд. рублей.

При этом, отечественное производство ферментов и ферментных препаратов, в основном, сконцентрировано в двух областях потребления:

1. продукция для спиртовой промышленности.
2. продукция для животноводства.

Значительная доля ферментов и ферментных препаратов для спиртовой промышленности выпускается предприятиями производителями алкогольной

продукции непосредственно для нужд собственного производства, а не для реализации на рынке.

Таким образом, в области спиртовой промышленности наблюдается определенный паритет в конкуренции. В то время, как в области животноводства преобладают отечественные ферменты и ферментные препараты.

В остальных областях потребления ферментов и ферментных препаратов преобладает с существенным отрывом импортная продукция.

Сегменты: биотехнологического рынка: ферменты и ферментные препараты, живые культуры микроорганизмов и рынок дрожжей, в отличие от ранее относительно рассмотренных ранее сегментов биотехнологических фармацевтических продуктов и биотехнологических препаратов для сельского хозяйства – моногамны по своей отраслевой структуре, но при этом они широко представлены на рынке биотехнологии Российской Федерации.

Отечественный объем рынка живых культур микроорганизмов оценивается в 12-13 млн. рублей. В это же время импорт продукции составляет 130 млн. рублей. Таким образом, общая емкость рынка живых культур микроорганизмов оценивается в 143 млн. рублей, а доля российской индустрии на национальном рынке – менее 9%.

Объем отечественного производства рынка дрожжей составил чуть менее 1,5 млрд. рублей. Импорт данного вида продуктов – 400 млн. рублей. Общая емкость данного рынка оценивается в 1,9 млрд. рублей, а доля российской индустрии на национальном рынке – несколько менее 90%. Это практически исключительный пример относительной достаточности сегмента биоиндустрии для нужд российского рынка.

Рынок биотехнологических препаратов для добывающих отраслей промышленности РФ характеризуется следующими параметрами. Объем рынка биотехнологических препаратов для добывающих отраслей промышленности (а, это в первую очередь, нефтедобывающая и горнорудная промышленность) составляет 120-130 млн. рублей.

Объем отечественного производства биотехнологической продукции для животноводства составляет 2,6 млрд. рублей. При этом, в основном это: 63% – производство белка кормового микробиологического, 20% – производство аминокислот; 13% – кормовые добавки. Доли других сегментов рынка биотехнологических препаратов для сельского хозяйства существенно ниже.

Суммарный импорт биотехнологической продукции для сельского хозяйства (в части животноводства) составляет 1,5 млрд. рублей, общий объем рынка биотехнологической продукции для животноводства РФ составляет более 4,1 млрд. рублей, а доля российской индустрии на национальном рынке – менее 65%, что позволяет характеризовать отрасль животноводства как принципиально зависимую от импорта биологической продукции.

Объем отечественного производства биотехнологических препаратов для растениеводства составляет 130 млн. рублей. На данном сегменте рынка биотехнологии указанная сумма, практически в полном объеме, приходится на производство биотехнологических средств защиты растений при отсутствии импорта данной продукции.

На рынке биотехнологических препаратов для защиты окружающей среды доминирует отечественное производство продукции в размере 200 млн. рублей. Импорт продукции, входящей в данный сегмент (бактериальных препаратов для ликвидации нефтяных загрязнений, биосорбентов для очистки воды и донных отложений от нефтепродуктов) составляет около 20 млн. рублей, общая емкость рынка биотехнологических препаратов для защиты окружающей среды составляет 220 млн. рублей.

Вместе с тем, перспективы развития биотехнологий и биоиндустрии в целом в Российской Федерации, как и в целом в мире, связаны с биотехнологиями, основанными на технологиях системной биологии и связанных с этим дисциплин, принципиально междисциплинарном характере развития (нано- био- и информационные технологии).

Речь скорее идет не о перенесении имеющихся на сегодня биотехнологий в соответствующие российские индустрии (что возможно на основе

догоняющего сценария), а об обеспечении прорывного развития биотехнологической индустрии на основе достижений передовых направлений, таких, как системная биология. При этом, стартовые позиции Российской Федерации, обусловленные уровнем ее научных достижений и уровнем науки в этой области в целом, возможно оценить как высокие.

### **3 Внутренние условия и рамки долгосрочного научно-технологического прогноза**

#### **3.1. Исчерпание возможностей быстрого развития в рамках экспортно-сырьевой модели экономики**

В настоящее время происходит исчерпание возможностей быстрого развития в рамках сложившейся в России экспортно-сырьевой модели экономики.

О параметрах сложившейся модели экономического роста

Существующая модель экономического роста выглядит следующим образом:

в основе экономического роста лежит интенсивное расширение внутреннего спроса, вызванное притоком в страну доходов, связанных с благоприятной внешнеэкономической конъюнктурой цен на энергоносители и металлы (рост потребительского спроса также подогревается ростом потребительского кредитования);

основной эффект от расширения внутреннего спроса «улавливается» импортом, динамика которого существенно опережает рост внутреннего рынка;

экспорт имеет ярко выраженную сырьевую направленность (в 2007 г. доля экспорта нефти и газа составила 48% от суммарных объемов экспорта), что подразумевает высокую зависимость российской экономики от внешнеэкономической конъюнктуры.

основная часть доходов концентрируется в экспортных секторах и в секторе торговли.

Проблема состоит в том, что предпосылки экономического роста в рамках существующей модели перестанут действовать уже в ближайшие годы.

Это связано как с действием ограничений разного рода (в первую очередь, ресурсных и социально-демографических), так и с исчерпанием потенциала самой сложившейся экспортно-ориентированной модели воспроизводства.

#### Стабилизация предложения энергоресурсов

Без реализации ряда капиталоемких и сложных в технологическом и организационном отношении проектов в области добычи и транспортировки нефти, уровень ее добычи к 2015 г. стабилизируется в пределах 530-540 млн. т в год, добычи газа – медленно повышаться. Кроме того, ожидается рост капиталоемкости добычи полезных ископаемых (нефти и газа), который вызовет снижение рентабельности и инвестиционной привлекательности проектов. Так, переход к новым районам и площадям добычи энергоносителей (нефти в Восточной Сибири, газа на арктическом шельфе и др.) означает существенный рост её капиталоемкости.

Аналогичная ситуация (рост капиталоемкости, связанный с исчерпанием старых и необходимостью разработки новых месторождений) будет присуща и добыче других видов полезных ископаемых (руд металлов, сырья для производства стройматериалов).

Таким образом, темпы роста добывающей промышленности существенно замедлятся и не смогут обеспечивать в дальнейшем высокие темпы экономического роста.

#### Действие социально-демографических ограничений

Несмотря на предпринимаемые меры в области социальной политики и устойчивый рост реальных доходов населения, сохраняется ряд негативных тенденций, ведущих к ухудшению человеческого капитала как в

количественном (из-за демографических проблем), так и в качественном отношении. Последнее связано с возникновением «застойной бедности», в итоге выводящей крупные социальные группы из сферы воспроизводства качественного человеческого капитала.

Несмотря на действия, направленные на повышение рождаемости и снижение смертности, в ближайшие 15 лет можно ожидать дальнейшего развития негативных демографических тенденций, включая сокращение численности трудоспособного населения и рост напряженности пенсионной системы.

Ожидается также, что в ближайшей перспективе в России проявятся также ограничения, обусловленные сокращением трудовых ресурсов в связи со снижением численности трудоспособного населения. Дефицит трудовых ресурсов, возможно, будет усиливаться из-за роста эмиграционной активности среднего класса в связи с ожидаемой нехваткой квалифицированной рабочей силы в странах ЕС.

Обработывающие производства: воспроизводство низкой конкурентоспособности

В настоящий момент важнейшим фактором, ограничивающим повышение конкурентоспособности и, соответственно, рост в обрабатывающей промышленности, является нехватка современного оборудования, позволяющего нормализовать параметры эффективности и качества производимой продукции.

Для полномасштабного обновления производственно-технологического аппарата необходим переход от модели инвестиционного процесса, основанного на собственных средствах компаний к модели инвестиций, опирающейся на привлечение банковских кредитов и средств финансового рынка. Однако российский финансовый рынок не может обеспечить обрабатывающую промышленность «длинными деньгами» ввиду ее недостаточной привлекательности с инвестиционной точки зрения.

Таким образом, в инвестиционном процессе в обрабатывающем секторе экономики возникает своего рода «замкнутый круг»: использование устаревшего, технологически отсталого производственного оборудования ведет к выпуску продукции, теряющей как ценовую, так и, особенно, неценовую конкурентоспособность на внешнем и внутреннем рынках; это, в свою очередь, ведет к снижению инвестиционной привлекательности и затрудняет привлечение заемных инвестиционных кредитов. Это, в свою очередь, дополнительно замедляет обновление производственного аппарата.

Усиление конкуренции на внешних и внутренних рынках – действие технологического фактора

Как следует из анализа глобальных вызовов, тенденций на внешних рынках и технологических изменений в мире (раздел II) возникает дополнительный фактор, осложняющий условия конкуренции российской продукции как на внешнем, так и на внутренних рынках. Этим фактором этого может стать начало нового технологического рывка в развитых странах, совмещённого с переносом современных высоких технологий в страны, проходящие индустриализацию.

Этот процесс будет разворачиваться следующим образом. Сначала в странах – технологических лидерах произойдёт переход к новым технологическим стандартам и стандартам качества, сопряженный с ликвидацией либо радикальной трансформацией ряда продуктовых рынков технически сложной продукции<sup>110</sup>.

По мере реализации этих стандартов предыдущее поколение технологий перейдет к менее развитым странам. Производственные технологии последних 15-20 лет, которые не были освоены в России, будут распространяться в развивающиеся страны – Китай, другие страны АТР, Латинскую Америку. Производители этих стран, опираясь на дешевые природные ресурсы и труд,

---

<sup>110</sup> производственного оборудования, медицинской техники – в результате рывка в развитии нанотехнологий и инфокоммуникационных технологий, интегрированных с традиционными производственными технологиями)

низкую социальную и пенсионную нагрузку на бизнес, будут существенно опережать российских по уровню конкурентоспособности

Структурные параметры и механизм торможения роста в экспортно-ориентированной модели

В нынешних условиях, когда основу экспорта товаров составляет вывоз сырья, динамика физических объемов экспорта весьма ограничена – вследствие ограничений со стороны добычи, транспортной инфраструктуры, масштабов спроса и других факторов. В итоге, рост экспорта товаров в последние годы устойчиво отстает от общей динамики ВВП.

В то же время, импорт, стимулируемый расширением внутренних рынков, интенсивно растет – с темпом, примерно вдвое превышающим динамику расширения внутренних рынков. Соответственно, в прошлом году опережающий рост импорта стал одним из важнейших факторов, сдерживавших экономический рост. Из-за него было «потеряно» около 3 проц. пунктов экономического роста

Уже в среднесрочной перспективе, при сохранении сложившейся экспортно-ориентированной модели экономики, временная (на период 2008-2012 гг.) стабилизация мировых цен на сырьё и замедления динамики экспорта энергоносителей приведут к стабилизации притока доходов, связанных с внешнеэкономической деятельностью. Кроме того, к концу текущего десятилетия будет исчерпан запас ценовых конкурентных преимуществ значительной части перерабатывающих производств, ориентированных на внутренний рынок.

Это означает, что вклад факторов, связанных с внешнеэкономической деятельностью, в перспективе снизится до 1 процентного пункта прироста ВВП или даже меньше (сегодня – 2-3 проц. пункта). Соответственно, главная альтернатива уже ближайшего этапа развития выглядит следующим образом: либо на базе расширения инвестиций в основной капитал и сопутствующего роста инновационной активности существенно повысится конкурентоспособность продукции обрабатывающей промышленности (что

скомпенсирует падение вклада внешнеэкономического фактора) – либо существенное падение темпов развития станет неизбежным.

### **3.2 Ресурсный вызов**

В течение последних лет сырьевой сектор служил основным источником роста российской экономики, обеспечивая значительную долю производства ВВП, и генерируя большую часть доходов федерального бюджета, экспортной выручки и валютных поступлений.

Однако в ближайшей перспективе сырьевой сектор не сможет продолжать играть роль основного двигателя экономики. Поддержание высоких темпов роста экономики в рамках экспортно-сырьевой модели потребует значительных инвестиций и технологических инноваций при снижающейся капиталоотдаче и эффективности вложений. То есть, продолжая оставаться основным источником экономического роста, сырьевой сектор перетянет на себя значительную долю инвестиционного и научно-технического потенциала, существующих в российской экономике.

Невозможность дальнейшего развития в рамках сырьевой экономики связана с рядом сложившихся к настоящему времени ресурсных ограничений:

большая часть начальных суммарных ресурсов нефти и газа в России представлена слабо изученными прогнозными и перспективными ресурсами, требующими проведения масштабных геологоразведочных работ для их промышленного освоения.

потенциал нефтегазоносных провинций, являющихся основными регионами добычи нефти, в значительной степени разведан. Прирост запасов в данных регионах возможен только за счет добычи нефти более низкого качества и высокой капиталоемкости добычи.

истощение крупнейших традиционных районов нефтедобычи приведет в ближайшем будущем к значительному замедлению темпов роста добычи нефти и стабилизации объемов добычи на уровне 500 – 545 млн. т в год.

увеличение объемов добычи нефти и газа может быть достигнуто за счет регионов с высокими прогнозными ресурсами и низкой степенью разведанности (Восточная Сибирь, шельфы арктических и дальневосточных морей), но их освоение будет проходить в крайне сложных горно-геологических и суровых климатических условиях. Дополнительным ограничивающим фактором служит слабо развитая транспортная и трубопроводная инфраструктура. Дорогостоящие технологии, необходимые для разработки данных месторождений значительно увеличат себестоимость добычи.

### **3.3 Демографический вызов**

Демографическое развитие России характеризуется следующим тенденциями:

С 1992 г. число умерших устойчиво превышает число рождений: убыль составила более 12,5 млн. человек и была только на 5,9 млн. компенсирована миграционным приростом.

Рождаемость в России уже 40 лет не обеспечивает простого воспроизводства населения.

Смертность мужчин в трудоспособном возрасте высока, как и сто лет назад, сокращение смертности в последние годы идет, но крайне неустойчиво и неравномерно.

Возрастная и половая структура населения сильно деформированы, что сказывается и будет сказываться далее на воспроизводстве населения.

Результатом прошлых демографических тенденций (низкая рождаемость) будет неизбежное сокращение численности трудоспособных – до 1 млн. в год, что станет серьезным фактором торможения экономического роста.

Продолжается старение населения, показатель иждивенческой нагрузки (рассчитанный по сегодняшним границам пенсионного возраста) вырастет с 580 до 670-750 к 2020-25 гг., а к 2050 г. до 900-1000. В связи с этим, по мнению

экспертов, уже в ближайшее время встанет вопрос о необходимости повышения пенсионного возраста.

Сохранение нынешних тенденций воспроизводства населения (низкая рождаемость и высокая смертность) может привести к тому, что численность населения России к началу 2025 г. может сократиться до 130-135 млн. человек, к 2050 г. – до 110 млн. человек.

Показатель продолжительности жизни в 70 лет, которого мы в нашей истории дважды достигали (во второй половине 60-х и в 1986-87 гг., в годы борьбы с алкоголизмом), сегодня нам кажется достойной целью для 2015 г., в то время как два десятка развитых стран уже либо превзошли рубеж в 80 лет (Япония, Исландия, Швеция, Испания, Франция, Италия и др.), вот-вот достигнут и перешагнут этот рубеж, свидетельствующий о высоком качестве жизни в данных странах.

Демографическое развитие в России имеет много общего с общеевропейскими тенденциями (низкая рождаемость, изменение структуры семьи, высокая доля рождений вне брака, старение населения и т.д.). В то же время, ускоренное нарастание кризисных явлений определялось особыми условиями и трудностями переходного периода (падение реальных доходов, нарастание масштабов бедности, рост неравенства, высокий уровень безработицы, сокращение объема социальных гарантий, бесплатных услуг в здравоохранении и образовании и т.п.).

Трансформация экономики от плановой к рыночной и модернизация социальной политики резко изменили условия жизнедеятельности семьи, поставили значительную часть семей на грань выживания, что повлекло за собой изменения в брачном, репродуктивном и самосохранительном поведении, в социальной и территориальной мобильности.

Сложившаяся демографическая ситуация во многом порождена недостаточным учетом демографических факторов в среднесрочной и долгосрочной стратегии, отсутствием комплексной долгосрочной программы выхода России из демографического кризиса, отсутствием органов управления,

ответственных за демографическое развитие России, остаточным принципом финансирования социальной политики.

Данные за 2006-07 гг. говорят о росте числа родившихся и сокращении смертности, но принципиальная оценка ситуации не меняется: благоприятная динамика может сохраняться еще 5-6 лет, а затем по всем вариантам прогнозов, сделанных в последние годы разными экспертами, убыль начнет расти.

В ближайшие годы нас ожидает сокращение численности трудоспособных – до 1 млн. в год, и соответственно рост показателя иждивенческой нагрузки до 670-750 к 2020-25 гг., а в перспективе и до 900-1000 к 2050 г., что неблагоприятно скажется на формировании рынка труда и темпах экономического роста.

Демографические ограничения становятся в значительной степени определяющими для средне- и долгосрочных перспектив развития российского рынка труда.

На российском рынке труда сложились следующие основные тенденции:  
спрос на рабочую силу в условиях экономического роста растет;  
численность населения в трудоспособном возрасте сокращается;  
существуют значительные перекосы в распределении занятого населения по сферам занятости;

невысокий средний уровень оплаты труда тормозит полноценное воспроизводство рабочей силы;

высокая дифференциация в оплате труда увеличивает социальную напряженность;

ухудшаются качественные характеристики рабочей силы (качество образования не всегда отвечает современным стандартам, происходит старение трудоспособной части населения,

низки показатели здоровья занятого населения и высоки потери от преждевременной смертности.

Количественные оценки перспективной величины дефицита рабочей силы показывают, что до 2010 г. прогнозируемая потребность в рабочей силе ниже ограничения по объему предложения труда. Однако уже в 2012–2014 гг. проявится дефицит труда, увеличивающийся со временем. В зависимости от сценария развития, дефицит может составить до 20% от прогнозируемой потребности в рабочей силе. Дефицит рабочей силы ожидается прежде всего в Центральном, Уральском, Северо-Западном и Приволжском федеральных округах, в промышленности, строительстве, транспорте и связи. В экономике не хватает квалифицированных рабочих кадров. Весьма проблематичны перспективы омоложения кадрового состава на предприятиях высокотехнологической промышленности, в том числе предприятий оборонно-промышленного комплекса.

Отдельной проблемой является возможное повышение пенсионного возраста, а также привлечение на рынок труда дополнительных контингентов населения старше трудоспособного возраста. Значительная часть пенсионеров уже вовлечена в сферу занятости, поэтому такая мера, как повышение пенсионного возраста (например, для женщин до 60 лет), не позволит существенно смягчить проблему нехватки рабочей силы. Влияние постарения населения на динамику рынка труда и объемов финансирования социальных программ еще предстоит оценить.

Основные возможности преодоления возникающего дефицита рабочей силы связаны с осуществлением комплекса взаимосвязанных мер государственной социально-экономической политики, направленных на повышение экономической активности населения, рост производительности труда, смягчение структурных проблем рынка труда, в том числе связанных со сложившимся распределением занятого населения по сферам занятости, упорядочение внутренней и внешней трудовой миграции.

На структурные проблемы российского рынка труда указывает качественное (структурное) несоответствие спроса на труд и его предложения в региональном, отраслевом, профессионально-квалификационном,

половозрастном и других разрезах. Это несоответствие в значительной степени определяет существующую сегодня безработицу. В 2000-2006 гг. в динамике отраслевой и региональной структурной безработицы наблюдалась тенденция к росту. Эффективность процесса согласования спроса на труд и его предложения остается на невысоком уровне

Среди необходимых направлений деятельности по улучшению социально-экономической ситуации и повышению эффективности функционирования российского рынка труда следует выделить такие, как: согласование усилий государства и бизнеса по обеспечению спроса на работников соответствующей квалификации и преодолению дефицита отечественных рабочих кадров на базе системы начального профессионального образования, отвечающей реалиям сегодняшнего дня; обеспечение условий стабильной занятости и высокой социальной защищенности для групп старших возрастов; корректировка межотраслевых и межрегиональных деформаций в оплате труда; учет в перспективной динамике рынка труда основных параметров развития миграционных процессов и др..

При оценке остроты демографической ситуации, ее социально-экономических последствий и перспектив улучшения необходимо внимательно учитывать региональные особенности. Демографические различия между регионами сокращаются, хотя и медленно, но изменившаяся картина миграций, наоборот, поляризует территорию страны, формируя локальные ареалы притока и расширяющиеся зоны миграционного оттока, идущего с разной интенсивностью. Наложение этих тенденций в перспективе приведет к весьма негативным социальным последствиям - «сжатию» освоенного и обжитого пространства не только на востоке и севере страны, но и во многих областях Европейской части, расположенных вне зоны влияния крупнейших агломераций.

#### Миграция и миграционная политика

Миграция в современной России является одним из важнейших факторов, определяющим экономическое и социальное развитие российского общества.

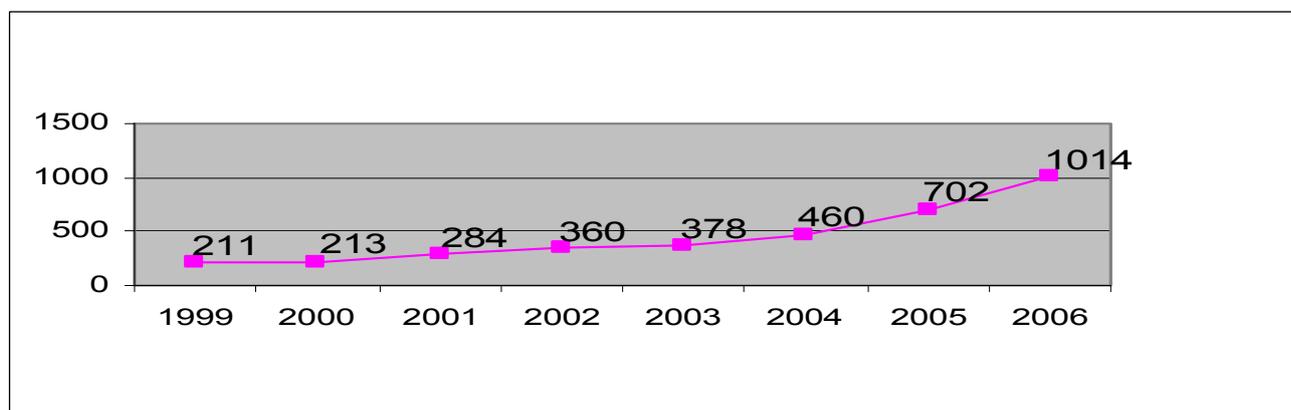
Международная миграция сдерживает убыль населения и трудовых ресурсов России. Мигранты в условиях глобализации это ценнейший ресурс, за привлечение которого многие страны конкурируют. Сохраняя роль центра притяжения мигрантов, Россия должна не только эффективно использовать их труд, но и выполнять определенные действия для защиты прав людей, работающих на ее благо или являющихся частью российского общества.

За рассматриваемый период Россию покинули (только за границей) более 5 миллионов человек. С 1991 года из России в страны дальнего зарубежья на постоянное жительство выехали почти 1,3 миллиона человек, 3,8 миллионов переехали в другие государства бывшего СССР.

До середины 1990-х годов в Россию осуществлялась массовая вынужденная миграция русскоязычного населения, оказавшегося под давлением нараставших межнациональных противоречий в странах бывшего СССР. К середине 1990-х годов потоки вынужденной миграции пошли на спад, и на первое место по объемам и масштабу экономических последствий вышла массовая трудовая миграция.

В 2006 г. по официальным данным в России работало 1014 тысяч трудовых мигрантов из более, чем 40 стран мира, что составляло 1,5% занятых в российской экономике. Мигранты в основном сосредоточены в низовых секторах рынка труда, занимаясь тяжелой и непрестижной работой в строительстве, транспорте, промышленности, сельском хозяйстве, сфере услуг.

Рисунок 13 - Численность трудовых мигрантов, работавших в России, тыс.



Источник: данные Федеральной миграционной службы РФ

Сложность анализа миграционных процессов связана с отсутствием регулярных публикаций о потоках и числе мигрантов разных категорий, учет которых производится в ФМС России. Современные приоритеты миграционной политики России связаны с противодействием незаконной миграции, объемы которой по-разному оцениваются исследователями и представителями исполнительной власти. В последние годы большое внимание уделяется созданию систем учета иностранных мигрантов в России. С 2002 года введены в действие миграционные карты, на основании которых в перспективе возможно создание базы данных, адекватно отражающей процесс прибытия и выбытия иностранцев.

Проблемы демографического развития России во многом усугубляются процессами внутренней миграции, последствия которой весьма противоречивы. В условиях экономического подъема снижение активности населения во внутренних перемещениях должно смениться ее ростом. Этому способствует возрастающий дефицит на рынках труда, особенно в динамично развивающихся регионах. Активизации перемещений населения в России, прежде всего, препятствует низкая доступность жилья в крупных городах: быстрый рост цен на приобретаемое и арендуемое жилье, неразвитость кредитных механизмов покупки жилья и недоступность их для многих категорий населения. Необходимо перенаправить потоки инвестиций на создание рабочих мест в тех регионах и городах, откуда в настоящее время мигранты уезжают в крупнейшие города России в поисках заработка.

Россия сегодня объективно заинтересована в приеме самых разных контингентах мигрантов: ориентированных на постоянное жительство и получение российского гражданства; временных работников, включая как краткосрочную сезонную, так и более продолжительную трудовую миграцию переезжающих к родственникам в рамках программ воссоединения семей и др. Миграционное законодательство и политика должны предоставлять адекватные возможности для реализации этих моделей миграции.

### 3.4 Внутренние условия для научно-технического комплекса

Российский НТК имеет возможности развития в силу следующих причин:

Во-первых, отечественный высокотехнологичный сектор пока еще обладает рядом конкурентных преимуществ, которые можно реализовать на внешнем и внутреннем рынках. Проекты на базе конкурентных преимуществ российского НТК можно реализовывать как самостоятельно, так и в сотрудничестве с зарубежными партнерами.

Во-вторых, большие возможности для российского сектора открывает осуществляемая и потенциально возможная международная кооперация. Кооперация с технологически развитыми странами в сферах, где у производителей имеются возможности взаимодополняемости, способствует обмену компетенциями (технологиями и знаниями) и совместному выводу продукции на внешние рынки. Кооперация с развивающимися странами открывает для отечественной продукции путь на новые рынки.

В-третьих, вероятная модернизация российских среднетехнологичных отраслей создаст дополнительный спрос на высокие технологии отечественного НТК.

Интенсивная модернизация среднетехнологических отраслей, предполагаемая в рамках инновационно активного сценария развития российской экономики, способна создать масштабный спрос на высокотехнологичные решения и отдельные технологии. Широко востребован будет инжиниринг. Нехватка финансовых средств компаний среднетехнологических отраслей на зарубежные высокотехнологичные решения и технологии обратят спрос предприятий к отечественной продукции.

С другой стороны российский НТК в ближайшей перспективе столкнется со следующими ограничениями:

В российском НТК в ближайшей перспективе будет происходить дальнейшее сокращение и ухудшение качества научного потенциала.

Сокращение численности исследователей до 400-600 тыс. человек будет сопровождаться дальнейшим «старением» кадров.

Продолжится деградация материально-технической базы науки.

Дефицит высококвалифицированных кадров в высоко- и среднетехнологических отраслях промышленности в ближайшей перспективе будет нарастать.

По данным Федеральной службы государственной статистики, накопленный дефицит кадровых ресурсов в промышленности к 2020 г. составит около 14 млн. человек. Возрастанию дефицита будет способствовать совокупное влияние следующих тенденций. В среднесрочной перспективе ожидается рост спроса на высококвалифицированные (инженерные) кадры со стороны высоко- и среднетехнологических отраслей. При этом нерешенной остаются проблема воспроизводства высококвалифицированных кадров, до сих пор не создана система формирования прогнозов на подготовку специалистов, фактическая подготовка специалистов не соответствует требованиям работодателей, бизнес не содействует подготовке кадров.

Опережающий рост издержек в секторе науки и высоких технологий

В ближайшей перспективе ожидается рост издержек производителей высоко- и среднетехнологичной продукции. В первую очередь, рост издержек вызван ускоренным ростом внутренних цен на энергоносители, прежде всего, газ (в структуре производства электроэнергии в России в 2005 году составлял около 46%). Согласно прогнозам, в среднесрочной перспективе рост цен на газ будет на 2-5 процентных пункта выше инфляции.

Усиливающийся дефицит высококвалифицированных кадров вызовет необходимость увеличивать оплату труда высококвалифицированных специалистов. Ожидается устойчивый тренд повышения оплаты труда: на 7-10% в год в 2010 году, 5-6% в год после 2010 года.

Продолжение оттока за границу высококвалифицированных кадров

Усиливается глобальная конкуренция за «высококвалифицированные кадры» - носителей фундаментальных и инженерных знаний в связи с

усилением конкуренции на мировых высокотехнологичных рынках. Так Канада и ФРГ объявили программы привлечения специалистов. Расширили привлечение иностранных ученых Китай, Сингапур и Малайзия. Возрос интерес к российским ученым со стороны Южной Кореи, Венесуэлы и Бразилии.

При этом РФ значительно отстает по уровню оплаты труда и обеспеченности технической базой ученых. По оценкам зарубежных экспертов, российские исследователи обеспечены исследовательским оборудованием в 80 раз хуже западных исследователей

Дальнейшая фрагментация высокотехнологичного комплекса

Нарастает угроза полной технологической зависимости России от западных стран в связи с дальнейшей фрагментацией высокотехнологичного комплекса страны. Расширяется импорт готовых технологических решений наряду с увеличением частичного включения российского НТК в национальные инновационные системы зарубежных стран.

Расширяется спрос российского бизнеса на зарубежные готовые технологические решения.

### **3.5 Рамки долгосрочного научно-технологического прогноза, задаваемые стратегическими документами экономического развития России**

В настоящий период практически сформированы стратегические цели и направления развития России на период до 2020-2030гг. Определены приоритеты развития и значения соответствующих целевых индикаторов. В этих условиях задача научно-технологического прогноза выявить направления технологической модернизации экономики, обеспечивающих достижения целевых значений этих индикаторов, а также определить научные и технологические направления создающие потенциал для будущего развития на более длительную перспективу.

Существующие принятые и находящиеся в завершающей стадии стратегические документы<sup>111</sup> задают рамочные условия для научно-технологического прогноза, которые и будут обсуждаться в этом разделе.

Основные макроэкономические параметры, определяющие технологическое будущее экономики

В Посланиях Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации и Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации за основу будущего развития России принята модель инновационного социально-ориентированного развития. Эта модель предполагает переход от модели экономического роста, основанной на экспорте топливно-сырьевых ресурсов, к инновационной модели, основанной на более полном использовании таких факторов производства как человеческий и инновационный потенциалы, с целью повышение конкурентоспособности экономики.

В рамках этой модели предполагается достижение следующих целевых индикаторов:

Таблица 30 - Целевые макроэкономические индикаторы

	2007	2012	2015	2020	2030
Рост валового внутреннего продукта (ВВП), %		137-138 к 2007г.		164-166 к 2012г.	160-175 к 2020г
Рост производительности труда, %		140-141 к 2007г.		171-178 к 2012	165-176 к 2020г
Снижение энергоемкости ВВП, %		81-83 к 2007г.		70-75 к 2012	71-76 к 2020г
Снижение уровня «экологического воздействия» экономики				2,5 раза	

<sup>111</sup> Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации; Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года; Стратегии естественных монополий и отраслевые стратегии и т. д

Доля России в мировой экономике в % от мирового ВВП(по паритету покупательной способности)	3,1		3,8	4,3	
Удельный вес экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров	0,3			2	
Достижение доли на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг в %				5-10 по 5-7 крупным позициям	
Доля валовой добавленной стоимости инновационного сектора в ВВП в %	10-11			17-20	
Доля промышленных предприятий, осуществляющих технологические инновации в %	8,5			40-50	
Удельный вес инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции увеличится в %	5,5	6-7 (2010г)		25-35	
Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП	1,1			2-3	
Увеличение экспорта машиностроительной продукции				более чем в 6 раз	

Отсюда, важнейшими приоритетами технологического развития российской экономики в долгосрочной перспективе объективно становятся следующие:

повышение конкурентоспособности продукции. Акцент на ценовую конкурентоспособность не сможет дать долгосрочного эффекта. По ценам на

ряд сырьевых товаров (конструкционные материалы, моторное топливо) Россия уже вышла на мировой уровень, или вплотную к нему приблизилась. По ряду других (цены на газ) эти цены выйдут на европейский уровень (net-back) уже в среднесрочной перспективе. Утверждения о низкой оплате труда в экономике России, как ее конкурентном преимуществе, представляются неверными сразу по двум причинам: низкая оплата труда не стимулирует ни рост внутреннего спроса, ни воспроизводство человеческого капитала, необходимые, в конечном счете, для устойчивого роста. Кроме того, низкая заработная плата стимулирует избыточную занятость и не способствует оптимизации бизнес-процессов. Следовательно, уже в среднесрочной перспективе конкурентные преимущества в издержках производства будут утеряны. Важнее развитие неценовой конкурентоспособности, определяемой качеством и технологическим уровнем продукции, а также набором предоставляемых сопутствующих услуг (адаптации продукции к индивидуальным требованиям покупателя, послепродажной поддержке и модернизации сложных технических систем и др.);

повышение энергоэффективности, адаптация к условиям дефицита предложения энергоресурсов

адаптация к дефициту предложения рабочей силы. Демографические и социальные тенденции свидетельствуют о снижении как численности, так и качества рабочей силы. Реакцией на это должен стать рост производительности труда.

адаптация к физико-географическим условиям (в первую очередь для добывающих отраслей, транспорта, сельского хозяйства);

обеспечение реализации имеющихся научно-технологических заделов (в первую очередь для энергетики, транспортного машиностроения, связи, ОПК).

Структурные условия

Достижение поставленных целевых ориентиров может реализоваться при достижении намеченных целей в ключевых отраслях.

Энергетика

К 2020 году прогнозируется снижение энергоемкости экономики до 60% от уровня 2007 года и электроемкости экономики до 72%.

Изменить структуру спроса на электроэнергию и существенно повысить эффективность производства, передачи и потребления электроэнергии, что может компенсировать до 70-75% прироста энергетических потребностей;

Расширить производство электроэнергии на основе альтернативных возобновляемых источников (с 0,5 млрд. кВт ч в 2007 году до 10-20 млрд. кВт ч в 2020 году и 50-65 млрд. кВт ч в 2030 году (2-3% всего производства электроэнергии)).

#### Нефтегазовый комплекс

Добыча нефти в 2020 году должна вырасти до 500-545 млн. т, экспорт нефти – 255-265 млн. т и переработка нефти – 235-280 млн. тонн. Добыча газа увеличится к 2020 году до 815-900 млрд. куб. метров. Экспорт газа возрастет до 280 -330 млрд. куб. метров.

Объемы добычи нефти и газа на континентальном шельфе (с учетом шельфа о. Сахалин) к 2020 году могут составить до 7% и до 15%, соответственно.

#### Атомный энергопромышленный комплекс

Рост установленной мощности атомной энергетики к 2012-2015 годам - до 28-36 ГВт и к 2020 году - до 50-53 ГВт;

Экспорт оборудования и технологий к 2020 году – не менее 8-14 млрд. долларов США в год (в ценах 2006 года).

Обеспечение увеличения доли атомной генерации к 2020 году до 20-22% от общего объема производства электроэнергии в Российской Федерации:

Прирост эквивалентной мощности АЭС к 2020 году на 4,5 ГВт за счет мероприятий по продлению срока эксплуатации, повышению КИУМ и увеличению мощности действующего парк АЭС;

Сокращение сроков строительства энергоблоков, снижение в 2015 году эксплуатационных расходов организаций, эксплуатирующих атомные станции, на 20% из расчета на 1 кВт. ч к уровню 2006 года

## Транспорт

Повышение транспортной подвижности населения в 2015 году – в 1,4 раза, в 2020 году – в 1,8 раза по сравнению с 2007 годом;

Поэтапное сокращение доли протяженности автомобильных дорог общего пользования федерального значения, обслуживающих движение в режиме перегрузки, до 20% в 2020 году.

К 2020 году будет создана опорная сеть скоростного пассажирского движения со скоростями 160-200 км/ч, будут построены высокоскоростные железнодорожные магистрали, обеспечивающие движение со скоростями до 350 км/час;

Увеличение экспорта транспортных услуг (без трубопроводного транспорта) до 25 млрд. долларов США в 2015 году и 41 млрд. долларов США в 2020 году против 10,2 млрд. долларов США в 2007 году, повышение пропускной способности воздушного пространства в 1,8 раза к 2015 году.

## Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)

Сохранение темпов роста рынка информационно-коммуникационных технологий, превышающих среднегодовые показатели роста экономики в 2-3 раза;

Превращение ИКТ в одну из ведущих отраслей экономики с долей в ВВП более 10 процентов;

## Машиностроение

Увеличение экспорта машиностроительной продукции более чем в 6 раз (до 110-130 млрд. долларов США);

## Гражданская авиация

Достижение 10-15% уровня мирового рынка продаж гражданской авиационной техники на рубеже 2020-2025 годов.

Снижение трудоемкости серийно выпускаемой авиатехники в среднесрочной перспективе не менее чем в 1,3-1,6 раза.

## Ракетно-космический комплекс

Объем промышленной продукции РКП (по сравнению с 2007 годом) планируется увеличить к 2010 году в 1,32 раза, а к 2015 году – в 1,8 раза. Доля присутствия продукции РКП на сегментах мирового космического рынка должна увеличиться с 8% до 15 %

Удержание лидирующих позиций на традиционных рынках космических услуг (коммерческие пуски – до 30%);

Повысить производительность труда в 2,5-3,5 раза.

Судостроение

Объемы производства продукции отечественной судостроительной промышленности (по сравнению с уровнем 2007 года) должны увеличиться к 2010 году в 1,36 раза, к 2015 году – в 2 раза и к 2020 году – в 3,6 раза. Производительность труда повысится в 4-5 раз.

В сфере экспорта вооружения и военной техники необходимо обеспечить сохранение устойчивого второго места (не менее 20% мирового экспорта, увеличение экспортных поставок в 1,5-2,0 раза), объем экспортных поставок гражданской продукции должен увеличиться более чем в 5 раз.

Радиоэлектронная промышленность.

Объем продаж продукции радиоэлектронной промышленности в 2011 году возрастет в 2,2 раза по сравнению с 2008 годом, а в 2015 году – в 5 раз. К 2011 году в серийном производстве будет достигнут технологический уровень изделий микроэлектроники 0,13-0,09 мкм, а в 2015 году – 0,045 мкм.

Продовольственный комплекс

В 2020 году по отношению к 2007 году уровень производства продуктов питания возрастет в 1,9 раза.

Валовой сбор зерновых культур в 2020 году может достичь не менее 120-125 млн. тонн в результате роста урожайности с 19,8 ц/га в 2007 г. до не менее 26-28 ц/га в 2020 г. и расширения их посевных площадей

К 2020 году Россия может выйти на уровень душевого потребления мяса, молока, соответствующий рекомендуемой рациональной норме. Производство мяса возрастет в 1,7 раза, молока – на 27%. Доля импорта в мясных ресурсах

снизится с 34% в 2007 году до 12% в 2020 году, доля импорта молока в ресурсах - с 17% до 12% соответственно.

Повышение производительности труда на основе стимулирования к использованию современных технологий, совершенствование организации производства, а также организации труда и управления даст рост производительности труда в 2020 г. к 2007 г. в 1,7 р.

## **4 Прогноз научно-технологического развития России**

### **4.1 Научные и технологические направления, имеющие значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе**

#### **4.1.1 Образ глобального технологического будущего в зарубежных прогнозах**

В развитых странах большое внимание уделяется прогнозированию инновационного развития, в рамках которого ставится задача выявления емких кластеров, перспективных с точки зрения решения важнейших задач социального развития и многообещающих в коммерческом плане. Одним из удачных примеров таких прогнозов является исследование «Глобальная технологическая революция: 2020», выполненное компанией РЭНД. В нем перспективы развития мирового сообщества до 2020 г. оценивались как в научно-техническом, так и в социально-экономическом плане. Были проанализированы движущие силы современного инновационного процесса и препятствия на его пути, обсуждался вопрос о том, какие страны и в каких конкретных областях будут выступать в качестве лидеров.

Работа представляет собой обобщение результатов отдельных обследований основных областей мирового научно-технического развития на основе анализа информации из научной периодики и монографий, опубликованных наиболее авторитетными издательствами.

Утверждается, что «глобальная технологическая революция» проявит себя наиболее существенным образом в четырех базовых областях научно-технологического прогресса, а именно, в сфере био- и нанотехнологий, в области новых материалов и в процессах информатизации. Этот вывод конкретизируется перечнем из 16 технологий, которые уже в ближайшей перспективе будут оказывать глубокое и многостороннее влияние на формирование нового качества жизни – как ее материального уклада, так и социокультурного процесса:

системы использования солнечной энергии;  
беспроводные средства подключения к телефонным линиям и Интернету,  
техника доступа ко всем видам информации вне зависимости от места и времени,  
генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры,  
техника биологического экспресс-анализа,  
фильтры и катализаторы для очистки и обеззараживания воды,  
адресная доставка лекарств в опухолевые и патогенные зоны,  
недорогие жилища с автономным жизнеобеспечением,  
экологически чистые производственные процессы,  
радиочастотные методы определения местонахождения любых перемещающихся объектов,  
транспортные средства с гибридными двигателями,  
сенсорная техника широкомасштабного применения,  
биоинженерные тканевые технологии,  
диагностические и хирургические методы нового поколения,  
сверхпортативные компьютеры,  
квантовая криптография.

Следует отметить, что практически все технологии этого перечня находятся на стыке базовых научно-технологических областей.

Кроме того, отмечается важность таких технологий, как «продвинутое» схемы компьютерного интерфейса и передачи информации, особенно,

конфиденциальной, квантовые компьютеры, смарт-материалы, новые методы диагностики и лечения (иммуноterapia, ксенотрансплантация, генетические карты, стволовые клетки, трансплантация чипов в мозг), создание генетически модифицированных организмов, искусственных мышц и тканей, нетрадиционные виды транспорта, в том числе, на водородном горючем, роботы для самого широкого применения и др.

Одновременно оценивались факторы, обеспечивающие прогресс технологий и распространение инноваций. Важнейший вывод исследования: необходимым условием современного развития является существование активно функционирующей системы, обеспечивающей непрерывное воспроизводство самих способностей к развитию, другими словами, ресурсов инновационного развития. Можно уверенно утверждать, что без надлежащего понимания всей значимости этого вывода построение национальной инновационной системы не принесет желаемых результатов.

Содержательные результаты исследования компании РЭНД подтверждаются Восьмым прогнозом развития науки и технологий Японии, в котором приоритетное значение отдается технологиям, объединяющим лучшие научно-технические достижения из разных областей.

По мнению японских ученых, особо актуально получение следующих научно-технических результатов:

Информатика и коммуникации. Создание высоконадежной сетевой системы, исключающей несанкционированный доступ к информации и тем самым обеспечивающей ее секретность.

Электроника. Создание датчика перемещений земной коры, позволяющего предсказывать землетрясение за несколько минут до его начала.

Живые системы. Разработка эффективных методов предотвращения метастазов рака.

Медицина, здравоохранение, качество жизни. Выяснение патогенеза атеросклероза.

Сельское, лесное и рыбное хозяйство, продовольствие. Выяснение степени риска при использовании вредных химикатов (тяжелых металлов, веществ, поражающих эндокринную систему и др.) на основе изучения результатов их длительного воздействия на людей и животных, на сельскохозяйственные культуры и на экосистему в целом.

Космическое пространство, Земля, Мировой океан. Создание системы обеспечения безопасности жизнедеятельности, включающей в себя спутники наблюдения и связи, глобальные системы позиционирования (GPS), беспилотные летательные аппараты и др., которая осуществляет мониторинг земной поверхности и передает информацию о крупных катастрофах и их последствиях в соответствующие центры.

Энергия и ресурсы. Разработка технологий удаления отработавших ядерных материалов с высоким уровнем радиоактивности.

Окружающая среда. Разработка методов прогнозирования аномальных погодных явлений, обусловленных климатическими изменениями и вызывающих катастрофические последствия.

Нанотехнологии и материалы. Создание производственных технологий, позволяющих производить обработку с точностью до одного нанометра.

Промышленное производство. Организация производственных процессов, использующих источники энергии с незначительным выделением двуоксида углерода.

Организация производственных процессов. Более активное включение женщин в трудовые процессы путем более сбалансированной системы их занятости на службе, в семье, в период ухода за детьми и т.д.

Технологии для социальной инфраструктуры. Разработка методов высокоточного предсказания количества дождевых осадков, позволяющих надежно прогнозировать наводнения и оползни.

Социальные ориентиры технологического развития. Создание системы, позволяющей быстро и с высокой точностью определять сколь угодно малое

количество взрывчатых веществ, радиоактивных материалов, лекарственных средств и патогенных микроорганизмов в местах большого скопления людей.

#### **4.1.2 Общие контуры технологического будущего и позиция в нем России (по оценке российских экспертов)**

Глобальные приоритеты, выявленные в рамках зарубежных проектов, учитывались при разработке российского научно-технологического прогноза. При этом при проведении масштабного опроса Дельфи, как ключевого элемента долгосрочного прогноза, в его основу была положена действующая система приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Информационно-телекоммуникационные системы;

Индустрия наносистем и материалов;

Живые системы;

Рациональное природопользование;

Энергетика и энергосбережение;

Авиационно-космические и транспортные системы.

Указанные направления, в целом соответствующие глобальным научно-технологическим тенденциям, были дополнены тремя другими сферами, в которых наука и технологии способны стать одним из основных источников прогресса:

Производственные системы и промышленная инфраструктура;

Медицина и здравоохранение;

Безопасность на производстве, на транспорте и в повседневной жизни.

Ниже приведены основные результаты, полученные в результате опроса по методу Дельфи, в котором участвовали более 2000 ведущих российских экспертов, представлявших все основные направления технологического развития.

Информационно-телекоммуникационные системы

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в последние десятилетия служат одним из основных катализаторов экономического и социального развития. Проникновение ИКТ во все сферы человеческой деятельности носит беспрецедентный характер. Управление производством, транспорт и глобальные коммуникации, финансы, медицина, образование и наука – прогресс в этих и многих других областях в значительной степени основан на применении информационных технологий. Велика роль информатизации и в процессе превращения традиционной экономики в «экономику знаний».

К наиболее важным для России направлениям развития Информационно-телекоммуникационных систем российские эксперты относят создание и широкое внедрение интеллектуальных систем управления и навигации, развитие электронной компонентной базы, а также биоинформационные технологии.

При этом перспективные направления практического использования ИКТ в России относятся к самым разным областям: социальной сфере (системы дистанционного медицинского обслуживания и диагностики; разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих своевременное и повсеместное представление профессиональных медицинских услуг; разработка методов и средств персонализации; миниатюрные устройства для мониторинга важнейших параметров здоровья; справочные системы и сервисы, использующие технологии геопозиционирования), государственному управлению (переход к электронным идентификационным документам и электронным формам взаимодействия населения с органами управления), производству (средства автоматизации проектирования и производства, интеллектуальные системы), системам мониторинга и прогнозирования (средства оценки рисков и планирования мероприятия по мониторингу и прогнозированию явлений, ведущих к возникновению чрезвычайных ситуаций, а также по их преодолению; компьютерный мониторинг и прогнозирование особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф;

высокоскоростные мультимедийные коммуникационные системы; многоцелевые средства сбора информации об окружающей среде), обеспечению научных исследований (компьютерное моделирование физических, химических и биологических процессов, обеспечивающее достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований).

В области создания электронной компонентной базы в качестве главного направления выделяются работы по развитию элементной базы и архитектуры устройств нанoeлектроники. В целом наиболее актуальная тематика относится к относительно узким и специфическим областям электроники (создание малогабаритных высокотемпературных датчиков, в том числе радиационностойких; разработка необслуживаемых радиоэлектронных устройств, программируемых по радиоканалу, и компонентов для электроники с тяжелыми условиями эксплуатации). К актуальной тематике экспертами отнесены разработка компактных источников энергии для долговременного питания цифровых устройств массового применения, создание малогабаритных высокотемпературных датчиков, разработка устройств твердотельной электроники на базе искусственно выращенных алмазов.

Важными аспектами развития ИКТ останутся защита информации от несанкционированного доступа и повышенная надежность систем ее хранения. В сфере программного обеспечения приоритетное значение будут иметь открытые технологии разработки и поддержки программных продуктов, а также разработка систем, обеспечивающих виртуальные способы профессионального общения и совместную работу территориально разобщенных групп специалистов.

В биоинформационных технологиях наиболее актуальными будут разработки на стыке микро-, нано- и биотехнологий. В их числе выявление базовых механизмов работы головного мозга и памяти, интегрированные системы предупреждения рисков для здоровья, а также системы непрерывного мониторинга важнейших физиологических параметров организма. Другое

важное направление связано с исследованием механизма усвоения знаний, в том числе при использовании образовательных информационных систем и с построением на этой основе моделей непрерывного профессионального образования.

Развитие технологии распределенных вычислений и систем будет в значительной степени основано на создании алгоритмов параллельной обработки информации в высокоскоростных разветвленных сетях. Важнейшей сферой практического приложения в данной области станет интеграция различных услуг, предоставляемых через Интернет, а также создание общедоступных систем автоматизированного обучения и доступа к формализованным знаниям.

Большинство наиболее важных тем данного направления будет реализовано в течение ближайших 10 лет года и найдет коммерческое применение до 2020 года.

Россия в целом значительно отстает от развитых стран по уровню научных исследований в области ИКТ. США лидируют практически по всем технологиям за исключением робототехники (где передовые позиции принадлежат Японии) и отдельных технологий, наиболее развитых в Евросоюзе и других странах.

Неплохие позиции Россия удерживает в отдельных точечных областях биоинформационных технологий, технологий производства программного обеспечения и технологий распределенных вычислений и систем. Наиболее высоко оцениваются российские разработки по темам, относящимся к биоинформационным технологиям – это «Выявление механизмов компьютерного моделирования физиологии органов и систем человека» и «Выявление базовых механизмов работы головного мозга и объектов интеграции микро-, нано- и биотехнологий».

Информационно-телекоммуникационные системы отличаются наиболее быстрыми темпами внедрения научных результатов в производство. В ближайшее десятилетие ожидается появление большого числа научных

достижений, открывающих дорогу новым, более эффективным приложениям. В частности в ближайшие пять лет будет создана научно-технологическая база для широкого распространения общедоступных систем автоматизированного обучения для отдельных предметов и специальностей, систем, основанных на виртуальных способах профессионального общения, а также технологий, систем и инструментальных средств разработки программного обеспечения, позволяющих реализовать работу группы разработчиков независимо от их географического положения.

### Индустрия наносистем и материалов

Нанотехнологии и новые материалы – направление, способное радикально изменить жизнь человечества и внести огромный вклад в социально-экономическое развитие уже в недалеком будущем. Согласно экспертным оценкам, для России наиболее актуальные разработки в этой сфере относятся к созданию мембран и каталитических систем, биосовместимых материалов, полимеров и кристаллических материалов. Несколько ниже оценки перспектив технологий создания и обработки композиционных и керамических материалов, а также нанотехнологий и наноматериалов.

В области мембран и каталитических систем к наиболее важным технологиям относятся «Катализ наносенсорными наночастицами благородных металлов в процессах нефтепереработки, экологии и энергосбережения»; «Разработка фильтров и мембран на основе наноматериалов для очистки воды, воздуха, опреснения воды»; а также «Технологии каталитического синтеза углеродных наноматериалов – нановолокон, нанонитей, нанотрубок из доступного углеводородного сырья».

Наиболее перспективные приложения технологий создания биосовместимых материалов относятся к медицине: наноструктурированные материалы и покрытия для создания имплантов, работающих под нагрузкой; наноконтейнерные технологии векторной доставки лекарств; биосовместимые материалы, имитирующие ткани живых организмов; наноматериалы для

экстренной остановки кровотечений при оказании первой медицинской помощи; магнитные наноносители с регулируемой точкой Кюри (42-45°C) для лечения злокачественных опухолей, доставки лекарств и магнитной томографии.

Весьма разнообразны направления использования полимеров и кристаллических материалов, среди них: кристаллические и наноструктурированные металлические материалы для различных видов транспорта; полимерные материалы (включая волокна и нити) с повышенной механической прочностью и химической стойкостью; полимерные антифрикционные материалы и покрытия, а также кристаллические материалы для инфракрасной техники, спинтроники и фотоники. Значительный эффект ожидается от применения новых материалов в энергетике, в первую очередь, альтернативных источников энергии (солнечных батарей; портативных топливных элементов, аккумуляторов водорода, электрохимических и термоэлектрических источников тока, суперконденсаторов и др.).

В области композиционных и керамических материалов наиболее широкий потенциальный рынок имеют упрочняющие инструментальные покрытия для машиностроения, коррозионностойкие материалы и покрытия для экстремальных условий эксплуатации, высокопрозрачная нанокерамика для оптики и фотоники, нанокompозиты для топливных элементов и устройств наноионики, ресурсосберегающие керамические мембраны с прецизионно регулируемой пористостью.

Высокую актуальность для развития нанотехнологий в России имеют разработки метрологического обеспечения, а также «наноприложений» в области электроники, в том числе, элементной базы, метаматериалов для оптоэлектроники, сенсорной техники, магнитной томографии, микроскопии сверхвысокого разрешения, формирования трехмерных полупроводниковых и металлических наноструктур на основе эффектов самоорганизации, создания энергонезависимых устройств долговременного хранения информации сверхвысокой емкости. Как и в области полимеров весьма перспективны

применения нанотехнологий в энергетике, например, разработка белых светоизлучающих диодов высокой яркости и эффективности.

В области нано- и микросистемной техники актуальны приложения в области высокоскоростной связи с эффективной защитой от естественных и искусственных помех; моделирования наноприборов (нанотранзисторов и др.) для ультра-БИС с нормами проектирования в суб-20 нм диапазоне. Перспективны технологии создания полифункциональных алмазоподобных пленок и диэлектрических тонких пленок суб-10 нм толщины с большой диэлектрической константой ( $\sim 20$ ). Важным направлением для энергетики является создание сверхчувствительных сенсоров физических величин с высокой по сравнению с кремнием радиационной стойкостью.

Уровень российских разработок по приоритетному направлению «Индустрия наносистем и материалов» относительно высок по сравнению с другими направлениями, однако в большинстве направлений отставание от мировых лидеров носит существенный характер.

Наиболее высокий уровень российских разработок отмечается в области мембран и каталитических систем, композиционных и керамических материалов. Несколько ниже оценки для нанотехнологий и наноматериалов, а также биосовместимых материалов. Среди технологий, по которым отставание России менее заметно, следует отметить формирование ультрамелкозернистой структуры в металлических сплавах методами интенсивной пластической деформации; сопряжение наноконтейнеров с биологически активными молекулами; высокоэффективные полимерные теплоизолирующие тепло- и огнестойкие материалы; покрытия и модификаторы; коррозионностойкие материалы и покрытия для экстремальных условий эксплуатации.

По ряду направлений имеются реальные шансы быстрой реализации российских научно-технических заделов и получения конкурентоспособной продукции: это упрочняющие инструментальные покрытия для машиностроения; кристаллические и наноструктурированные металлические материалы с повышенными конструкционными и функциональными

свойствами для различных видов транспорта; коррозионностойкие материалы и покрытия для экстремальных условий эксплуатации; фильтры и мембраны на основе наноматериалов для очистки воздуха, воды и ее опреснения.

### Живые системы

Технологии живых систем призваны формировать основу для решения острейших социальных проблем, касающихся каждого человека, – профилактики и лечения наиболее распространенных и опасных заболеваний, а также обеспечения радикального повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Наиболее перспективные направления использования технологий живых систем связаны с интеграцией био-, нано- и информационных технологий. При этом, согласно экспертным оценкам, наиболее важными для будущего России являются разработки в сфере биосенсоров, биомедицины, клеточных, биокаталитических и биосинтетических технологий.

Основное практическое применение технологий живых систем ожидается в сфере медицины, включая методы диагностики, профилактики и лечения заболеваний. Актуальные для России темы охватывают профилактику социально значимых заболеваний (атеросклероза, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и др.; выявление роли генетических факторов в патогенезе социально значимых мультифакториальных заболеваний; комплексная ДНК-диагностика наследственных заболеваний; индивидуальное генетическое тестирование, а также прогнозирование риска развития, степени тяжести течения и оценки эффективности терапии сердечнососудистых заболеваний.

В области клеточных технологий большое значение придается проведению фундаментальных исследований, направленных на выяснение молекулярных и клеточных механизмов трансформации нормальных клеток в раковые; выявление связей между популяциями нормальных, стволовых и раковых клеток, составляющих опухолевые узлы, и ключевых биомолекул при

злокачественной трансформации клеток, а также раскрытие молекулярных механизмов регенерации тканей. Практическое применение этих технологий ожидается в области регенерации тканей и органов на основе стволовых клеток, получения «иммунокомпетентных клеток», систем экспресс-диагностики инсульта мозга.

Биосенсорные технологии являются междисциплинарным направлением и охватывают молекулярную химию, генетику и физику. Они имеют огромное влияние на повышение качества жизни человека, предлагая раннюю диагностику заболеваний, выявление вредных веществ в пище и окружающей среде. В качестве наиболее важной тематики в данной области: тест-системы для диагностики рака, системных, инфекционных и наследственных заболеваний (в т.ч. лекарственно-устойчивых); биосенсоры и биочипы для клинической диагностики с использованием новых типов биологических устройств; биочипы для полуавтоматической регистрации генных маркеров наиболее значимых патологий; технологии быстрой идентификации токсических веществ и патогенов.

Прогресс геномных и постгеномных технологий создания лекарственных средств будет определяться решением таких исследовательских задач, как: установление взаимосвязи между мутациями в геноме и профилем лекарственной устойчивости патогенных микроорганизмов (туберкулеза, стрептококка, гонококка и др.); раскрытие причин многофакторных генетических заболеваний и предрасположенностей к ним, в частности, связанных с неправильной экспрессией генов; установление корреляций между генетическими полиморфизмами и вариантами функционирования различных систем организма. В практическом плане наиболее перспективны поиск новых молекулярных мишеней для создания новых лекарственных средств и ранних маркеров заболеваний, создание вакцин против широкого круга заболеваний (малярии, рака шейки матки, гепатитов А и С и др.); системы доставки биологически активных соединений к органам-мишеням, в том числе с использованием наночастиц (аэрозоли, липосомы, фагосомы).

Биокаталические и биосинтетические технологии будут играть решающую роль для систем защиты окружающей среды и очистки сточных вод; комплексной переработки возобновляемых ресурсов животного и растительного происхождения; создания биodeградируемых пластиков (полилактат, полигидроксибутират), органических химикатов на основе биоконверсии лигноцеллюлозы; биосовместимых биополимерных материалов, самостерилизующихся поверхностей для медицины и др.

Биоинформационные технологии будут использоваться для решения таких актуальных научных задач, как выяснение молекулярных механизмов взаимодействия клеточных и вирусных геномов; выяснение структуры бактериальных сообществ и механизмов взаимодействия между членами таких сообществ, в том числе, путем переноса генетической информации; выявление механизмов эпигенетического наследования; анализ вариабельных участков генома человека.

К числу перспективных направлений практического использования относятся определение физиологических свойств организма по геному (в том числе для микроорганизмов); моделирование (аннотация) метаболических и сигнальных путей в клетке; молекулярный дизайн био- и наноструктур (лекарственных препаратов, функциональных наноустройств с использованием биополимеров и др.).

В области биоинженерии перспективными направлениями исследований являются создание методов ранней и дифференциальной диагностики рака с использованием геномных и пост-геномных (транскриптомика) данных; выяснение молекулярных и клеточных механизмов иммунного ответа, в т.ч. врожденного иммунитета. В качестве наиболее актуальных сфер практического приложения указаны доставка генетического материала в органы и ткани, быстрый и дешевый секвенс ДНК; создание трансгенных сельскохозяйственных растений с улучшенными свойствами. Следует отметить, что практическая значимость биоинженерии существенно снижается

проблемами, связанными с острыми дискуссиями по поводу практики использования генетически модифицированных продуктов.

Уровень российских разработок в области живых систем в целом значительно уступает мировому. Несколько выше среднего уровень исследований и разработок в сфере биоинформационных, клеточных и биосенсорных технологий. Но даже и для этих областей лишь в отдельных направлениях исследований Россия конкурентоспособна на мировом уровне. Среди них – исследования структуры бактериальных сообществ и обмена между их членами генетической информацией. Данная тема представляет собой удачный современный пример синергизма между биологическим знанием и применением информационных технологий. Другая успешная область – иммунизация против латентных инфекций – отражает успехи советской и российской науки в области создания отечественных вакцин. Технологии на основе биологических микрочипов (ДНК-чипы) давно и успешно развиваются в России. Высоко оцениваются перспективы моделирования физиологических свойств микроорганизмов, что открывает возможности создания новых лекарств, что особенно важно при появлении высокой резистентности патогенов к уже существующим препаратам.

Неплохие позиции российские ученые сохраняют в области биочипов для обнаружения патогенных бактерий и вирусов и определения их лекарственной чувствительности, а также в разработке технологий быстрой идентификации токсических веществ и патогенов».

Практически по всем направлениям живых систем лидерство принадлежит США, которым значительно уступают Евросоюз и Япония.

В настоящее время практическое использование отечественных разработок биотехнологий в живых системах носит ограниченный характер. Подобная картина, скорее всего, сохранится и в ближайшее десятилетие. Тем не менее, в период до 2015 г. возможно получение серьезных научных и практических результатов по таким направлениям, как биокаталитические системы защиты окружающей среды и очистки сточных вод; биосовместимые

биополимерные материалы, самостерилизующиеся поверхности для медицины; тест-системы на основе геномных и пост-геномных технологий для диагностики рака, системных заболеваний, инфекционных и наследственных заболеваний; биосенсоры и биочипы для клинической диагностики с использованием новых типов биологических устройств; технология быстрой идентификации токсических веществ и патогенов.

Более существенные прорывы в сфере живых систем возможны, начиная с 2016 г. В этот период ожидается выявление фундаментальных механизмов образования злокачественных опухолей, внедрение в лечебную практику методов ранней и дифференциальной диагностики рака; биотехнологий, автоматизирующих процесс индивидуального генетического тестирования; технологий иммуномодуляционной терапии лейкозов, лимфом, отдельных видов рака.

#### Рациональное природопользование

Рациональное природопользование является одной из наиболее перспективных сфер практического использования технологий.

В разделе «Технологии оценки ресурсов и прогнозирования состояния литосферы и биосферы» большое значение придается формированию комплексных информационных ресурсов, таких как геоинформационная база данных о лесных пожарах в России, позволяющей в режиме реального времени оценивать число пожаров и площадь территорий, пройденных огнем, или база данных рекреационных, ландшафтных, лекарственных и др. природных ресурсов. Другие актуальные направления исследований - прогнозирование и оценка допустимого потребления (уловов) биологических ресурсов во внутренних и окраинных морях, а также в открытом океане; средне- и крупномасштабное экологическое картографирование с использованием ГИС-технологий; оценка экосистемного разнообразия лесов бореальной зоны России для разработки методов их рационального использования.

Наиболее актуальные направления разработки технологий мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы связаны с оценкой состояния водных ресурсов: комплексный мониторинг потребления воды и содержания в ней загрязняющих веществ; системы физического, химического и биологического мониторинга крупных водоемов, прогнозирование наводнений с помощью спутников, а также с созданием систем оценки и прогноза состояния гидрометеорологических компонентов природной среды с высоким пространственным и временным разрешением для предотвращения опасных гидрометеорологических явлений.

Исключительное значение приобретут технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи природных ресурсов, в т.ч. технологии рекультивации техногенно нарушенных территорий в зонах действия нефтегазовых комплексов, золото- и угледобычи, металлургических производств, экологически безопасные технологии добычи нефти и газа, экологически безопасные технологии разведки и получения углеводородного сырья на шельфе Мирового океана. Актуальными направлениями научных исследований будут разработка геофизических методов разведки нефти и газа в сложнопостроенных средах и оценки продуктивности нефтеносных пластов, методов мониторинга нефтегазовых месторождений и поиска зон возможного рудопроявления и нефтегазонасыщенных месторождений, а также методов оценки и прогнозирования состояния земель и ландшафтов и допустимого антропогенного воздействия на них с использованием данных современных дистанционных (космических и других), почвенных, геофизических и геохимических исследований.

Для снижения риска природных и техногенных катастроф особо важными будут создание комплексной системы оценки рисков для здоровья населения от загрязнения окружающей среды и системы интегрального мониторинга безопасности и качества сельскохозяйственного сырья, применяемых компонентов, включая генно-модифицированные организмы (ГМО), и продуктов питания. Актуальные направления научных исследований в этой

области охватывают разработку методов оценки состояния техногенных систем, опасных для окружающей среды, формирование геоинформационной базы данных о воздействии промышленных предприятий на природные комплексы для оперативного контроля за состоянием техногенно нарушенных территорий, создание технологий, обеспечивающих существенное повышение пожароустойчивости лесов, включая комплекс лесоводственных и профилактических противопожарных мероприятий.

Наиболее актуальные направления предотвращения и снижения загрязнения окружающей среды, переработки и утилизации техногенных образований и отходов включают технологии экологически безопасной переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов; технологии очистки выбросов в атмосферный воздух от промышленных источников, в том числе приоритетных загрязняющих и вредных веществ (прежде всего, мелкодисперсных частиц PM10 и PM2,5, канцерогенных веществ). Другое важное направление технологического развития связано с применением эффективных технологий водопользования, в том числе – очистки сточных и дренажных вод промышленных производств, населенных пунктов и сельских зон и технологий восстановления качества воды в поверхностных водных объектах и загрязненных подземных вод. Важное научное направление – изучение структуры, свойств и физико-химических условий образования минеральных фаз с целью совершенствования материалов для захоронения радиоактивных и токсичных отходов.

Согласно оценкам экспертов наилучшие научные позиции по сравнению с ведущими странами Россия имеет в области «Технологии оценки ресурсов и прогнозирования состояния литосферы и биосферы», в том числе в области исследований роли биоразнообразия для обеспечения экологической безопасности. Несколько ниже уровень российских исследований в области предотвращения и снижения загрязнения окружающей среды, переработки и утилизации техногенных образований и отходов; экологически безопасной разработка месторождений и добычи природных ресурсов и технологии

снижения риска природных и техногенных катастроф. Наименее разработанная область – «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы», в которой отставание России максимально.

Лидирующие позиции в области рационального природопользования занимает Евросоюз, которому немного уступают США. Другие страны в целом находятся на значительно более низком уровне.

### Энергетика и энергосбережение

Для обеспечения высоких темпов роста отечественной экономики необходимо ее устойчивое энергообеспечение, что предполагает как ускорение прироста энергопроизводящих мощностей, так и значительное снижение потерь при передаче и использовании электроэнергии.

Согласно экспертным оценкам, наиболее важная тематика для России в настоящее время относится к технологиям создания энергосберегающих систем и производству энергии с использованием органического топлива. Проблематика, относящаяся к атомной энергетике, по важности занимает промежуточное положение, а наиболее низкие оценки получили темы из области «Технологии водородной энергетики» и «Технологии новых и возобновляемых источников энергии».

Среди технологий создания энергосберегающих систем наиболее актуальными будут технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий, обеспечивающие снижение энергозатрат при их эксплуатации в 2,5-3 раза, и технологии повышения эффективности управления процессами в энергетике путем применения "умных" датчиков. Другие важные технологии относятся к аккумулированию энергии, в первую очередь, электрической, передаче электроэнергии постоянного тока на сверхдальние расстояния, а также созданию интеллектуальных систем мониторинга, диагностики и автоматического управления для энергосистем.

Производство энергии с использованием органического топлива будет развиваться за счет создания «чистых» угольных электростанций, отвечающих

современным экологическим требованиям; парогазовых энергоблоков с КПД выше 60%; разработки эффективных технологий получения углеводородов из угля. Актуальна также тематика, ориентированная на создание малых ТЭЦ (с электрической мощностью 1 – 10 МВт), газотурбинные мини-ТЭЦ на различных видах топлива мощностью порядка 10 МВт(э) и 20 МВт(т), в том числе с регенеративным циклом и мощные газотурбинные установки с начальной температурой газа 1350-1700С.

Актуальные научные исследования в атомной энергетике связаны с построением математических моделей и баз данных для высокоэффективного управления генерацией и передачей энергии, а также математическим моделированием реакторов, разработкой «виртуальных» энергоблоков и полномасштабных тренажеров. В числе главных направлений практического использования данных технологий – создание реакторов на быстрых нейтронах, технологии уранового и смешанного топлива, а также совершенствование корпусных водо-водяных реакторов. Другие важные направления – это технологии замыкания топливного цикла, обогащения и разделения изотопов, а также разработка плавучих атомных энергоблоков для энергоснабжения, теплофикации и обеспечения пресной водой отдаленных районов.

Водородная энергетика будет развиваться в направлении создания: высокоэффективных технологий для транспортировки и хранения водорода, высокочистых, компактных и легких наноструктурных материалов для аккумуляции водорода и природных газов; топливных элементов на основе твердополимерного электролита для транспортного и стационарного использования; безопасных установок для производства водорода и синтетического газа из природного газа.

Технологии новых и возобновляемых источников энергии относятся к числу актуальнейших направлений развития мировой энергетике. Для России наиболее перспективными являются: газификация твердых бытовых отходов с использованием полученного газа в энергоустановках, технологии газификации

биомассы с созданием мини-ТЭЦ, а также технологии получения и энергетического использования биотоплива. Важно также развивать технологии теплоснабжения на базе теплонасосных систем с замкнутым регулируемым энергетическим циклом. В то же время российские эксперты не придают высокого значения технологиям использования энергии морских волн, тепла морской воды и геотермального тепла, а также солнечных электростанций, размещенных на околоземных орбитах и передающих энергию на Землю сверхвысокочастотным излучением.

В целом Россия отстает от мировых лидеров в области энергетических технологий. Это отставание не так значительно в области атомной энергетики и энергосберегающих систем, в то время как в сфере водородной энергетики и производства энергии с использованием органического топлива позиции нашей страны существенно хуже мировых.

К числу наиболее разработанных относятся, например технологии создания АЭС малой и средней мощности с продолжительностью кампании ~ 20 лет для регионов, нуждающихся в автономном энергоснабжении; технологии легководных транспортных реакторов, жидкометаллических и высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов.

Мировое лидерство в большинстве энергетических технологий принадлежит США, которым несколько уступают Япония и Евросоюз.

#### Авиация и космос

В области авиации и космоса к наиболее важным направлениям относятся «Материалы, технологии их создания и обработки» и «Двигатели и энергетические установки с отработавшим ядерным топливом».

Среди технологий создания и обработки материалов особо актуальными будут технологии изготовления герметичных корпусов приборов с улучшенными массогабаритными, тепловыми и защитными характеристиками на основе би-, триметаллов и алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами, обеспечивающих срок активного существования; технологии

создания конструкций, обладающих высокой степенью адаптации к условиям полета (интеллектуальные конструкции); технология изготовления высокопрочных нагруженных отливок деталей перекачивающих установок жидкостных ракетных двигателей из высоколегированных жаропрочных сплавов с применением лигатур и огнеупорных материалов на основе нанопорошков. Важными направлениями исследований станут разработка технологических процессов получения неразъемных соединений методами сварки плавлением и высокотемпературной пайки конструкций из сталей и сплавов; создание супержаропрочных материалов для изготовления узлов авиационных двигателей и элементов конструкций гиперзвуковых летательных аппаратов.

Новые двигатели и энергетические установки будут развиваться в направлении создания высокоэффективных ракетных и авиационных двигателей, работающих на альтернативных видах топлива, в том числе криогенных (жидкий водород, сжиженный природный газ), жидкостных ракетных двигателей многократного использования на топливах кислород + углеводородное горючее (метан, керосин) и кислород + водород с упрощенной технологией межполетного обслуживания и требуемыми стоимостными и энерго-массовыми характеристиками, ресурсом и кратностью использования. Актуальными направлениями будут создание ЖРД малой тяги с улучшенными характеристиками, включая двигатели малой тяги на экологически безопасных топливах и использующих электролиз воды, системы лазерного зажигания камер маршевых жидкостных ракетных двигателей и жидкостных ракетных двигателей малой тяги при старте ракет-носителей в полете, а также создание космических ядерных энергетических установок, в т.ч. ядерных ракетных двигателей и разработка концепции детонационных двигателей.

В разделе «Методы и средства создания и обеспечения функционирования авиационной и космической техники» особо актуальными будут работы, относящиеся к методам обнаружения малозаметных летательных аппаратов, методам, позволяющим существенно (на 10-30%) снизить шум

элементов двигателя, в том числе вентилятора, турбины, камеры сгорания и выхлопной струи, и методам активной теплозащиты для летательных аппаратов; созданию робототехнических средств для выполнения орбитальных операций и технического обслуживания в автоматическом и адаптивном режимах без выхода человека в открытый космос и средств защиты орбитальных станций и космических аппаратов от воздействия частиц космического мусора, метеоритов и факторов космического пространства.

В разделе «Авиационные и космические летательные аппараты» наиболее перспективная авиационная тематика включает разработку «экологически чистого» пассажирского самолета с уменьшенным в 2-4 раза уровнем шума на местности, на 60-70% меньшей эмиссией вредных веществ, имеющего в 1.5-2 раза более низкий расход топлива на пассажирокилометр и на 50% меньшие операционные расходы, и беспилотного летательного аппарата для выполнения авиационных работ и специальных задач (в том числе распыления сыпучих и жидких веществ для нужд сельского и лесного хозяйства, мониторинга нефте- и газопроводов).

Среди наиболее актуальных космических аппаратов - автоматические космические аппараты (коммуникационные, навигационные, для фундаментальных космических исследований социально-экономического назначения); космические комплексы нового поколения тяжелого и среднего классов КА повышенной грузоподъемности и космический комплекс системы подвижной спутниковой связи и многофункциональной системы ретрансляции.

В разделе «Функциональные системы и комплексы» наиболее актуальны будут гибридные навигационные системы на основе объединения перспективных инерциальных измерительных блоков на базе волоконно-оптических, лазерных, динамически настраиваемых и других гироскопов среднего класса точности и навигационной аппаратуры потребителей спутниковых навигационных систем, системы навигационного обеспечения управления космическими аппаратами различного целевого назначения на основе использования информации космической навигационной системы

ГЛОНАСС и унифицированные информационно-измерительные системы на основе комплексирования оптико-электронных, гироскопических, радиотехнических и других приборов, обеспечивающие улучшенные тактико-технические характеристики систем управления движением и навигацией и высокую целевую эффективность космических аппаратов различного назначения. Хорошие перспективы имеют создание космической системы оптико-электронного и радиолокационного наблюдения для исследования природных ресурсов, рационального природопользования и картографирования; освоение перспективных интегрированных комплексов авионики и бортовых информационных систем с возможностями комплексирования разнородной информации.

Позиции России по отношению к мировым лидерам в области авиации и космоса значительно лучше, чем в других направлениях технологического развития. В первую очередь это относится к двигателям и энергетическим установкам с отработавшим ядерным топливом.

В то же время в целом Россия уступает мировым лидерам по уровню разработок, в первую очередь в части создания функциональных систем и комплексов и методов и средств создания и обеспечения функционирования авиационной и космической техники.

### Производственные системы

Для того чтобы успешно применять на практике современные научно-технические достижения и в широких масштабах выпускать конкурентоспособную продукцию, необходимо располагать самыми совершенными производственными технологиями. Промышленное оборудование должно быть насыщено электроникой, средствами гибкой автоматизации и контрольно-диагностическими системами, а доля ручного труда должна непрерывно снижаться.

Сегодня одной из важнейших задач является определение и анализ главных направлений, обеспечивающих быстрый подъем отечественного машиностроения, а тем самым и других отраслей экономики.

В области новых материалов для производственных систем и промышленной инфраструктуры к наиболее важной тематике отнесены технологии создания композиционных материалов нового поколения, а также металлических нанокристаллических и наноструктурированных материалов. Последние, в частности, оцениваются как перспективные для повышения износостойкости узлов трения машин и механизмов, а также для применения в качестве магнитомягких материалов. Отмечена важность выявления закономерностей в изменении структуры материалов при одновременном воздействии температуры и нагрузок, особенно при их резких изменениях. Весьма актуальными признаны работы по созданию материалов для строительства газонефтепроводов, работающих в особосложных условиях, а также промышленных установок для реализации новых технологических процессов получения наноструктурных защитных и упрочняющих покрытий.

В разделе «Мехатронные системы» в качестве наиболее перспективных: разработка сложных роботов и унифицированных мехатронных модулей, а также принципиально новых металлообрабатывающих станков на их основе; технологии создания машин и оборудования, использующих новое поколение наноматериалов и композиционных материалов. В качестве важного научного направления отмечается углубление теории мехатронных устройств, как сложных инженерных комплексов, реализующих интеграцию элементов механики, электротехники и электроники.

В разделе «Средства диагностики материалов» отмечена особая необходимость разработки методов диагностики и прогнозирования параметров, определяющих надежность особо ответственных объектов. Важной научной задачей признано построение физико-математических моделей структурного состояния материалов при различных внешних воздействиях, а также сложных конструкций в различных условиях эксплуатации на основе

собранный диагностической информацией. Актуальным является создание диагностических приборов (высокоинформативные магнитные и электромагнитные дефектоскопы-томографы, ультразвуковые томографические дефектоскопы с трехмерным изображением и др.) и технологий для мониторинга состояния материалов и конструкций.

В разделе «Методы и средства формообразования» будут востребованы новые методы обработки давлением и технологий высококачественного проката, а также стального литья; прецизионные технологии формообразования – вплоть до достижения нанометровой точности; достижение сверхвысоких скоростей обработки материалов.

В разделе «Соединение материалов и покрытия» наиболее важными будут: технологии создания на деталях из тугоплавких металлов и углеродных материалов защитных покрытий, позволяющих работать в окислительной среде при температуре до 2000°С; сварочные технологии, позволяющие сохранять исходные свойства соединяемых материалов – их износостойкость, твердость и прочность, а также методы прогнозирования, диагностики, контроля и управления свойствами соединений материалов, гарантирующих надежность ответственных объектов в приоритетных областях промышленности (атомно-энергетической, нефтегазовой, ракетно-космической, оборонной и др.).. Важной работой станет создание промышленных установок для нанесения наноструктурных защитных и упрочняющих покрытий, а также наноламинантных покрытий без использования цинка и алюминия.

В разделе «Лазерные и другие лучевые технологии» особо актуальными станут технологии лазерной сварки конструкционных материалов для изделий ответственного назначения, электронно-лучевые технологии с применением программного управления, обеспечивающие повышенную точность обработки, а также технология безотходного объемного формообразования деталей с применением лазерного излучения, не требующая механической обработки. В части научных исследований большое значение будут иметь создание физических и математических моделей воздействия высококонцентрированных

потоков энергии для получения уникальных свойств материалов, а также разработка методов управления плазменными потоками для создания технологий модификации поверхности, очистки, полирования, рафинирования, структурирования и легирования.

В области производственных систем Россия отстает от мировых лидеров практически по всем направлениям, за исключением технологий лазерной резки негабаритных сооружений толщиной до 100 мм, для целей утилизации сырья с помощью транспортных лазерных установок и технологий создания металлических материалов, устойчивых против углеродной коррозии «самопроизвольного превращения металла в порошок», для работы в активных углеродсодержащих газовых средах и получения нетрадиционных форм углерода (углеродные нанотрубки), где российские разработки находятся на уровне США и Японии. В целом отставание от мировых лидеров менее заметно в области новых информационных средств диагностики материалов, а наибольшее отставание характерно для высокоточных, энерго- и ресурсосберегающих способов формообразования.

### Медицина и здравоохранение

Медицина и здравоохранение – важнейшие области применения новых технологий как с точки зрения их социальной значимости, так в отношении появления новых масштабных рынков.

В области диагностики заболеваний среди перспективных технологий можно отметить такие технологии, как ранняя диагностика всех форм рака по результатам исследования крови; создание автоматических устройств, позволяющих за короткое время (до одного часа) определять патогенны, оценивать их лекарственную чувствительность и резистентность; создание приборов для неинвазивного определения глюкозы в крови.

Наиболее актуальные направления для профилактики заболеваний связаны с изучением особенностей (в том числе наследственных) структуры заболеваний населения Российской Федерации, внедрением технологий,

обеспечивающих комплексный санитарно-эпидемиологический и экологический надзор за состоянием воды, земли, воздуха и продуктов питания, а также генодиагностику риска развития заболеваний. Наряду с этим большое значение будет иметь внедрение эффективных программ медико-санитарного просвещения и пропаганды здорового образа жизни

Для оптимизации медицинского обслуживания и обучения необходима разработка системы индикаторов качества, основанных на доказательной медицине, для оценки и контроля деятельности лечебно-профилактических учреждений и деятельности врачей, системы для хранения всей медицинской информации о пациенте, включая результаты исследований, историю болезни и назначения, на одном носителе информации, а также дистанционных систем контроля и мониторинга состояния пациентов. Важную роль будет играть развитие непрерывного медицинского образования с применением дистанционных форм обучения.

Укреплению психического здоровья будет в значительной степени способствовать развитие эффективных методов лечения и реабилитации химических и нехимических зависимостей, а также лечения и реабилитации зависимого поведения. Другое ключевое направление исследований в этой сфере - разработка высокоэффективных лекарственных препаратов для лечения больных с психическими расстройствами с минимальными побочными эффектами.

Наиболее важные инновационные технологии общего назначения включают разработку диагностических экспресс-тестов для исключения инфицирования при переливании крови и ее компонентов; системы изображений для диагностики любых поражений/заболеваний организма; генную и клеточную терапию заболеваний человека; микрочиповую диагностику на основе нанотехнологий; биоинженерию тканей с последующей трансплантацией, реконструкцией утраченных тканей, восстановлением функций поврежденных органов и тканей.

Совершенствование инвазивных способов лечения заболеваний будет основано на создании внутрисосудистых эндопротезов (стендов), локально подавляющих развитие тромбоза, воспаления и стеноза сосуда; внедрении технологий полной имплантации искусственного сердца и искусственной почки; развитию методов экстаркорпорального оплодотворения.

Перспективные технологии лечения будут включать: создание высокоспецифичных препаратов для иммунотерапии инфекционных заболеваний (в том числе вирусных заболеваний), эффективных препаратов для лечения и полного восстановления после инсульта любой локализации, препаратов для лечения и полного восстановления функций печени при вирусных гепатитах, высокоэффективных противовирусных лекарственных препаратов с минимальными побочными эффектами; препаратов для иммунотерапии и иммунопрофилактики туберкулеза, в частности, латентного туберкулеза; подавление ангиогенеза в опухолях для остановки роста злокачественных опухолей с помощью введения ингибиторов ангиогенеза.

В технологиях медицины и здравоохранения Россия значительно отстает от США, которые занимают лидирующие позиции практически по всем направлениям. Относительно невысокое отставание России отмечается в областях «Психическое здоровье» и «Совершенствование инвазивных способов лечения», в то время как в области «Инновационные технологии общего назначения» это отставание наиболее существенно.

### Безопасность

Наиболее актуальная тематика, относящаяся к сфере безопасности, связана с обеспечением пожарной безопасности и безопасности на транспорте и в общественных местах.

В разделе «Обеспечение пожарной безопасности» наиболее перспективны: технологии прогнозирования экстремальной пожароопасной обстановки и чрезвычайных ситуаций, связанных с крупными лесными пожарами, на основе мониторинга и комплексного анализа метеоданных; технология автоматизированного выявления и контроля природных пожаров на

основе информации от средств дистанционного зондирования Земли из космоса; технология раннего обнаружения крупных лесных пожаров с использованием спутников и эффективные технологии тушения пожаров и эвакуации людей из многоэтажных зданий.

В разделе «Обеспечение безопасности на транспорте и в общественных местах» наиболее востребованными будут системы оперативного и точного выявления следов взрывчатых веществ, наркотиков, радиоактивных материалов и патогенных микроорганизмов в общественных местах и на транспорте, включая аэропорты, морские порты и железнодорожные вокзалы. Важным направлением станет разработка диагностической аппаратуры для оценки перевозимых грузов с целью упреждения террористических актов и программных модулей по сопряжению мобильного комплекса информационно-справочной поддержки и автоматизированного учета действий АСФ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий.

Защита информации потребует создания системы электронной почты без спама и высоконадежных сетевых системы, способных обеспечить конфиденциальность индивидуальной и групповой информации в случае хакерских атак; технологий определения источника (Интернет-адрес отправителя) подозрительных пакетов информации для выявления несанкционированного доступа. Актуальным направлением научных исследований станет создание теории разработки надежных систем информационной безопасности и защиты личных данных (в т.ч. оценки надежности и ограничений таких систем).

Необходимость предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций делает актуальными: технологию прогнозирования аномальных погодных явлений и катастроф, связанных с изменением климата; технологии (методики) прогнозирования чрезвычайных ситуаций техногенного характера с учетом состояния их источников; создание систем оперативного комплексного обнаружения металлических предметов, взрывчатых веществ, радиоактивных и отравленных веществ, а также робототехнических и кибернетических систем

безопасности. Перспективное направление научных исследований - создание методики программно-целевого планирования мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

В числе наиболее перспективных направлений технологического обеспечения безопасности функционирования объектов можно отметить оценку безопасности захоронения высокотоксичных радиоактивных отходов; повышение уровня защищенности и живучести критически важных объектов от чрезвычайных ситуаций; эффективное укрепление существующих сооружений на основе оценки их структурной прочности методами неdestructивного анализа. В части научных исследований актуальным направлением является разработка методики защиты людей в условиях комбинированных (термических, физических, химических и т.п.) воздействий поражающих факторов чрезвычайных ситуаций.

Российские разработки находятся на мировом уровне по ряду направлений, связанных с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций, и отдельных технологиях защиты информации и пожарной безопасности. Значительно большее отставание отмечается в разработках по обеспечению безопасности на транспорте и в общественных местах.

#### **4.1.2.1 Прогнозная оценка внутренних и внешних рынков (ниш), где Россия может рассчитывать на твердые (ведущие) позиции на базе имеющихся конкурентных преимуществ**

В рамках разработки долгосрочного прогноза развития науки и технологий российскими экспертами оценивались рыночные ниши, в которых Россия может рассчитывать на усиление позиций на базе конкурентных преимуществ, имея в виду такие критерии, как «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки». На Рис.1. представлены результаты экспертных оценок по этим двум критериям по всем направлениям научно-технологического развития.

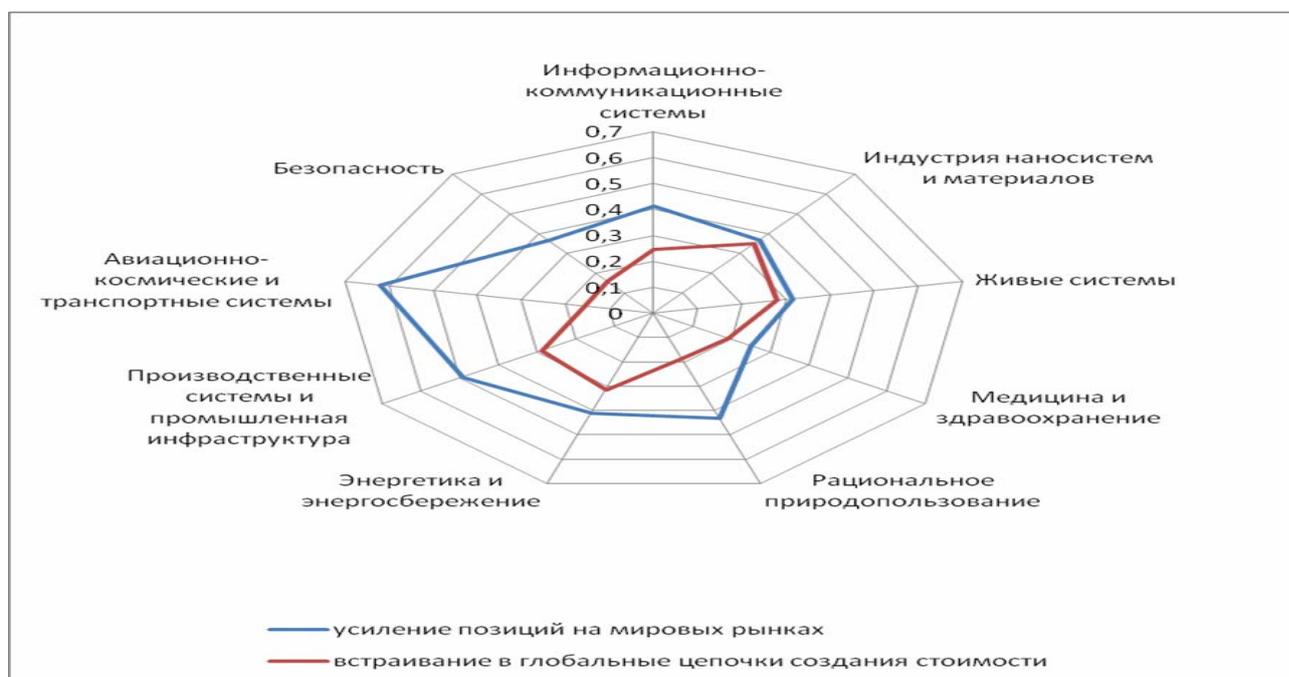


Рисунок 14 - Распределение ответов экспертов «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки» по направлениям прогноза

Синхронизация оценок по данным критериям наблюдается в наибольшей степени по направлениям «Индустрия наносистем и материалов» и «Живые системы». Максимальное расхождение оценок – по направлению «Авиационно-космические и транспортные системы», где отчетливо преобладают оценки, относящиеся к усилению позиций на мировых рынках. Такая картина отражает сложившиеся сегодня реалии российской экономики.

Практически все темы, имеющие наивысшие оценки экспертов по критерию «усиление позиций на мировых рынках», относятся к авиационно-космической области. Так, из 50 тем по всем направлениям, получившим наивысшие значения по критерию «усиление позиций на мировых рынках», 32 относятся к направлению «Авиационно-космические и транспортные системы» (эти темы занимают практически все первые 25 позиций).

Свыше 80% экспертов отметили следующие важнейшие направления вероятного усиления позиций России на мировых рынках: космические системы на базе малоразмерных космических аппаратов (микро-, нано- и пикоспутники) и технологии их запуска и поддержания на целевых орбитах;

летательные аппараты нестандартных схем, включая компоновки с улучшенной интеграцией планера с элементами силовой установки; системы управления средств выведения на основе использования бортовых навигационных комплексов, включая командные приборы платформенного и бесплатформенного типов; перспективные интегрированные комплексы авионики и бортовых информационных систем с возможностями комплексирования разнородной информации; методы обеспечения малой заметности летательного аппарата в РЛ, ИК и видимом диапазонах; технология создания бескаркасных композитных конструкций, соответствующих материалов и оборудования; система навигационного обеспечения управления космическими аппаратами различного целевого назначения на основе использования информации космической навигационной системы ГЛОНАСС; супержаропрочные материалы для изготовления узлов авиационных двигателей и элементов конструкций гиперзвуковых летательных аппаратов. При этом большое значение для России имеет комплексное развитие всех указанных технологий, систем и комплексов в виде системы взаимосвязанных научно-технологических и бизнес-проектов.

В то же время практически все перечисленные направления имеют довольно невысокие оценки по критерию «встраивание в глобальные цепочки добавленной стоимости». Фактически речь идет о некоторой «самодостаточности» научно-технологического развития данной области, позволяющей, тем не менее, занять хорошие позиции на мировом рынке. Уровень исследований в этой области, по мнению экспертов, соответствует мировому или незначительно отстает. Среди мер поддержки исследований по темам, получившим высокую оценку экспертов, наибольший вес имеют рост финансирования и развитие материально технической базы и инфраструктуры науки. Для обеспечения высокой конкурентоспособности и выхода на внутренний и внешний рынки необходимыми являются, прежде всего, обучение персонала, усиление межфирменной кооперации, развитие инновационной инфраструктуры.

Для направления «Индустрия наносистем и материалов» характерна высокая степень согласованности оценок экспертов по критериям «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки добавленной стоимости» (Рис. 2). Это свидетельствует о том, что данное направление может обеспечить результаты (в виде новых технологий, продуктов, исследовательских заделов), конкурентоспособные на мировых рынках, одновременно встраиваясь в глобальные цепочки создания стоимости, что полностью соответствует современным тенденциям создания конкурентных преимуществ.

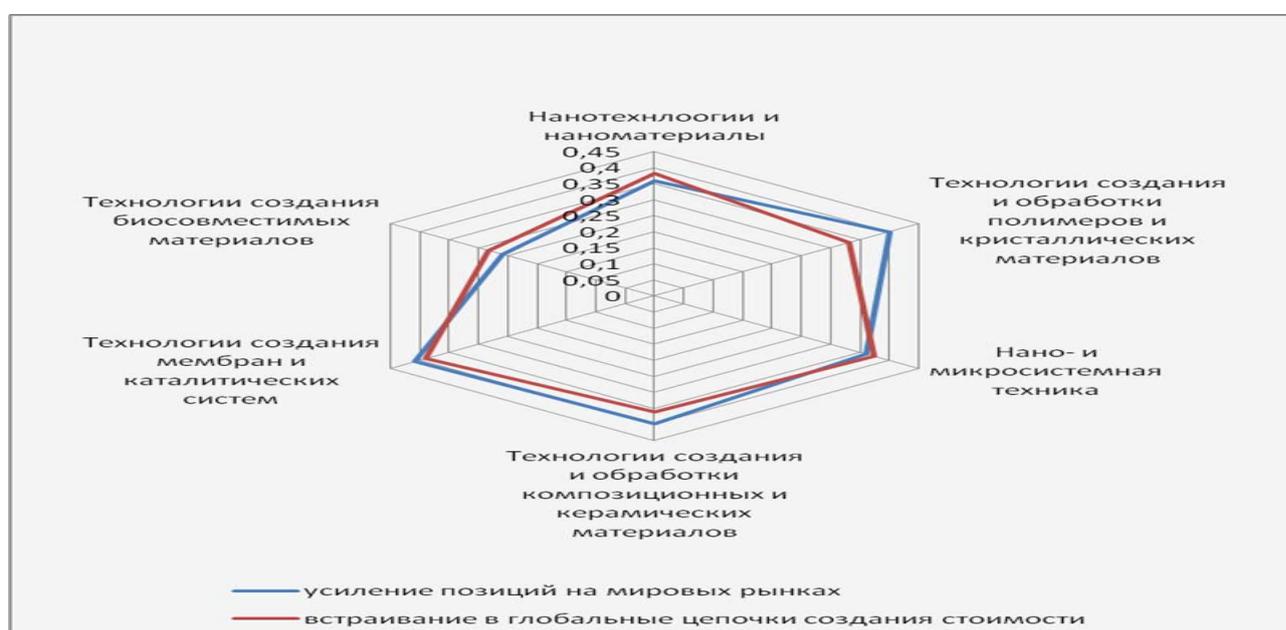


Рисунок 15 - «Распределение ответов экспертов по критериям «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки создания добавленной стоимости» по направлению «Индустрия наносистем и материалов»

Среди тем – лидеров по перспективам усиления позиций на мировых рынках (свыше 50% ответов экспертов) выделяются «Кристаллические и наноструктурированные металлические материалы с повышенными конструктивными и функциональными свойствами для различных видов транспорта, включая авиацию, космос, судо- и автомобилестроение»,

«Нанокompозиты для топливных элементов и устройств наноионики», «Упрочняющие инструментальные покрытия для машиностроения».

Среди двадцати тем, получивших наивысшие оценки экспертов по критерию «встраивание в глобальные цепочки добавленной стоимости», девять тем принадлежат направлению «Индустрия наносистем и материалов». К ним относятся технологии каталитического синтеза углеродных наноматериалов - нановолокон, нанонитей, нанотрубок из доступного углеводородного сырья; наноконтейнеры на основе мезопористых оксидов кремния и алюминия с регулируемым размером пор от 1 до 30 нм; длинномерные материалы с высокотемпературной сверхпроводимостью; диэлектрические тонкие пленки суб-10 нм толщины с большой диэлектрической константой (~ 20); полимерные материалы для устройств памяти, переключателей, записи информации, детекторов, дисплеев, фильтров (оптических, мультиплицирующих, голографических), изоляторов, молекулярных устройств и микромашин; технологии фотокаталитической очистки жидких и газообразных сред от токсичных соединений и болезнетворных микроорганизмов (вирусов) на основе наноструктурированного диоксида титана; нанотехнология полимерных и дендримерных наноносителей (липосомы, ДНК и РНК, блок-сополимеры, обладающие структурой ядро-оболочка); методы генерации, преобразования, обработки электромагнитного излучения ТГц диапазона; хемосенсорные наноматериалы и микронаночипы для устройств неинвазивного контроля состояния человека); универсальные органические и неорганические носители для целевой доставки лекарств с контролируемым временем освобождения; высокопрозрачная нанокерамика для оптики и фотоники; технология получения керамических нановолокон и нанонитей функционального назначения.

Обсуждения экспертных панелей свидетельствуют о перспективности реализации в рамках направления «Индустрия наносистем и материалов» крупных инвестиционных проектов, сконцентрированных вокруг следующих направлений.

1. Медицина: технологии для создания биомедицинских материалов и доставки лекарственных средств, включая универсальные органические и неорганические носители для целевой доставки лекарств с контролируемым временем освобождения; технологии создания магнитных наночастиц с регулируемой точкой Кюри (42-45°C) для применения в лечении злокачественных опухолей, доставки лекарств и магнитной томографии; наноконтейнерные технологии векторной доставки лекарств, сопряжения наноконтейнеров с биологически активными молекулами; наноструктурированные материалы и покрытия с высокими механическими свойствами для создания имплантатов, работающих под нагрузкой; биосовместимые материалы на основе микро и наноструктур, имитирующие ткани живых организмов; наноматериалы для технологий экстренной остановки кровотечений при оказании первой медицинской помощи и др.

2. Материалы: различные пленки и покрытия, включая полимерные материалы с повышенной механической прочностью и химической стойкостью, включая волокна и нити; полимерные антифрикционные материалы и покрытия; кристаллические и наноструктурированные металлические материалы с повышенными конструкционными и функциональными свойствами для различных видов транспорта, включая авиацию, космос, судно- и автомобилестроение; высокоэффективные полимерные теплоизолирующие тепло- и огнестойкие материалы, покрытия и модификаторы; тонкие пленки функциональных материалов; полифункциональные алмазоподобные пленки; коррозионностойкие материалы и покрытия для экстремальных условий эксплуатации; упрочняющие инструментальные покрытия для машиностроения и др.

3. Энергетика: материалы для традиционных и альтернативных источников энергии, включая материалы для альтернативных источников энергии, включая солнечные батареи; портативные топливные элементы, аккумуляторов водорода, электрохимические источники тока, термоэлектрические источники тока, суперконденсаторы и др., производство

водорода и водород-обогащенных смесей для использования в качестве энергоносителей, компактные генераторы водорода, конверсия природного и попутного нефтяного газа вблизи мест добычи и др..

В направлении «Энергетика и энергосбережение» наибольшее число ответов экспертов по критерию «усиление позиции на мировых рынках» получила тематическая область «Технологии атомной энергетики». Эта же область лидирует и по критерию «встраивание в глобальные цепочки создания стоимости» (Рис.16).

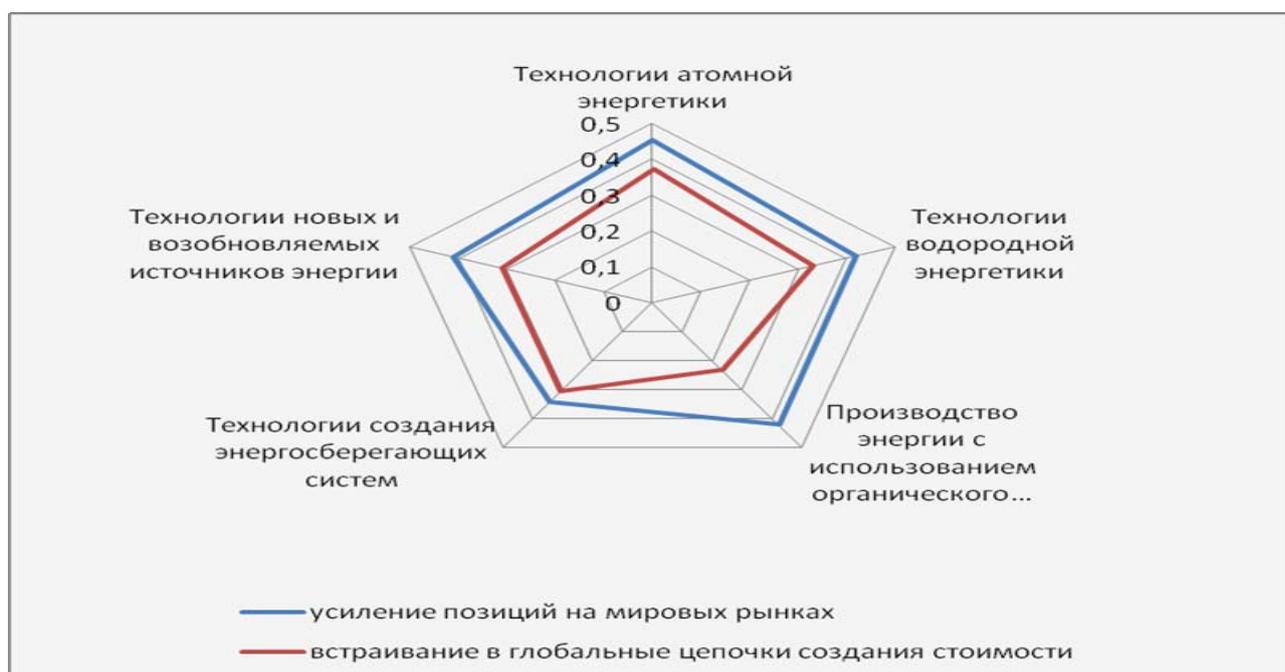


Рис. 16. «Распределение ответов экспертов по критериям «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки создания добавленной стоимости» по направлению «Энергетика и энергосбережение»

Наиболее актуальные темы, результаты по которым могут иметь хорошие перспективы на мировых рынках, относятся к тематическим областям «Технологии атомной энергетики» и «Производство энергии с использованием органического топлива».

К темам из первой области с наиболее высоким уровнем оценок по критерию «усиление позиции на мировых рынках» в области атомной энергетики были отнесены плавучие атомные энергоблоки для

энергоснабжения, теплоснабжения и обеспечения пресной водой отдаленных районов; АЭС малой и средней мощности с продолжительностью кампании ~ 20 лет для регионов, нуждающихся в автономном энергоснабжении; технологии создания тепловых реакторов для АС, включая легководные реакторы ВВЭР-СКП, ВБЭР (повышение эффективности выработки электроэнергии и тепла, работа в режиме регулирования нагрузки); технологии реакторов на быстрых нейтронах с тяжелыми или легкими жидкометаллическими теплоносителями; более совершенные корпусные водородные реакторы (повышение мощности до 1200 МВт (эл), оптимизация топливного цикла, улучшение топливоиспользования, использование МОКС топлива, повышение безопасности и устойчивости к авариям, повышение КИУМ); технологии для региональной атомной энергетики на основе реакторов малой и средней мощности, включая технологии легководных транспортных реакторов, жидкометаллических и высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов.

В области «Производство энергии с использованием органического топлива» наибольшие шансы на мировых рынках имеют парогазовые установки для сжигания низкосортного твердого топлива в кипящем слое под давлением; энергетические котлы энергоблоков для сжигания низкокалорийных углей на основе технологий циркулирующего кипящего слоя; установки для выработки электроэнергии и тепла на основе каталитического беспламенного сжигания топлива, эффективные технологии переработки природного газа в жидкие углеводородные топлива.

Среди двадцати тем, с наиболее высокими оценками по критерию «встраивание в глобальные цепочки добавленной стоимости», четыре темы принадлежат направлению «Энергетика и энергосбережение». К ним относятся плазменно-пылевые системы прямого преобразования энергии радиоактивного распада в электрическую ("ядерная батарея"); технологии инновационного уранового и смешанного топлива, включая микротвэльное с многослойными покрытиями, матричное керметное, МОКС, нитридное; технология

аккумуляции (накопления) энергии, прежде всего электроэнергии, емкостью до 10 ГДж; технологии переработки отработавшего ядерного топлива с сепарацией и выделением актинидов и продуктов деления; быстрые реакторы с расширенным воспроизводством топлива для производства энергии, замыкания топливного цикла по урану, плутонию, минорным актиноидам).

Наиболее перспективными и востребованными проектами в сфере энергетики и энергосбережения эксперты назвали строительство более мощных электростанций, утилизацию отходов атомных электростанций, технологии передачи электроэнергии постоянного тока на сверхдальние расстояния и строительство энергоэффективных зданий.

В качестве одного из наиболее перспективных проектов для России эксперты выделили строительство более мощных электростанций, которое возможно благодаря созданию турбин мощностью выше 1200 МВт и улучшению использования топлива, включая создание тихоходных турбин мощностью свыше 1200 МВт для АЭС и совершенствование корпусных водородных реакторов (повышение мощности до 1200 МВт (эл), оптимизация топливного цикла, улучшение использования топлива, использование МОКС топлива, повышение безопасности и устойчивости к авариям, повышение КИУМ)

Вопросы утилизации отходов атомных электростанций и отработанного ядерного топлива могут быть решены с реализацией проектов по созданию замкнутого топливного цикла по урану, плутонию, о чем свидетельствует высокие оценки следующих тем: технологии замыкания топливного цикла по урану, плутонию и актиноидам, включая газофторидную (безводную, комбинированную), высокотемпературную электрохимическую, плазменную; технологии инновационного уранового и смешанного топлива, включая микротвэльное с многослойными покрытиями, матричное керметное, МОКС, нитридное; быстрые реакторы с расширенным воспроизводством топлива для производства энергии, замыкания топливного цикла по урану, плутонию, минорным актиноидам.

Участники дискуссии также отметили важность распределения энергии по территории страны на сверхдальние расстояния для создания магистральных линий, связывающих Центр, Северо-запад, Урал, Сибирь и Дальний Восток и строительства энергоэффективных зданий, обеспечивающие снижение энергоемкости в 2,5-3 раза.

Эксперты отмечают, что для развития и реализации разработок и исследований в данной сфере деятельности необходимо создание современной технологической базы, проведение фундаментальных и прикладных исследований для создания нового поколения реакторов, оборудования и разработки новых технологий, увеличение финансирования - государственного и частного, эффективная нормативно-правовая база энергопотребления и энергосбережения. Кроме того, особое внимание необходимо уделять безопасности разрабатываемых решений.

По направлению «Информационно-телекоммуникационные системы» (Рис.4) существенное усиление конкурентных позиций на мировых рынках может быть достигнуто в таких областях, как технологии производства программного обеспечения и биоинформационные технологии. Высокие оценки экспертов с точки зрения усиления конкурентных позиций на мировых рынках (около 60% ответов) получили темы: «Технология передачи энергии с Земли на борт воздушных носителей по лазерному каналу», «Разработка технологии "искусственного эмбриогенеза" - кодирования процесса поэтапной самоорганизации искусственных материалов и конструкций». Эти же темы имеют оценки выше средних по направлению в целом и по показателю встраивания в глобальные цепочки создания стоимости.

В данном направлении наиболее высокие оценки экспертов по показателю встраивания в глобальные цепочки добавленной стоимости имеют результаты тематической области «Технологии создания электронной компонентной базы», они также получили и высокие показатели по критерию конкурентоспособности на мировых рынках, что, несомненно, свидетельствует о хороших перспективах развития данной сферы.

Наиболее высокие оценки по критерию усиления позиций на мировых рынках (более 65% ответов) в данном направлении характерны для технологий компьютерного моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований; инструментальных средств разработки, отладки и тестирования программ для различных классов систем параллельных вычислений.

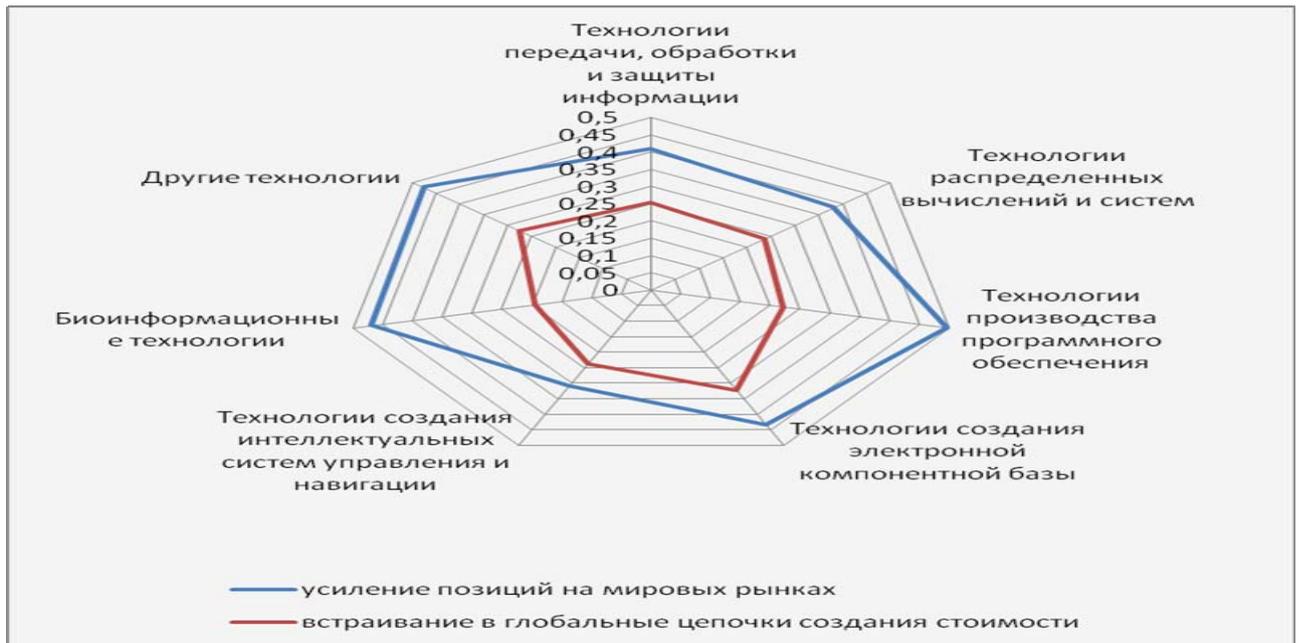


Рис. 17. «Распределение ответов экспертов по критериям «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки создания добавленной стоимости» по направлению «Информационно-телекоммуникационные системы»

Хорошие перспективы встраивания в глобальные цепочки создания стоимости имеет разработки эталонных архитектур для встроенных цифровых систем различного назначения; элементной базы и архитектуры устройств наноэлектроники и технологий производства фотонных устройств.

Экспертной панелью по направлению «Информационно-телекоммуникационные системы» были выделены ряд перспективных крупных инновационных проектов, направлений для осуществления в России: «Информационные системы в медицинском обслуживании», «Комплексная

автоматизация предприятий» и «Информационные системы управления транспортом и транспортной инфраструктурой».

«Информационные системы в медицинском обслуживании» включают системы дистанционного медицинского обслуживания и диагностики; единые электронные социальные и медицинские карты, интегрированные систем предупреждения рисков для здоровья и др.

Разработка информационно-телекоммуникационных систем для медицинской сферы нацелена на обеспечение общедоступности медицинского обслуживания населения, создание и поддержание единого высокого стандарта качества медпомощи больным, независимо от их местожительства и социального статуса.

Дистанционное медицинское обслуживание (телемедицина) позволит оказывать медицинские консультации, без непосредственного контакта врача с пациентом – диагноз будет устанавливаться удаленно, на основе данных анализов и истории болезни пациента, что приведет к экономии времени, проведенном в ожидании приема врача. Данное направление развития информационно-телекоммуникационных систем особенно важно применительно к ликвидации стихийных бедствий, техногенных аварий и других чрезвычайных ситуаций.

Необходимость создания единой медицинской и социальной карты обусловлена тем, что в России нет единого стандарта медицинского обслуживания, поэтому пациенты, в поисках квалифицированных специалистов, наблюдаются в различных лечебных учреждениях. Электронные медицинские карты больного позволят врачам иметь более точную "картину" состояния пациента и сократить время на установление диагноза.

Для мониторинга здоровья нации необходимо также создание единой электронной медицинской базы. Однако в данном направлении существуют серьезные препятствия, связанные с кодированием и шифровкой информации, в целях сохранения анонимности данных о пациентах.

«Комплексная автоматизация предприятий» (Интеллектуальные системы поддержки работы операторов сложных комплексов и комплексной автоматизации предприятия; системы автоматизации проектирования и производства; системная поддержка жизненного цикла продукции и др.).

Один из наиболее перспективных для реализации в России в ближайшие годы проектов касается комплексной автоматизации предприятия. Вопросы, связанные с автоматизацией производства и комплексным управлением технологическими процессами на производстве, крайне важны для эффективного ведения хозяйственной деятельности в современных экономических условиях. Перспективность и важность систем автоматизации производственных процессов основывается на тех экономических эффектах, которые они позволяют достичь, например, оперативность и достоверность информации, необходимый для принятия решений, значительное рост производительности труда, оптимизация учета ресурсов, повышение качества выпускаемой продукции и др.

Интегрированные системы поддержки работы операторов сложных комплексов важное и перспективное направление для развития рынка ИКТ в России, т.к. на территории нашей страны большинство предприятий не имеет систем данного типа. Однако в последнее время в России наблюдается тенденция увеличения внимания со стороны органов власти, бизнеса, населения к охране безопасности труда и здоровья.

Информационные системы управления транспортом и транспортной инфраструктурой» предполагает развитие систем регулирования движения транспорта, нацеленные на предотвращение образования "пробок"; создание единой национальной системы управления транспортом и транспортной инфраструктурой и др. Перспективность развития информационно-телекоммуникационных систем в транспортной сфере заключается в необходимости решения стратегически важных транспортных проблем в России. Эффективная работа транспорта напрямую связана с обеспечением безопасности страны и экономической целостности пространства.

Для направления «Живые системы», которое характеризуется высокой степенью согласованности оценок экспертов по критериям «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки добавленной стоимости», наиболее предпочтительные позиции по этим двум критериям имеют тематические области и «Клеточные технологии» и «Биоинформационные технологии» (Рис. 17)

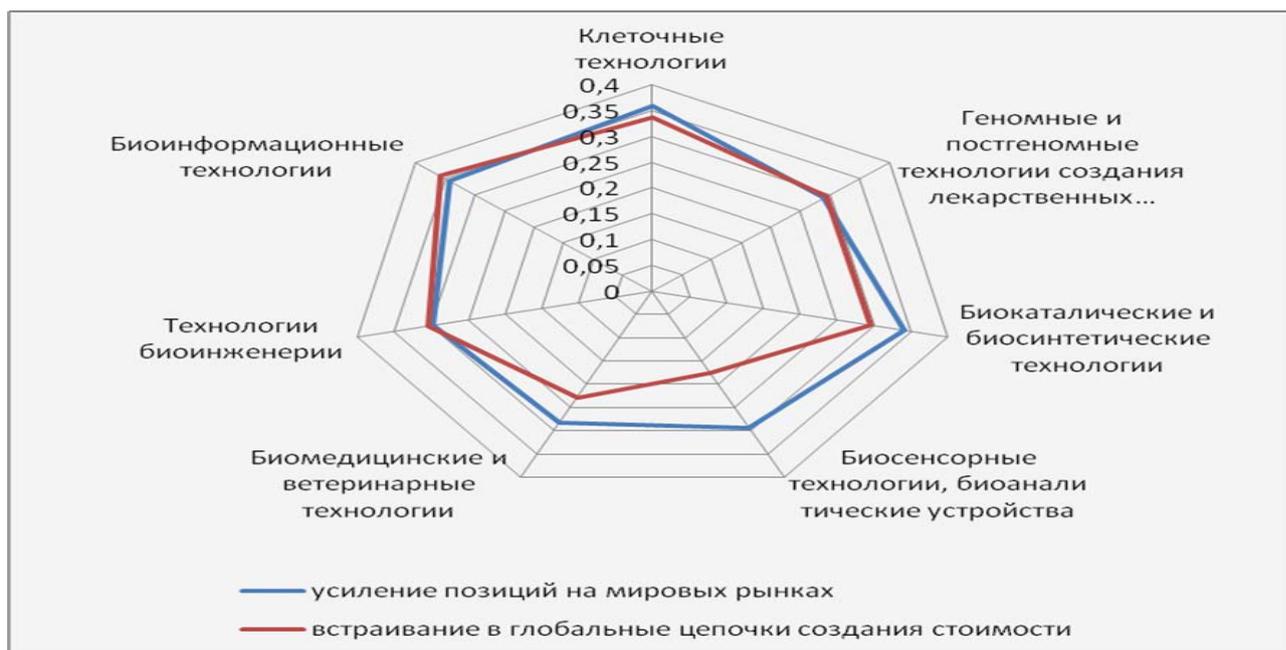


Рис. 17. «Распределение ответов «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки» по направлению «Живые системы»

По направлению «Живые системы» были выделены шесть групп тем, для каждой из которых могут быть реализованы крупные многообещающие инновационные проекты.

1. Биочипы и биосенсоры: Тест-системы на основе геномных и пост-геномных технологий для диагностики рака, системных, инфекционных и наследственных заболеваний (технологии создания биочипов, микрочипов, биосенсоров и их применения для многопараметрического анализа в медицинской диагностике, регистрации генных маркеров патологий, быстрой идентификации токсических веществ и патогенов).

2. Клеточные технологии в медицине: Выявление связей между популяциями нормальных, стволовых и раковых клеток, молекулярных механизмов регенерации тканей, трансформации нормальных клеток в раковые, разработка технологии регенерации тканей и органов методами клеточной инженерии.

3. Персонализированная медицина: Разработка принципов персонализированной медицины (комплексная ДНК диагностика наследственных заболеваний, выявление роли генетических факторов в патогенезе), методов профилактики и лечения социально значимых заболеваний (атеросклероза, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и др.), создание технологии анализа вариабельных участков генома человека, позволяющей автоматизировать индивидуальное генетическое тестирование

4. Системы доставки лекарств: Разработка методов создания и доставки новых лекарственных препаратов на основе геномных и пост-геномных знаний, поиск ранних маркеров заболеваний и новых молекулярных мишеней действия лекарственных средств, создание систем доставки биологически активных соединений к органам-мишеням, в том числе с использованием наночастиц (аэрозоли, липосомы, фагосомы и др.).

5. Развитие биоинформатики и системной биологии: установление основных принципов сосуществования и взаимодействия различных организмов в сообществах и механизмов взаимодействия между членами сообществ, в том числе, путем переноса генетической информации, выявление молекулярных механизмов взаимодействия клеточных и вирусных геномов, механизмов участия РНК в функционировании живых систем, механизмов эпигенетического наследования, аннотация метаболических и сигнальных путей в клетке, разработка методов определения физиологических свойств организма по геному.

6. Использование биокаталитических систем в промышленной биотехнологии: разработка биотехнологии получения продуктов крупнотоннажного химического синтеза и биотоплива путем конверсии

лигноцеллюлозы, биodeградируемых пластиков, защиты окружающей среды и очистки сточных вод, комплексной переработки животного и растительного сырья.

По направлению «Рациональное природопользование» наиболее высокие оценки экспертов по критерию «усиление позиции на мировых рынках» получили тематические области «Технологии экологически безопасной разработки месторождений» и «Технологии прогнозирования состояния литосферы и биосферы». Среди отдельных тем, получивших максимальное количество голосов экспертов, можно назвать: «Методы разведки месторождений нефти и газа в нетрадиционных геологических условиях», «Экологически безопасные технологии разведки и получения углеводородного сырья на шельфе Мирового океана», «Технологии сверхглубокого бурения (на глубину до 15 км)», «Разработка геофизических методов разведки нефти и газа в сложнопостроенных средах, оценки продуктивности нефтеносных пластов, методов мониторинга нефтегазовых месторождений и поиска зон возможного рудопроявления и нефтегазонасыщенных месторождений». Все эти темы отметили в таком качестве два из трех экспертов.

В рамках "Рационального природопользования" было выделено три наиболее перспективных области для реализации инновационных проектов: создание единой информационной системы по биоразнообразию и биологическим ресурсам России; методы оценки, разведки, прогнозирования и мониторинга состояния земель и полезных ископаемых; методы оценки и рационального использования экоресурсов и технологии восстановления нарушенных территорий.

Обоснованием для создания единой информационной системы по биоразнообразию и биологическим ресурсам России послужил высокий рейтинг следующих тем (единая информационная система по биоразнообразию и биологическим ресурсам России; геоинформационная база данных о лесных пожарах в России, позволяющая в режиме реального времени оценивать число

пожаров и площадь территорий, пройденных огнем; тематические карты растительности, почвенного покрова и очагов массового размножения энтомовредителей и комплексная система полного учета углеродного бюджета лесных экосистем России.

По мнению экспертов, для России одним из наиболее важных вопросов является создание единой информационной базы по биологическим ресурсам. На сегодняшний день в России отсутствует актуальная и достоверная комплексная информация о биоразнообразии, биологических ресурсах и их географическом распределении по территории страны. Создание единой информационной системы и тематических карт позволит вести учет и контроль состояния природных ресурсов России. Для создания единой информационной базы необходима разработка методов оценки и прогнозирования состояния биосферы.

Была отмечена возможность реализации проекта, касающегося разработки методов оценки, разведки, прогнозирования и мониторинга состояния земель и полезных ископаемых, и объединяющего следующие темы (методы оценки и прогнозирования состояния земель и ландшафтов и допустимого антропогенного воздействия на них с использованием данных современных дистанционных (космических и других), почвенных, геофизических и геохимических исследований; разработка геофизических методов разведки нефти и газа в сложнопостроенных средах, оценки продуктивности нефтеносных пластов, методов мониторинга нефтегазовых месторождений и поиска зон возможного рудопроявления и нефтегазонасыщенных месторождений).

В качестве важнейшей экологической проблемы была выделена защита и восстановление нарушенных земель и биоразнообразия. Необходима разработка методов оценки и рационального использования экоресурсов и технологии восстановления нарушенных территорий. На это может быть направлен проект, организованный вокруг следующих тем: оценка экосистемного разнообразия лесов бореальной зоны России для разработки

методов их рационального использования; ускоренное и эффективное восстановления нарушенных земель, ландшафтов и биоразнообразия; технология рекультивации (в т.ч. лесной) техногенно нарушенных территорий в зонах действия нефтегазовых комплексов, золото- и угледобычи, металлургических производств.

Среди продуктов и технологий по направлению «Медицина и здравоохранение», получивших наибольшее число голосов экспертов (свыше одной трети) с точки зрения их вклада в усиления позиций на мировых рынках, а также имеющих высокий индекс важности, можно назвать: «Технологии ДНК-микрочипов для выявления клинически значимых патогенов и диагностики заболеваний, связанных с нарушением микробиоценоза, в том числе кишечного и урогенитального», «Применение стволовых и прогениторных клеток для лечения ишемических заболеваний», «Низкопороговые высокоэффективные миниатюрные лазеры», «Нанотехнологические программно-аппаратные устройства (нанороботы и субнанороботы) для диагностики и лечения заболеваний», «Микрочиповая диагностика на основе нанотехнологий», «Генно-клеточная терапия хронической сердечной недостаточности».

С точки зрения возможностей встраивания в глобальные цепочки добавленной стоимости, свыше 30% экспертов отметили: «Нанотехнологические программно-аппаратные устройства (нанороботы и субнанороботы) для диагностики и лечения заболеваний», как и в первом случае – «Низкопороговые высокоэффективные миниатюрные лазеры» и «Микрочиповая диагностика на основе нанотехнологий», а также «Биодеградируемые контейнеры для продолжительного выделения лекарственных средств в ткани-мишени», «Роботизированные системы мультифункциональной генодиагностики заболеваний, в том числе наследственных заболеваний», «Биоинженерия тканей с последующей трансплантацией, реконструкцией утраченных тканей, восстановлением функций поврежденных органов и тканей».

По направлению «Производственные системы и промышленная инфраструктура» распределение ответов экспертов по критериям «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки добавленной стоимости» показано на рис. 18.

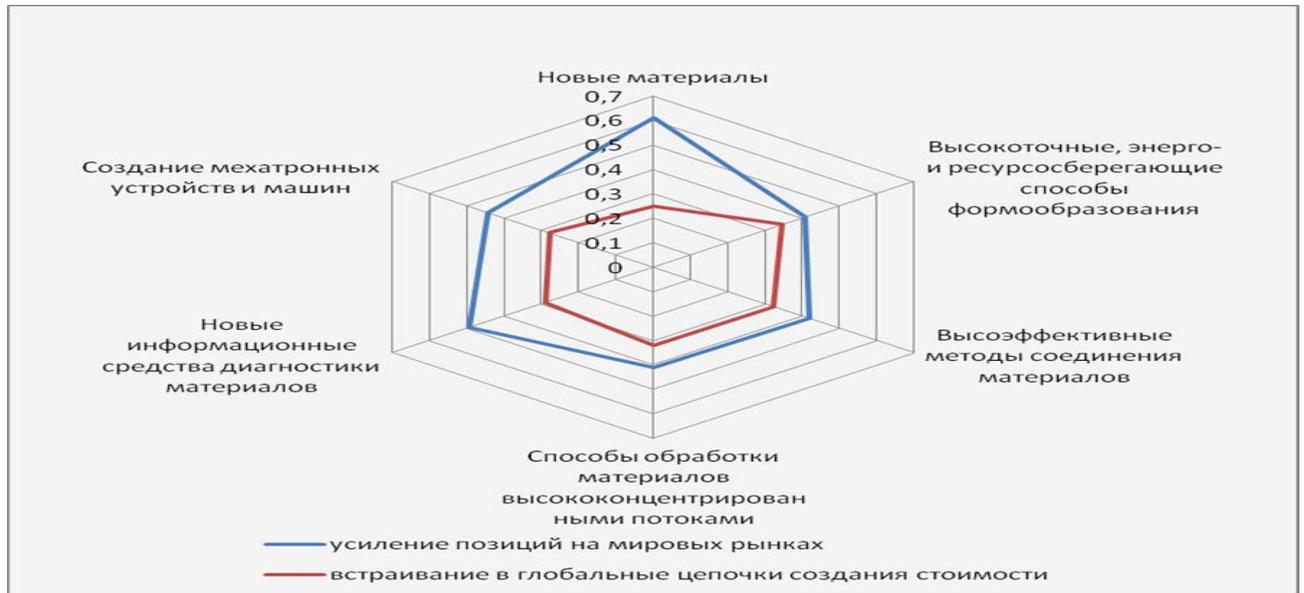


Рис. 18. «Распределение ответов «усиление позиции на мировых рынках» и «встраивание в глобальные цепочки» по направлению «Производственные системы и промышленная инфраструктура»

Практически все темы данного направления, получившие наивысшее оценки экспертов по критерию «усиление позиций на мировых рынках», относятся к тематической области «Новые материалы». В качестве таких тем были выделены: технологии изготовления нанокристаллических магнитомягких материалов и исследование их свойств в диапазоне СВЧ; технологии создания композиционных материалов, в том числе клеевых для слоистых металлопластиков, на основе угле-, органо- и стеклонанополннителей; технология получения составов композиций легирующих элементов Mn, V, Ti и др., обеспечивающих получение наноструктурированных массовых металлических материалов; технологии производства стали с повышенным запасом твердости и вязкости на основе получения структуры нанодисперсного перлита; материалы, обеспечивающие повышение в 1,5-2 раза эксплуатационной надежности труб для строительства газонефтепроводов,

работающих в особосложных климатических, сейсмических, морских и др. условиях; металлические, металлокерамические, металлополимерные, интерметаллидные и наноструктурированные композиционные материалы нового поколения; технология получения широкого спектра наноструктурированных классов стали; технологии высокоградиентной направленной кристаллизации монокристаллических жаропрочных сплавов; технологии обработки давлением, в том числе изотермической штамповки с использованием эффекта сверхпластичности, и термической обработки полуфабрикатов из новых конструкционных материалов, методов формообразования и соединения материалов; прецизионная металлическая аморфная лента для нужд энергетики.

Темы с наиболее высокими оценками экспертов по критерию «встраивание в глобальные цепочки создания стоимости» относятся к различным тематическим областям. К важнейшим из них относятся: нанесение лазерным напылением наноплёнок для создания фотонных кристаллов на основе опаловых матриц; формирование топологии поверхности матрицы нанесённого слоя на матрице с материалами тонкопленочных покрытий (Ni, As, Pb и др.), опаловых матриц с использованием лазера на парах меди; технологии сращивания керамических и металлических материалов, способные выдерживать термическую усталость при многократном нагревании до 500 °C или выше; технологии температурной стабилизации мехатронных модулей за счет снижения потерь (повышения КПД) и методов эффективного отвода тепловыделений; диагностические системы, в том числе акустоэлектронные, для оценки свойств наноматериалов; разработка синергетических процессов соединения одно- и разнородных материалов; банки данных по свойствам конструкционных материалов, в том числе наноматериалов.

По направлению «Безопасность» высокие оценки (свыше 60% ответов экспертов) по критерию «усиление позиций на мировых рынках» получили у экспертов тематические области «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций», «Обеспечение безопасности функционирования

объектов» и «Обеспечение пожарной безопасности». Среди наиболее значимых тем по этому критерию следует назвать: системы оперативного комплексного обнаружения металлических предметов, взрывчатых веществ, радиоактивных и отравленных веществ»; технологии мониторинга катастроф и быстрого реагирования, предполагающие управление риском и использующие коммуникационные спутники, GPS, беспилотные летательные аппараты и т.п.; технология мониторинга уровня грунтовых вод на основе применения ГИС, прогностических и оперативных сведений локального характера, анализа спутниковых наблюдений и др.

#### **4.1.2.2 Прорывные технологии и перспективные инновации для России, способные внести существенный вклад в решение важнейших социальных проблем**

Направления научно-технологического развития значительно различаются по их возможному вкладу в решение социальных проблем. Часть направлений непосредственно связаны с социальной сферой (живые системы, медицина и здравоохранение). Потому практически все темы этих направлений имеют высокую оценку с точки зрения социально значимого эффекта от их реализации. В то же время темы направлений, относящихся к производственной сфере, могут иметь довольно отдаленные и не всегда очевидные социальные последствия. К тому же (если это не связано с решением чрезвычайных задач в социальной сфере) для этой группы направлений научно-технологического развития, вследствие их существенной роли в формировании конкурентных преимуществ и обеспечении инновационного развития экономики, собственно экономические последствия (усиление позиций на мировых рынках; встраивание в глобальные цепочки создания стоимости; повышение конкурентоспособности на внутренних рынках) являются столь же или даже более важными, чем социальные.

Значимость взаимосвязи экономических и социальных результатов для этой группы направлений научно-технологического развития обусловлена рядом причин и прежде всего тем, что современное понимание конкурентоспособности исходит из того, что она важна не сама по себе, а как источник благосостояния нации, высокого уровня жизни населения – именно к такому выводу приходят практически все исследователи конкурентоспособности. В свою очередь, благосостояние зависит от уровня производительности труда, от способности страны мобилизовать все имеющиеся ресурсы, эффективно их использовать и воспроизводить. По словам Дж. Сакса, конкурентоспособность – это универсальный измеритель для оценки того, все ли страна делает для повышения уровня жизни своего населения с учетом роста конкуренции на мировых рынках.

В ходе анализа полученных результатов по каждому из важнейших направлений научно-технологического развития, прежде всего, были выделены темы, получившие наиболее высокие оценки экспертов по критерию «вклад в решение социальных проблем».

Среди направлений, где в среднем более 40% экспертов выделили социальный аспект в качестве результата внедрения новых технологий или продуктов, оказались:

Медицина и здравоохранение (60,8%);

Рациональное природопользование(51,3%);

Живые системы (42,2%).

Общая картина социальной значимости научно-технологического развития по всем направлениям показана на рис. 21.

По направлению «Медицина и здравоохранение» более 80% экспертов среди возможных результатов внедрения новых технологических разработок и получения новых лекарственных препаратов поставили на первое место «вклад в решение социальных проблем», что вполне закономерно. Общая картина уровня социальной значимости результатов исследований по разным тематическим областям данного направления представлена на рис.22.

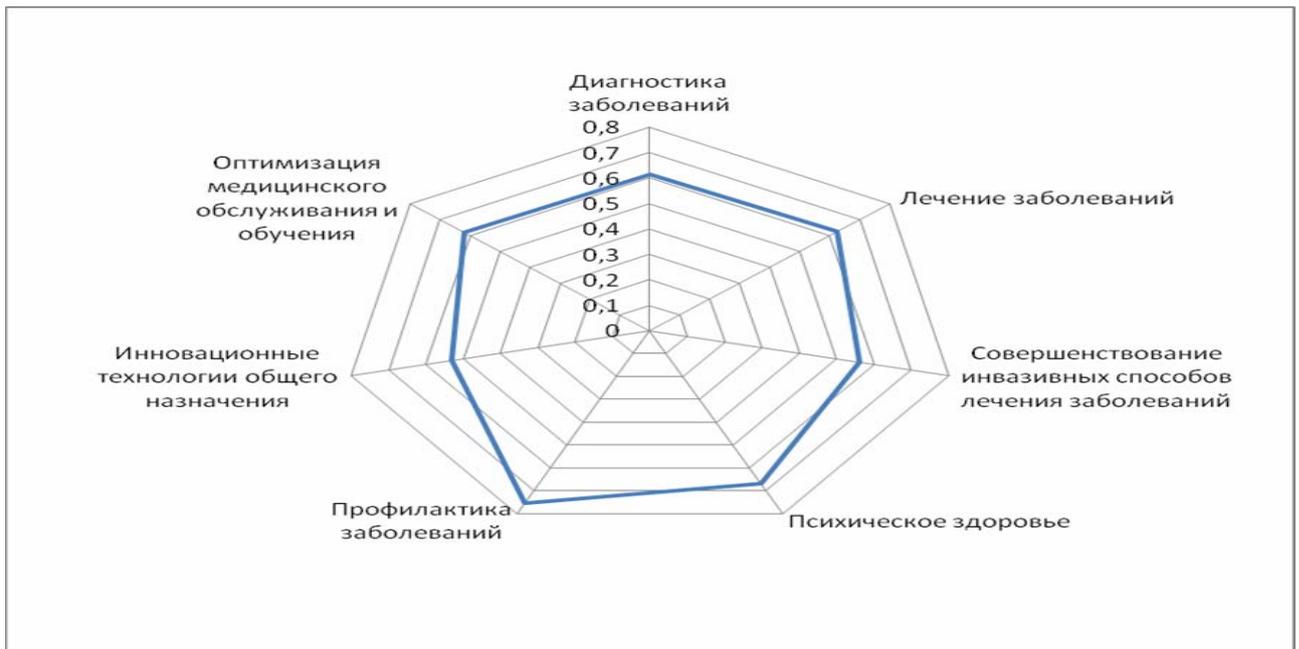


Рис. 21. Распределение экспертных оценок возможного вклада технологических направлений в решение социальных проблем

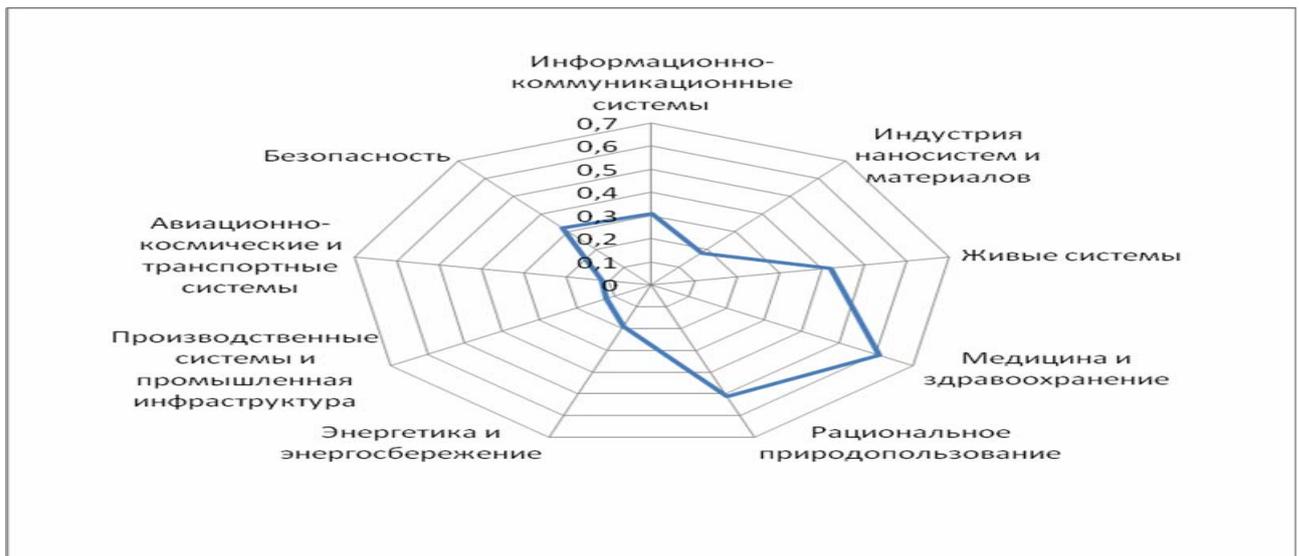


Рис. 22 - Распределение экспертных оценок возможному вкладу тематических областей направления «Медицина и здравоохранение» в решение социальных проблем

Прежде всего, следует отметить, что среди всех тематических областей наибольшую оценку экспертов с точки зрения вклада в решение социальных проблем получила «Профилактика заболеваний» (в среднем социальную значимость результатов в этой области отметили 75,5% экспертов).

Среди наиболее важных тем данной тематической области:

внедрение эффективных программ медико-санитарного просвещения и пропаганды здорового образа жизни (83,9%);

использование технологий комплексного санитарно-эпидемиологического и экологического надзора за состоянием воды, земли, воздуха и продуктов питания (77,6%);

выявление особенностей структуры заболеваний населения Российской Федерации (в том числе наследственных (76,9%);

раскрытие механизмов индивидуального старения (74,7%)

генодиагностика риска развития заболеваний (74,5%);

методы точной оценки риска развития заболеваний, связанных с образом жизни на основе исследований крови (оценка питательности пищи и т.п.) (69,3%).

На втором месте идут мероприятия, связанные с оптимизацией медицинского обслуживания и обучения, их вклад в решение социальных проблем отметили 61,8% экспертов. В этой тематической области наиболее значимые социальные результаты, с точки зрения экспертов, будут иметь:

система для хранения всей медицинской информации о пациенте, включая результаты исследований, историю болезни и назначения, на одном носителе информации (71,4%);

роботы, обеспечивающие уход за инвалидами при физических и психических заболеваниях (67,3%);

широкое внедрение холистических подходов в практику медицинского обслуживания (65,1%);

дистанционные (удаленные) системы контроля и мониторинга состояния пациентов (64,2%);

системы индикаторов качества, основанных на доказательной медицине, для оценки и контроля деятельности лечебно-профилактических учреждений и деятельности врачей (62,3%);

Широкое использование дистанционных систем контроля и мониторинга состояния пациентов имеет огромное социальное значение в плане создания нормальных условий жизни для пожилых, одиноких людей. Внедрение таких систем существенно упростило бы прохождение периода реабилитации для больных с тяжелыми заболеваниями, для пациентов группы риска – с хроническими заболеваниями. Это особенно важно для территориальных условий нашей страны, когда места проживания больных находятся на значительном удалении от медицинских учреждений.

В качестве тем с наибольшими социальными эффектами из других тематических областей были выделены:

технология профилактики нейродегенеративных заболеваний;

лекарственные препараты для лечения и полного восстановления функций печени при вирусных гепатитах (в частности, В, С, D);

препараты для иммунотерапии и иммунопрофилактики туберкулеза, в частности латентного туберкулеза;

система для хранения всей медицинской информации о пациенте, включая результаты исследований, историю болезни и назначения, на одном носителе информации

При несомненной значимости большинства тем, представленных в данном направлении, можно выделить те из них, что непосредственно связаны с реализацией важнейших направлений национального проекта «Здоровье», касающихся охраны материнства и детства, решения демографических проблем.

Так внедрение технологии постнатальной диагностики основных регуляторов роста и развития ребенка (67% экспертов выделили её значение для решения социальных задач) является крайне важным для контроля состояния здоровья новорожденных и грудных детей. В то же время уровень исследований по данной проблематике в нашей стране, по мнению экспертов, пока значительно отстает от зарубежного, где подобные технологии уже давно используются. Требуется серьезные меры по совершенствованию материально-

технической базы и увеличению государственного финансирования исследований в этой области.

С решением этой же группы проблем, направленных на раннюю диагностику, выявление причин и лечение детских заболеваний, связаны и такие темы, как «Комплекс лечебно-профилактических процедур для предотвращения гипотрофии плода»(60,7% экспертов выделили её значение для решения социальных задач), «Технология предотвращения преждевременных родов»(61,8%), «Технология профилактики нейродегенеративных заболеваний»( 71,7%), «Приборы и костюмы, стимулирующие мышечную активность и ортостатическую поддержку больных детским церебральным параличом»(70%), «Компьютерные технологии обучения детей с нарушением слуха и артикуляции продуцированию речевых сигналов на основе учета перцептивно значимых признаков, характерных для детской речи, и использования зрительной обратной связи контроля правильности генерации звуков речи» (69,6%).

Большое внимание было уделено экспертами профилактике и лечению социально-значимых заболеваний, к которым относятся: сахарный диабет, туберкулез, болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ); злокачественные новообразования; инфекции, передающиеся преимущественно половым путем; вирусные гепатиты; психические расстройства и расстройства поведения; болезни системы кровообращения.

В этой связи представляется закономерным высокий процент экспертов, выделивших критерий социальной значимости по таким темам, как создание «препаратов для иммунотерапии и иммунопрофилактики туберкулеза, в частности латентного туберкулеза» (70,7%), использование «методов точной оценки риска развития заболеваний, связанных с образом жизни на основе исследований крови» (69,6%). И разумеется, эта проблема должна решаться не только и не столько силами медиков, сколько путем кардинального улучшения условий жизни значительных слоев населения страны и прежде всего малоимущих, контролем за адаптацией лиц, освобождающихся из мест

заклучения (где в наибольшей степени распространено это заболевание) и т.д., поскольку туберкулез остается заболеванием, связанным с плохим питанием, неудовлетворительными жилищными условиями, отсутствием необходимых лекарств и пр.

К группе социально-значимых заболеваний относится и сахарный диабет, он стоит на первом месте среди заболеваний эндокринной системы. Большое число экспертов отметило важность создания и использования «приборов для неинвазивного определения глюкозы в крови» (64,4%). Как известно, сегодня диагностика сахара в крови осуществляется с использованием инвазивных методов, то есть предполагает взятие пробы крови, что создает множество неудобств для больных, ограничивая условия их жизнедеятельности.

В последние годы в стране значительно выросла смертность от заболеваний системы кровообращения и от онкологических заболеваний. Эти цифры выглядят особенно тревожно на фоне неблагоприятной демографической ситуации в стране. Поэтому столь высока оценка социальных последствий таких перспективных направлений диагностики и лечения заболеваний как «Ранняя диагностика всех форм рака по результатам исследования крови» (66,1%), что позволяет обеспечить раннее распознавание заболевания, выделить группы риска, включить данный тест в программу диспансеризации населения. Большое внимание было уделено экспертами и социальному аспекту «Генной терапии рака» (63,6%).

Высокая значимость вклада в решение социальных задач отмечена экспертами по группе тем, связанных с психическим здоровьем человека. При этом следует иметь в виду не только собственно лечебный, но и более широкий социальный аспект проблемы. Так, скажем, технология «Количественной оценки психологического стресса» (66,7%) имеет важное правовое значение, как в плане более точной оценки состояния человека, совершившего противоправные действия в состоянии аффекта, так и для количественной оценки морального вреда, нанесенного пострадавшему. Кроме того, в сложной, динамичной, слабо предсказуемой современной социальной среде усиливается

значение предупреждения, лечения и преодоления последствий перенесённых стрессов и целого спектра связанных с ними заболеваний, что также требует их количественной оценки.

Среди других направлений научно-технологического развития, где экспертами отмечен высокий вклад в решение социальных задач, — «Живые системы» (в среднем 42,2% экспертных оценок социального вклада) и «Рациональное природопользование» (51,3%).

По направлению «Живые системы» реализация научно-технологических разработок имеет наиболее значимый результат именно в области решения социальных проблем. Это закономерно, поскольку результаты работ по данному направлению непосредственно связаны с повышением качества жизни. Среди областей применения этих технологий – лечение и профилактика наиболее опасных заболеваний (рака, сердечнососудистых заболеваний, туберкулеза и др.), развитие индивидуализированной медицины и фармакогеномики, изучение и применение стволовых клеток и технологий клонирования, решение проблем загрязнения окружающей среды и т.д.

При этом наиболее значимые социальные результаты приходятся на тематическую область «Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных»(55,9%), связанные с диагностикой, профилактикой и лечением социально-значимых, наследственных заболеваний, с технологиями, позволяющими учитывать генетические особенности человека при выборе методов профилактики, лечения, прогноза заболеваний. Общая картина уровня социальной значимости результатов исследований по разным тематическим областям данного направления представлена на рис.23.

Ниже приведены 10 тем, получивших наиболее высокую оценку экспертов по критерию «вклад в решение социальных проблем» для направления «Живые системы»:

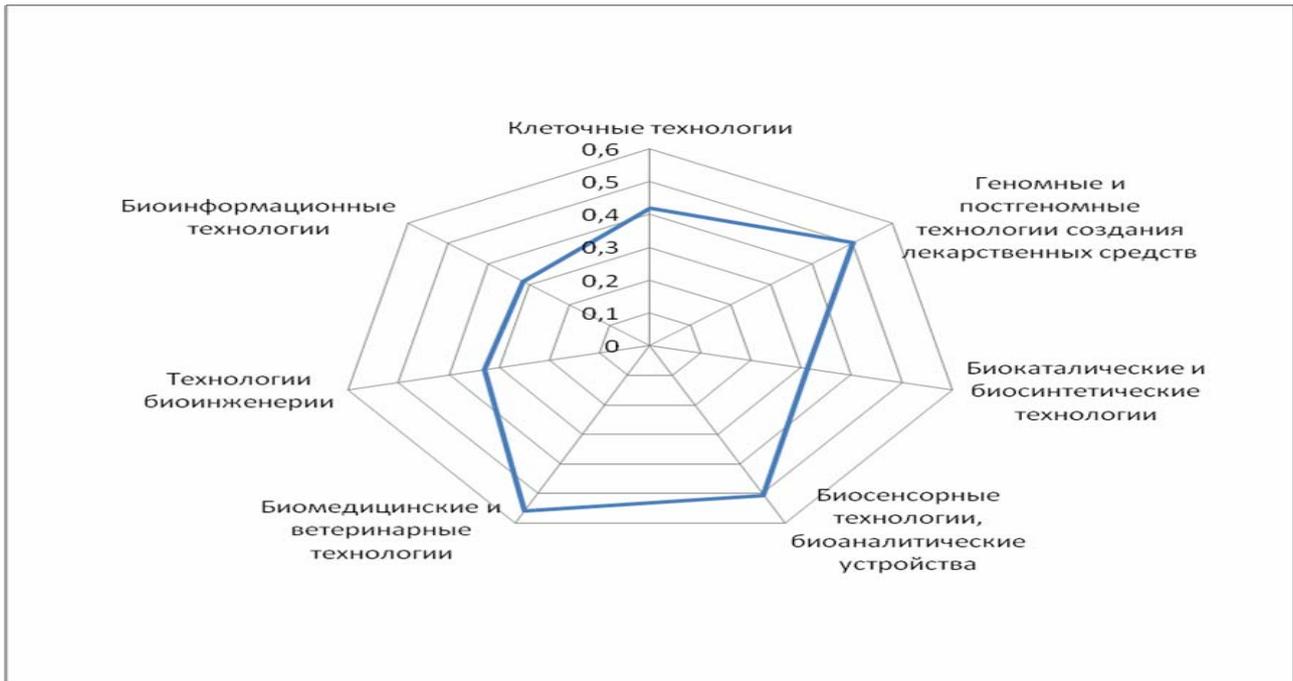


Рис. 23 – Распределение экспертных оценок возможному вкладу тематических областей направления «Живые системы» в решение социальных проблем

методы и технологии профилактики, прогноза, выбора лечения и образа жизни с учетом генетических особенностей человека (индивидуализированная медицина и фармакогеномика);

технологическая линия для генетического анализа туберкулеза;

выявление роли генетических факторов в патогенезе социально значимых мультифакториальных заболеваний;

выявление роли генетических факторов в патогенезе социально значимых мультифакториальных заболеваний;

репрезентативный банк ДНК-данных населения;

комплексная ДНК диагностика наследственных заболеваний;

физико-химическое и молекулярно-биологическое обоснование первичной (этиологической) и вторичной (патогенетической) профилактики социально значимых заболеваний (атеросклероза, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда и др.);

биочипы для генетического тестирования наследственной предрасположенности к наиболее частым инвалидизирующим заболеваниям;

выяснение причин многофакторных генетических заболеваний и предрасположенностей к ним, в частности, связанных с неправильной экспрессией генов; установление корреляций между генетическими полиморфизмами и вариантами функционирования различных систем организма;

вакцины против широкого круга заболеваний (малярии, рака шейки матки, гепатитов А и С и др.);

раскрытие механизмов управления процессами старения организмов.

Весомый вклад в решение социальных проблем смогут также внести разработки в тематических областях «Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств» (50,3%) и «Биосенсорные технологии, биоаналитические устройства» (50,6%). Здесь наиболее значимые социальные результаты будут иметь исследования, связанные с выяснением причин многофакторных генетических заболеваний и предрасположенностей к ним, в частности, связанных с неправильной экспрессией генов; установлением корреляций между генетическими полиморфизмами и вариантами функционирования различных систем организма (59,8%); исследования по установлению взаимосвязи между мутациями в геноме и профилем лекарственной устойчивости патогенных микроорганизмов (туберкулеза, стрептококка, гонококка и др.) (56,5%); раскрытие механизмов управления старением организмов (59,3%) и др. Большое значение придается созданию репрезентативного банка ДНК-данных населения (64,7%); созданию технологической линии для генетического анализа туберкулеза (65,4%); использованию биочипов для анализа генетических полиморфизмов, существенных для подбора индивидуальных курсов терапии (57,4%), для генетического тестирования наследственной предрасположенности к наиболее частым инвалидизирующим заболеваниям (60,7%). Фактически речь идет о спектре заболеваний, являющихся наиболее частыми причинами смертности и инвалидности населения. Перспективными считаются и направления, актуальные для всех развитых стран и связанные с изучением механизмов

старения, наследственности, созданием технологий ранней диагностики заболеваний.

Социальные последствия научно-технологического развития по направлению «Рациональное природопользование» связаны, прежде всего, с предвидением и улучшением состояния среды жизнедеятельности человека. Распределение социальных эффектов по отдельным тематическим областям представлено на рис. 24.

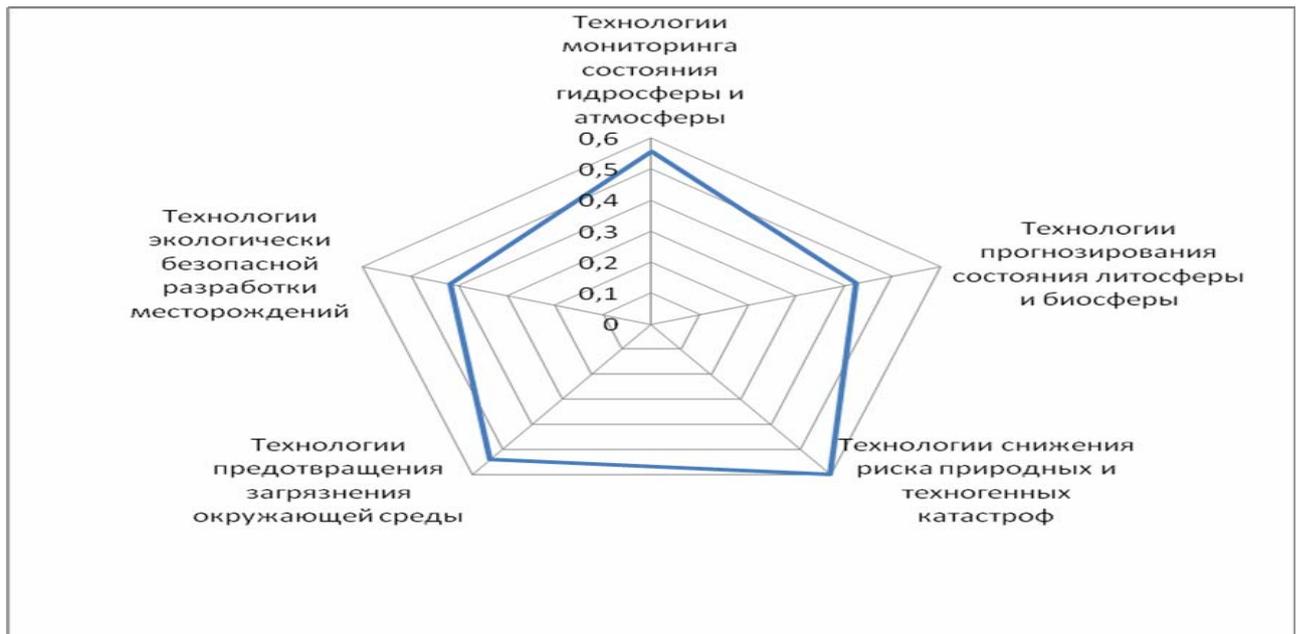


Рис. 24 – Распределение экспертных оценок возможному вкладу тематических областей направления «Рациональное природопользование» в решение социальных проблем

Темы, получившие наиболее высокую оценку экспертов по критерию «вклад в решение социальных проблем» для направления «Рациональное природопользование», приведены ниже:

комплексная система оценки рисков для здоровья населения от загрязнения окружающей среды;

широкое применение технологий восстановления качества воды в поверхностных водных объектах и загрязненных подземных вод;

разработка научного обоснования для формирования Национального плана действий по снижению негативного воздействия изменения климата на здоровье населения;

методы оценки и прогнозирования состояния земель и ландшафтов и допустимого антропогенного воздействия на них с использованием данных современных дистанционных (космических и других), почвенных, геофизических и геохимических исследований;

широкое применение эффективных технологий очистки сточных и дренажных вод промышленных производств, сточных вод населенных пунктов и селитебных зон;

прогностические системы, обеспечивающие возможность своевременного принятия мер для предотвращения опасных гидрометеорологических явлений;

методы оценки состояния техногенных систем, опасных для окружающей среды;

технологии экологически безопасной переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов;

технологии, обеспечивающие существенное снижение воздействия и нейтрализацию стойких органических загрязнителей.

## **4.2 Перспективы технологической модернизации ключевых секторов российской экономики**

### **4.2.1 Энергетика и энергомашиностроение**

Технологическое развитие сектора энергетики и энергомашиностроения в реализации сценария инновационного развития играет важнейшую роль, так как непосредственно связано с реализацией ряда национальных приоритетов научно-технологического развития<sup>112</sup>. Технологическое развитие сектора

---

<sup>112</sup> Система национальных приоритетов научно-технологического развития рассмотрена в подразделе 4.2. настоящего отчета

направлено на обеспечение следующих национальных приоритетов в сфере технологической модернизации экономики по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства:

1. Энерго и ресурсосбережение, энергоэффективное потребление, включая:

повышение эффективности электроэнергетики по следующим основным направлениям:

технологии тепловой и гидро- генерации;

технологии передачи электроэнергии;

технологии диспетчеризации и управления энергоснабжением.

технологическая модернизация ЖКХ;

внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий в промышленности.

2. Обеспечение эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса, включая:

технологии геологоразведки;

технологии добычи трудноизвлекаемых и «остаточных» запасов, включая технологии добычи на шельфе и в условиях Севера;

технологии транспортировки, включая:

технологии строительства и эксплуатации трубопроводов;

технологии транспортировки и использования сжиженного и сжатого природного газа.

Далее, технологическое развитие сектора связано с обеспечением еще одного важного национального приоритета, а именно достижения технологического лидерства в области атомной энергетики. Кроме того, технологическое развитие сектора связано с реализацией приоритета, относящегося к зоне прямой ответственности государства – «Экология и рациональное природопользование».

Одним из главных побудительных мотивов технологического развития российского энергетического сектора является тот факт, что экономика страны, с одной стороны, испытывает дефицит энерго мощностей, с другой -

продолжает оставаться энергорасточительной. Хотя с 2003 по 2007 годы наблюдался устойчивый рост производства электроэнергии (со среднегодовым темпом 102,6 процента), состояние отрасли характеризуется нарастанием дефицита генерирующих мощностей и недостаточным уровнем развития электрических сетей. Энергоёмкость валового внутреннего продукта (при расчёте его по паритету покупательной способности валют) превышает среднемировой показатель в 2,3 раза, а по странам Европейского союза – более чем в 3 раза.

Кроме того, производственный и научный потенциал отрасли, которая имела высокий конкурентный международный уровень, по целому ряду номенклатуры основного технологического оборудования утратил свои позиции и способность обеспечить восполнение и модернизацию выбывающих энергопроизводящих и передающих мощностей России. И хотя значительная часть продукции - генераторы для турбо- и гидроагрегатов, трансформаторы, выпускаемые российской электротехнической промышленностью, - не уступает зарубежным аналогам по основным электрическим и эксплуатационным параметрам, в освоении новых перспективных технологий, обеспечивающих более высокую надежность, безопасность, долговечность, отмечается серьезное отставание.

При этом, несмотря на активное увеличение спроса на продукцию энергетического машиностроения, в настоящее время полностью удовлетворить его за счет отечественного производства не представляется возможным. Следствием этого неизбежно становится увеличение доли иностранных производителей на внутреннем рынке.

В этой связи, целью государственной политики является преодоление сложившихся дисбалансов в электроэнергетике для поддержания в долгосрочной перспективе высоких и устойчивых темпов роста экономики за счет наращивания производства электро- и тепло- энергии, увеличения эффективности ее производства, передачи и потребления.

Глобальной целью является обеспечение устойчивого покрытия спроса на энергию со стороны российских и внешних потребителей с учетом изменения территориальной и отраслевой структуры экономики в перспективный период; обеспечение конкурентоспособности российских производителей энергетического оборудования и технологий в первую очередь на внутреннем рынке, а также на рынках развивающихся экономик стран третьего мира.

Таким образом, развитие энергетического комплекса направлено на решение триединой задачи:

создание новой электроэнергетической инфраструктуры, преодоление наметившегося дефицита генерирующих и сетевых мощностей, технологическое обновление энергетического комплекса и формирование новой системы институтов либерализованного рынка энергии;

устойчивое наращивание масштабов и эффективности добычи и переработки нефти, газа и угля, обеспечивающее увеличение экспорта и удовлетворение растущих внутренних потребностей экономики;

активное энерго-и электросбережение за счет структурных и технологических сдвигов и реализации новой системы мер по энергосбережению.

Согласно планам, развитие экономики в долгосрочной перспективе характеризуется ростом потребления электроэнергии с 2007 по 2015 годы в среднем на 3,8-4,0% в год со снижением до 3,6-3,7% в 2016-2020 годы за счет структурных сдвигов в пользу менее электроемких производств и активизации мер по энергосбережению.

Для обеспечения указанных темпов роста производства и потребления электроэнергии, с учетом необходимости формирования достаточных резервных мощностей, потребуется обеспечить возможность доступа потребителей к услугам электроснабжения и ввод энергетических мощностей в 2007-2020 годах в размере 120-200 млн. кВт.

При росте добычи энергоресурсов на 1,9-2% в год к 2020 году прогнозируется снижение энергоемкости экономики до 60% от уровня 2007

года и электроемкости экономики до 72%. При таких высоких параметрах энергосбережения удастся обеспечить устойчивое расширение экспорта, избежав дефицита энергии для внутреннего потребления и, тем самым, торможения роста экономики.

Одной из важнейших задач является решение проблемы импортозамещения (производства импортозамещающей продукции и запчастей для импортной техники). Потребность отраслей ТЭК к 2020 году в основном должна удовлетворяться за счёт российского оборудования: доля импортных машин в объёме закупаемого оборудования составит к 2010 году около 15-20 процентов, а к 2020 году следует ожидать её снижения до 5-10 процентов. При этом прогнозируется, что отечественной промышленностью будет освоено до 95-98 процентов номенклатуры изделий для ТЭК.

Особая роль отводится атомной энергетике - одной из немногих высокотехнологичных отраслей экономики России, где в целом сохранена конкурентоспособность на мировом и внутреннем рынках. Однако устойчивое существование отрасли в долгосрочной перспективе будет зависеть от успешности ответа на ряд крупномасштабных вызовов и проблем, накопившихся за 15-летний период ее постепенной деградации.

В этой связи целью государственной политики является развитие российского атомного энергопромышленного комплекса до уровня глобального игрока в области энергетики и ядерного бизнеса, обеспечивающего потребности мирового и российского рынка конкурентной продукции и услугами с высокой добавленной стоимостью при соблюдении всех требований экологии и безопасности.

Индикаторы, характеризующие достижение данной цели:

рост установленной мощности атомной энергетике к 2012-2015 годам - до 28-36 ГВт и к 2020 году - до 50-53 ГВт;

позапный переход, начиная с 2020 года, к новой технологической платформе на базе реакторов на быстрых нейтронах и замкнутом топливном цикле;

расширение линейки предложений АЭС, включая малой и средней мощности для энергоснабжения изолированных энергозон России и развивающихся экономик мира;

экспорт оборудования и технологий к 2020 году – не менее 8-14 млрд. долларов США в год (в ценах 2006 года).

Для достижения целевых параметров развития электроэнергетики необходимо создание следующих условий:

обеспечить существенный рост инвестиций в электроэнергетику для масштабного ввода новых энергетических мощностей и замены действующего устаревшего оборудования;

изменить структуру спроса на электроэнергию и существенно повысить энергоэффективность, что может компенсировать до 70-75% прироста энергетических потребностей;

обеспечить расширение производства электроэнергии на основе альтернативных возобновляемых источников (с 0,5 млрд. кВт ч в 2007 году до 10-20 млрд. кВт ч в 2020 году и 50-70 млрд. кВт ч в 2030 году (2-3% всего производства электроэнергии));

завершить формирование внутрироссийского энергетического рынка.

Главными факторами роста производства в энергомашиностроении будут следующие:

Масштабный рост рынка в среднесрочной перспективе за счет перехода к активному обновлению производственных мощностей в электроэнергетике. В долгосрочной перспективе влияние данного фактора будет постепенно исчерпываться по мере технологического перевооружения основных фондов электроэнергетики.

В долгосрочный период мощный потенциал роста связан с реализацией экспортного потенциала отрасли.

Традиционная «привязанность» потребителей к отечественному оборудованию. Практически все установленное энергетическое оборудование на электростанциях – отечественного производства. Значительная его часть

будет не заменяться, а модернизироваться, что усиливает позиции отечественных компаний.

Политическая поддержка отрасли. Имеется заинтересованность государства в развитии отрасли под контролем или, по крайней мере, при существенном присутствии отечественного капитала (и сохранении за государством влияния или контроля за ключевыми предприятиями), связанная с вопросами обеспечения национальной безопасности.

В качестве факторов, ограничивающих рост производства продукции в энергомашиностроении, выступают следующие:

Недостаток производственных мощностей. С учетом ожидаемого лавинообразного роста спроса на продукцию отрасли российские производители окажутся на пределе своих производственных возможностей уже в ближайшие годы.

Ограниченные возможности сопряженных секторов – как в промышленности (спецстали и сплавы), так и в строительном комплексе и в проектных организациях (при строительстве новых станций).

Нехватка квалифицированных кадров. Почти двадцатилетний период существования отрасли в режиме крайне низких объемов производства неизбежно привел к оттоку специалистов, восполнить который в короткие сроки практически невозможно.

Ключевые элементы среднесрочного горизонта:

повышение КПД и экологических характеристик тепловых электростанций;

повышение энергоэффективности промышленного и бытового потребления электроэнергии на базе комплексной информатизации;

создание высоковольтных энергомоств «восток-запад» и современной высоконадежной системы управления межрегиональными потоками электроэнергии, с учетом складывающейся институциональной и территориальной структуры российской энергетики.

Долгосрочные задачи:

создание линейки атомных реакторов четвертого поколения для внутреннего рынка и на экспорт, системы обслуживания ядерного топливного цикла на новых технологических условиях;

развитие технологий альтернативной (водородной) энергетики, в том числе, использующих для накачки элементов энергию АЭС.

По сценарию инновационного развития в условиях более интенсивной диверсификации экономики и реализации мероприятий по энергосбережению потребление электроэнергии к 2015 году составит 1365 млрд. кВт. ч (средний темп прироста 4%), к 2020 году – 1640 млрд. кВт. ч (средний темп прироста в 2016-2020 гг. 3,7%), к 2025 году – 1900 млрд. кВт. ч (средний темп прироста в 2021-2025 гг. 3,0%) и к 2030 году – 12150 млрд. кВт. ч (средний темп прироста в 2026-2030 гг. 2,5%). При прогнозируемом уровне спроса производство электроэнергии возрастет до 1400 млрд. кВт. ч в 2015 году, 1700 млрд. кВт. ч в 2020 году, 1970 млрд. кВт. ч в 2025 году и 2230 млрд. кВт. ч в 2030 году.

В общем объеме производства электроэнергии доля АЭС в 2020 году повысится до 20,6%, в 2025 году до 23,4%, в 2030 году до 26,9%, доля ГЭС в 2020 году составит 14,4%, в 2025 году – 14,5% и в 2030 году – 14,8 процента.

При росте инвестиций в электроэнергетику к 2020 году в 1,6-2,3 раза в инновационном варианте прогнозируется изменение структуры источников инвестиций. К 2010 году соотношение между собственными и заемными источниками может составить 29% и 71% соответственно, к 2015 году после полной либерализации оптового рынка у генерирующих компаний появится возможность увеличить долю собственных средств до 50 процентов. К 2020 году структура источников инвестиций сместится в сторону увеличения доли собственных средств до 75 процентов.

Предусматривается, что перестройка структуры экономики и технологические меры экономии энергии уменьшат энергоёмкость валового внутреннего продукта на 26-27% к 2010 году и от 45 до 55% к концу рассматриваемого периода. При этом до половины прогнозируемого роста экономики сможет быть получено за счёт её структурной перестройки без

увеличения затрат энергии, еще 20% даст технологическое энергосбережение и около трети прироста валового внутреннего продукта потребует увеличения расхода энергии.

Среди наиболее значимых направлений развития в сфере энергогенерации и энергосбережения:

в период до 2015 г.- поддержка проектов, направленных на перевооружение на новое поколение парогазовых установок (combined-cycle power plant) с последовательным использованием каскада газотурбинной (ГТУ) и паросиловой (ПС) установок, в т.ч. когенерационного типа (совместного производства тепловой и электрической энергии), что повышает КПД до 55-58%, по сравнению с 38-42% в традиционных ТЭЦ.

в период 2015-2025 гг. и дальнейшую перспективу - переход к широкомасштабному промышленному получения жидких синтетических топлив на базе производства синтез-газа (смеси водорода и углеводородных соединений) из угля (технологии пиролиза) или других видов топлива, типа биомассы, мусора и т.д.

Технологии реабилитации месторождений нефти с не полностью извлеченными запасами.

Согласно общемировым тенденциям, в ближайшее время объективно закономерен переход к газо-угольному энергохозяйству. С этой точки зрения в России недостаточно высок уровень производства электроэнергии на базе угольного топлива по сравнению с природным газом, что особенно наглядно видно в сравнении с такими странами, как ЮАР, Китай и Австралия (где доля потребления угля электростанциями составляет соответственно 88, 78 и 77%). Даже в США и Германии данный показатель превышает 50%.

Тем не менее, основой внутреннего спроса на топливно-энергетические ресурсы при всех вариантах развития с учетом необходимых объемов материально-технических ресурсов и соответственно длительности периода перестройки, по мнению экспертов, в ближайшее время пока останется природный газ. При этом его доля в расходной части баланса первичных

энергоресурсов снизится с 50% в настоящее время до 45-46% в 2020 году. На жидкое топливо (нефть и нефтепродукты) будет приходиться в течение рассматриваемой перспективы 20-22%, на твёрдое топливо – 19-20%.

К основным факторам, которые могут привести к технологическим развилкам и будут сдерживать развитие сектора, следует отнести:

Износ основного производственного оборудования, требующий его модернизации; с учетом временных затрат на модернизацию и необходимости выполнения обязательств по уже заключенным экспортным контрактам, приостановка производств на модернизацию в период 2007-2010 гг. будет с высокой вероятностью проводиться за счет снижения выпуска для внутреннего рынка.

Мощные конкуренты на рынке (Siemens, General Electric, Alstom, Mitsubishi, Toshiba). При выходе таких игроков на российский рынок отечественные производители могут оказаться не в состоянии выдержать конкуренцию с ними. При отсутствии должных мер господдержки в долгосрочной перспективе это может привести к потере внутреннего рынка. Попытки же создания особых тепличных условий для отечественного производителя могут привести к замораживанию на длительный период технологического уровня электроэнергетики с низкими техническими характеристиками и показателями эффективности.

Следует учитывать желательность сохранения внешних рынков для отрасли (в последние годы – Китай, Индия, Иран). Однако, перспективные планы роста внутреннего рынка будут, очевидно, входить в противоречие с данным приоритетом.

Отдельное ограничение – строительный-монтажный комплекс, который за последние пятнадцать лет не занимался массовым строительством электростанций. Согласно оценкам экспертов, в настоящее время производственные мощности строительного-монтажного комплекса в электроэнергетике составляют лишь 10-15% от уровня 1990 г.

Потребуется не менее 5-6 лет, чтобы выйти на темп строительства советского уровня, т.к. необходимо восстановление строительно-монтажного комплекса электроэнергетики, роста производства энергомашиностроительного комплекса (с учетом производства оборудования для АЭС, строящихся за рубежом) и развитие проектно-изыскательного комплекса атомной энергетики.

Рассматривая вероятность реализации наиболее благоприятного (инновационного) сценария развития отрасли, следует отметить, что безусловной основой для развития энергетического машиностроения является наличие долгосрочного серийного заказа. В частности, до 2020 года планируется ввод 26 атомных энергоблоков в России и примерно 12 энергоблоков - за рубежом, то есть общий заказ атомной отрасли оценивается более чем в 1,3 трлн. рублей. При этом предприятия, которые производят продукцию для нужд атомной отрасли, получают и заказы для традиционной энергетики, которая, по экспертным оценкам, за тот же период составит около 1,5 трлн. рублей. Понятно, что для их освоения от предприятий энергетического машиностроения требуется реализация масштабных инвестиционных программ по расширению производственных мощностей и, самое главное, реализация мероприятий, направленных на общее повышение технологического уровня продукции.

С другой стороны, провозглашаемые оптимистичные планы роста значимости атомной генерации в экономике России в перспективе могут реализоваться далеко не полностью. Требуемый выход с 2012 г. на среднегодовой уровень вводов от 2 ГВт и выше представляется крайне напряженным и недостаточно реалистичным – по крайней мере, за счет преимущественно возможностей отечественных компаний. В то же время, быстрый и масштабный приход на российский рынок иностранных компаний будет сдерживаться как политическими, так и техническими (типоразмерность, технические стандарты и т.п.) ограничениями.

В целом, можно предположить, что в перспективе после 2012 г. выход на уровень вводов на внутреннем рынке в 2 ГВт/год можно расценивать как

крайне оптимистичный сценарий. Более реалистичный сценарий – достижение уровня 1,5 ГВт/год.

Для обеспечения прогнозируемых уровней электро- и теплопотребления при оптимистическом и благоприятном вариантах необходимо развитие генерирующих мощностей на электростанциях России (с учётом замены и модернизации) в 2003 - 2020 годах, по оценкам, не менее 177 млн. кВт, в том числе на гидро- и гидроаккумулирующих электростанциях - 11,2 млн. кВт, на атомных - 23 млн. кВт и тепловых - 143 млн. кВт (из них с парогазовыми и газотурбинными установками – 37 млн. кВт), при умеренном варианте ввод в действие генерирующих мощностей составит 121 млн. кВт, в том числе на гидро- и гидроаккумулирующих электростанциях – 7 млн. кВт, на атомных – 17 млн. кВт и тепловых – 97 млн. кВт (из них с парогазовыми и газотурбинными установками – 31,5 млн. кВт).

Указанные величины могут быть уменьшены в случае принятия решения о продлении срока службы имеющихся генерирующих мощностей, однако при этом снизится надёжность энергоснабжения потребителей и экономичность работы электростанций, увеличится расход топлива, возрастут объёмы вводов генерирующих мощностей в последующий период.

В целом, учитывая имеющиеся стартовые условия, а также внутренние и внешние факторы, следует оценить вероятность достижения заявленных целей по инновационному сценарию развития энергетического сектора как умеренно высокую.

#### **4.2.2 Транспорт**

Важнейшая роль транспортного обеспечения с учетом выполнения задач развития практически всех секторов экономики, а также его вклада в развитие регионов Сибири и Дальнего Востока, не подлежит сомнению. Кроме того, Россия стоит на перекрестках мировых торговых путей, и не использовать это обстоятельство с пользой для экономики страны, по меньшей мере, неразумно.

Поэтому одной из самых важных задач транспортной отрасли сегодня является научно-обоснованное и ускоренное развитие всей транспортной инфраструктуры, причем эта задача рассматривается в качестве одного из национальных приоритетов научно-технологического развития<sup>113</sup>.

Современное развитие транспортного комплекса проходит на фоне:

- стабильного роста объемов коммерческих перевозок грузов;
- постоянно возрастающего объема перевалки грузов в морских портах;
- роста подвижности населения;
- снижения транспортоемкости валового внутреннего продукта;
- структурных изменений в пассажиропотоках.

Между тем, объемный рост как таковой не свидетельствует о росте эффективности транспорта как сектора экономики. Анализ статистики показывает, что характеристики экономической эффективности транспорта практически не улучшаются. Несмотря на динамичное развитие транспортного комплекса в последние годы, он все больше превращается в узкое место экономического роста.

Основными ограничениями наращивания объемов перевозок грузов являются:

- неразвитость транспортно-логистической системы;
- существенное отставание темпов развития дорожной сети от темпов автомобилизации общества (ввод автомобильных дорог с твердым покрытием составил в 2007 году менее 15% от ввода дорог в 1990 году, а количество автотранспорта за этот период увеличилось более чем в 2,5 раза);
- недостаточное развитие экспортной транспортной инфраструктуры (морских портов, пограничных пунктов пропуска);
- наличие ограничений пропускной и провозной способности железнодорожных линий;
- неоправданно высокая стоимость авиационного топлива.

---

<sup>113</sup> Более подробно о системе национальных приоритетов научно-технологического развития см. Раздел 4 настоящего отчета

Так, по протяженности железных дорог мы уступаем США в 2,3 раза. Еще больше отставание по автомагистралям, особенно в восточных регионах.

Недостаточное использование достижений науки в России привело к высоким затратам на транспортные расходы. Доля транспортных затрат в себестоимости продукции относительно высока и составляет 15 — 20% против 7 — 8% в странах с развитой рыночной экономикой. Наряду с такими объективными факторами, как большие расстояния перевозки и сложные природные условия, это связано с недостаточным уровнем развития системы товародвижения.

Находясь практически в центре мировых торговых путей, наша страна, по мнению экспертов Министерства транспорта и связи РФ, могла бы претендовать как минимум на 10-15 процентов от рынка перевозок, тогда как сейчас нам достается в десять раз меньше. Лишь в виде платы за транзит грузов Россия может получать ежегодно более 3 миллиардов долларов.

В этой связи миссия государства в сфере функционирования и развития транспортной системы Российской Федерации определена как содействие экономическому росту и повышению благосостояния населения через доступ к безопасным и качественным транспортным услугам и превращение географических особенностей России в ее конкурентное преимущество.

Целью государственной политики в сфере развития транспортной системы в период до 2020 года является создание транспортных условий для инновационного развития Российской Федерации и повышения качества жизни ее граждан, включая:

развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике;

повышение доступности услуг транспортного комплекса;

повышение конкурентоспособности транспортной системы России и реализация транзитного потенциала страны;

повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы.

улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений на транспорте.

Основными индикаторами достижения данной цели в долгосрочной перспективе являются:

повышение транспортной подвижности населения в 2015 году – в 1,4 раза, в 2020 году – в 1,8 раза по сравнению с 2007 годом;

поэтапное сокращение доли протяженности автомобильных дорог общего пользования федерального значения, обслуживающих движение в режиме перегрузки, до 20 % в 2020 году. Вводы автомобильных дорог увеличатся по сравнению с уровнем последних лет в 2-4 раза, с 2,4 тыс. км в год до 5-10 тыс. км в год в 2015-2020 годы. Это позволит расширить сеть автомобильных дорог с твердым покрытием на 14-16%;

сокращение доли протяженности участков железнодорожных линий, на которых имеются ограничения пропускной и провозной способности, до 0,5% в 2015 году. Значительно увеличится объем строительства новых железнодорожных линий, к 2020 году будет создана опорная сеть скоростного пассажирского движения со скоростями 160-200 км/ч, будут построены высокоскоростные железнодорожные магистрали, обеспечивающие движение со скоростями до 350 км/час;

увеличение экспорта транспортных услуг (без трубопроводного транспорта) до 25 млрд. долларов США в 2015 году и 41 млрд. долларов США в 2020 году против 10,2 млрд. долларов США в 2007 году.

Таблица 31 - Факторы, определяющие развитие транспортного комплекса

Показатель	Факторы роста (вариант инерционного развития)	Дополнительные факторы роста (вариант инновационного развития)
Объем перевозок грузов	Переход от модернизации	Рост объемов инвестиций за счет

Показатель	Факторы роста (вариант инерционного развития)	Дополнительные факторы роста (вариант инновационного развития)
Грузооборот	<p>транспортной системы к ее развитию.</p> <p>Инерционная динамика развития отраслей экономики.</p>	<p>создания условий для привлечения частных инвесторов.</p> <p>Более высокие темпы развития отраслей национальной экономики</p> <p>Рост экспорта транспортных услуг</p>
Пассажиरोоборот	<p>Переход от модернизации транспортной системы к ее развитию.</p> <p>Инерционный вариант роста доходов населения.</p>	<p>Создание условий для роста объемов инвестиций</p> <p>Совершенствование государственного регулирования на общественном транспорте</p> <p>Рост благосостояния населения</p>

Среди необходимых внешних условий успешной реализации транспортной стратегии:

отказ от тотального госрегулирования отрасли и коммерциализация всех видов транспорта.

формирование соответствующей законодательной и конституционной базы (которые пока отсутствуют).

ускоренная интеграция в международную транспортную систему, что позволит России получить преимущество перед конкурентами (среди которых - проект ТРАСЕКА, соединяющий Центральную Азию с Европой через

Закавказье, и Трансазиатская магистраль, соединяющая Европу и Китай через Турцию и Центральную Азию).

Необходимыми условиями, которые должны быть созданы внутри отрасли, являются:

преодоление разобщенности транспортных ведомств, не желающих объединить усилия по реализации проекта, объединение информационных систем различных ведомств в единое целое.

комплексная модернизация всей транспортной отрасли (прежде всего систем автоматики), радикальное изменение принципов построения, функционирования и взаимодействия систем, широкое внедрение передовых технологий, включая информационные и геоинформационные.

создание системы организации процесса перемещения грузов и пассажиров на основе современных информационных технологий.

формирование рациональной системы управления перемещением грузов и пассажиров в рамках транспортных коридоров, обеспечение экономической привлекательности коридоров при соблюдении высокой безопасности и минимизации нагрузки на окружающую среду.

проведение гибкой политики международного сотрудничества, сочетающей закупки техники, комплектующих и технологий у мировых лидеров производства (Япония, Франция, Германия)

подготовка высококвалифицированных профессионалов, специалистов, обладающих общетранспортной подготовкой (которых сегодня высшая школа практически не готовит).

Таким образом, представляется возможным определить три принципиально новых ключевых принципа стратегии развития транспорта на постсоветском пространстве.

Первый – это формирование транспортного баланса страны, рациональное использование транспортных ресурсов.

Второй – выработка иного качества транспортных услуг.

Третий – разработка критериев, обеспечивающих снижение техногенной нагрузки на окружающую среду от транспортной деятельности.

Стержневым фактором транспортной стратегии является формирование транспортного баланса отрасли, в рамках которого необходимо определить вклад каждого вида транспорта в достижение общей цели, что не позволит стихийно развиваться отдельным видам транспорта до их монопольного состояния. Единая транспортная система должна обеспечивать конкурентные транспортные услуги, полностью удовлетворяющие потребностям общества в пассажирских и грузовых перевозках.

Главная задача, которую необходимо решить - модернизация всей транспортной отрасли страны в целом и создание конкурентоспособной системы пассажирских и грузовых перевозок, для чего потребуются колоссальные инвестиции. В настоящее время постановлением Правительства РФ от 10 апреля 2008г. № 258 предусмотрено завершение ФЦП «Модернизация транспортной системы России (2002-2010 годы)» в 2009 году, а постановлением Правительства РФ от 20 мая 2008г. № 377 утверждена ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010-2015 годы)», предусматривающая увеличение объемов инвестиций в 2010 году против 2009г. в 1,84 раза, в том числе средств федерального бюджета – в 2,1 раза (в текущих ценах).

Кроме того, развитие железнодорожного транспорта будет осуществляться в рамках Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008г. № 877-р. Данная стратегия предусматривает с 2016 года развитие железнодорожного транспорта по двум вариантам: минимальному и максимальному. До 2015 года объем инвестиций определен в размере 5,1 трлн. рублей, а в 2016-2030 г.г. по минимальному варианту – 6,3 трлн. рублей и по максимальному – 8,6 трлн. рублей в ценах до 1 января 2007 года.

Приоритетные направления развития транспортной системы в рамках достижения поставленных целей состоят в следующем.

Первое - увеличение пропускной способности опорной транспортной сети, ликвидация разрывов и «узких мест», в том числе в азиатской части Российской Федерации:

Второе – повышение конкурентоспособности транспортной системы и реализация транзитного потенциала:

Третье – транспортное обеспечение комплексного освоения и развития территорий Сибири и Дальнего Востока и разработки новых месторождений полезных ископаемых.

Четвертое - формирование и распространение новых транспортных (перевозочных) и транспортно-логистических технологий, обеспечивающих повышение качества и доступности транспортных услуг:

Пятое – обеспечение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы, включая повышение безопасности железнодорожного транспорта, авиационной безопасности и безопасности полетов, обеспечение безопасности мореплавания, безопасности судоходных гидротехнических сооружений на внутренних водных путях, безопасность дорожного движения.

Глобальным направлением является задача развития соответствующих отраслей транспортного машиностроения. В частности, среди основных задач развития железнодорожного машиностроения:

удовлетворение в полном объеме внутреннего спроса на современный железнодорожный подвижной состав;

ликвидация дефицита железнодорожной техники к 2015 году, а также расширение экспорта продукции транспортного машиностроения.

Ожидается, что благоприятная ситуация в отрасли будет обеспечиваться, главным образом, благодаря действию двух основных факторов:

резкому увеличению спроса, т.к. в рамках инвестиционной программы «РАО РЖД» планируется крупномасштабное обновление подвижного состава; высокому уровню государственной поддержки.

Среди ключевых задач автомобильной промышленности – сохранение в перспективе позиций на внутреннем рынке легковых автомобилей (в том числе,

за счет промышленной сборки) и ускоренное развитие локализации производства иномарок в России.

На рынке грузовых автомобилей существует возможность упрочить своё положение на рынках грузовых автомобилей высокой проходимости грузоподъемностью 5-8 т, востребованными для регионов со сложными природно-климатическими условиями эксплуатации, а также в оборонных целях ряда стран.

В рамках инновационного технологического развития транспортного сектора в России в части производственных технологий государство должно создать льготы для приобретения современной техники в наиболее конкурентных секторах транспорта, исключительно привлекательные условия для иностранных производителей, а также для исследователей, разрабатывающих перспективные решения в области транспортной техники. В этом случае российские транспортные операторы очень скоро смогут выйти на ведущие позиции в соответствующих сегментах рынка транспортных услуг.

Одновременно для ускорения совершенствования базовых транспортных технологий государство, в дополнение к мерам, предусмотренным вариантом разумного развития, «откроет двери» для ведущих мировых логистических операторов, которые реализуют в России уже отработанные эффективные решения в сфере логистики и интермодальных перевозок. Эти действия должны сопровождаться радикальным «революционным» реформированием железнодорожного транспорта, в первую очередь – разделением государственно-монопольного сегмента эксплуатации инфраструктуры и конкурентного сегмента перевозок грузов и пассажиров, что позволит обеспечить прорыв в транспортном обеспечении экономики и социальной сферы, станет важнейшим фактором повышения конкурентоспособности России в мировой экономической системе.

В любом случае основной точкой роста для развития транспортного сектора – как в сфере перевозок пассажиров, так и в сфере грузовых перевозок

– должно стать развитие интермодальных транспортных и логистических систем на основе целевых государственных программ и проектов.

Технологическая модернизация транспортной системы России в основном должна обеспечиваться не за счет открытий или «прорывных» научно-практических разработок, а за счет ускоренного распространения в России уже существующих технических и технологических решений.

При развитии транспортной системы по инновационному варианту объем коммерческих перевозок в 2020 году составит 7,6 млрд. тонн (181,3% к 2007 году и 158,9% к 2010 году), коммерческий грузооборот – 4473,2 млрд. т-км (192,1% к 2007 году и 165% к 2010 году). Среднегодовые темпы роста объемов перевозок будут составлять порядка 4,8 процента.

Предполагается рост перевозок морским транспортом (в 5,2 раза в 2020 году по сравнению с 2007 годом) в связи с вводом в действие Российского международного реестра судов и пополнением морского транспортного флота. Регистрация судов в данном Реестре началась во второй половине 2006 года. На начало 2008 года зарегистрировано 197 судов, общей грузоподъемностью 890,4 тыс. дедвейт-тонн. Более активная регистрация судов в Реестре предполагается с 2009 года.

Грузооборот российских морских портов составит порядка 885 млн. тонн в 2020 году или вырастет в 2 раза к уровню 2007 года.

Технологические развилки и элементы «торможения» в развитии могут возникнуть, в частности, если Правительство попытается «поддержать» российских производителей транспортной техники путем введения жестких ограничений импорта иностранной продукции. В этом случае конкурентоспособность отечественных транспортных операторов в отдельных сегментах (например, в сегменте международных авиаперевозок, а также в железнодорожной отрасли) может снизиться скачкообразно.

При сохранении существующих тенденций в части базовых технологий (отсутствие системного подхода к развитию логистической инфраструктуры, критически низкий уровень контейнеризации перевозок, отсутствие

интермодальных транспортных систем) следует ожидать общего снижения эффективности российской транспортной системы. Это окажет влияние не только и не столько на конкурентоспособность транспортных операторов на международных рынках, сколько на общую конкурентоспособность российской экономики.

По мнению большого числа экспертов, сильным тормозящим фактором может явиться излишне большая степень участия государства в модернизации транспортной отрасли. Намерение оставить в ведении государства ряд объектов транспортной инфраструктуры, таких, как аэропорты, морские порты, подвергается критике. Высказываются опасения, что такая ноша для государства окажется непосильной и существующий дисбаланс в развитии отдельных видов транспорта только усилится.

Кроме того, транспортная стратегия может оказаться нереализуемой и не сможет привлечь инвесторов именно в силу своей слишком сильной "зарегулированности".

### **4.2.3 Гражданское авиастроение**

Достижение технологического лидерства в области гражданского авиастроения является одним из главных национальных приоритетов научно-технологического развития в сфере формирования принципиально новой технологической базы и достижения технологического лидерства<sup>114</sup>.

Конечная цель технологического развития гражданской авиационной промышленности – приобретение Россией статуса одного из крупнейших мировых центров самолетостроения, подтвержденного 10-15% долей на мировом рынке ежегодных поставок магистральных и региональных самолетов вместимостью более 50 мест<sup>115</sup>.

---

<sup>114</sup> Система национальных приоритетов научно-технологического развития рассмотрена в подразделе 4.2. настоящего отчета

<sup>115</sup> Согласно концепции избирательного технологического лидерства достижение статуса технологического лидера может быть подтверждено только значимым присутствием России на соответствующих сегментах глобального

Достижение этой цели означает, что российский авиастроительный комплекс должен обеспечить к 2025 году уровень продаж порядка 250-300 самолетов в год. Ежегодный рост объемов производства должен составлять порядка 30% в период 2008-2025 гг., а общий объем поставок составит около 2400 магистральных и региональных самолетов. Так как потребности внутреннего рынка ни при каких сценариях его развития и защиты не обеспечивают спрос на такое количество самолетов, экспортные поставки в среднем должны вдвое превышать поставки на внутренний рынок.

Достижение этой цели подразумевает:

перелом существующей тенденции модернизации парка российских авиакомпаний за счет самолетов иностранного производства и обеспечение в период после 2015г. доминирования продукции отечественного самолетостроения;

завоевание до 2020 г. технологического лидерства на открытых (подчиняющихся законам свободной конкуренции) зарубежных рынках гражданской авиатехники в выбранных для позиционирования рыночных нишах<sup>116</sup>;

проникновение на рынки авиатехники с ограниченным доступом, прежде всего за счет реализации совместных проектов с авиастроительными компаниями стран, контролирующими эти рынки.

Для достижения конечной цели технологического развития необходимо решение следующих задач:

Эффективный выбор рыночных ниш (продуктовых и географических) для позиционирования российских самолетов гражданской авиации<sup>117</sup>;

---

рынка высокотехнологичной продукции и услуг. Более подробно о концепции избирательного технологического лидерства см. подраздел 2.2. настоящего отчета.

<sup>116</sup>Достижение технологического лидерства на некоторых сегментах глобального рынка гражданской авиационной техники означает, что Россия сможет предложить такой набор конкурентных преимуществ, базирующихся на использовании технологий новейших укладов, что сможет как минимум на равных конкурировать еще с двумя-тремя странами, также добившимися на этом сегменте рынка технологического лидерства за счет реализации другого набора конкурентных преимуществ.

<sup>117</sup>Необходимо отметить, что к настоящему времени данная задача практически решена - принята концепция прорывного продукта (семейства перспективных гражданских самолетов), сформирована система управления

Обеспечение конкурентоспособности по отношению к продукции иностранных самолетостроительных компаний в выбранных для освоения нишах мирового авиарынка;

Реализация активной и гибкой политики продвижения российских самолетов на внутренний рынок и на экспорт.

Ускоренное развитие научно-технологической, конструкторской и производственной базы создания конкурентоспособной продукции;

Создание условий использования спроса российских авиакомпаний как рынка «стартового заказа»;

Создание условий для массированного продвижения российских самолетов на экспорт, включая вхождение в международные альянсы и кооперационные связи;

Реализацию стратегии входа на рынок, основанной на концентрации ресурсов на нишах с ограниченной конкурентной напряженностью и постепенной подготовки к конкуренции на сегментах массового спроса.

Необходимо отметить, что достижение принципиального изменения стратегической конкурентной позиции России на мировом рынке гражданской авиационной техники может быть обеспечено только при условии создания необходимых внешних и внутренних условий роста производства и продаж российской авиатехники.

Необходимыми внешними условиями являются:

Ускоренное социально-экономическое развитие страны в рамках реализации Стратегии развития России до 2020 года.

Стимулирование со стороны государства развития в России авиационных перевозок, а также авиационной инфраструктуры в интересах полноценного использования внутреннего рынка как рынка «стартового заказа».

Активизация международного сотрудничества и развитие инструментов поддержки машинотехнического экспорта для продвижения на внешний рынок самолетов военной и гражданской авиации.

Проведение государством глубокой реструктуризации всей российской авиапромышленности, поддержание высоких темпов развития отечественной науки и образования, смежных отраслей.

Необходимыми условиями, которые должны быть созданы внутри отрасли, являются:

Обеспечение конкурентных преимуществ (цена, качество, ППО, финансовые инструменты поддержки продаж) производимой продукции в выбранных для позиционирования рыночных нишах (продуктовых и географических).

Обеспечение отрасли инвестициями в современных условиях ее низкой инвестиционной привлекательности.

Проведение гибкой политики международного сотрудничества, сочетающей закупки комплектующих и технологий у мировых лидеров производства самолетных систем и агрегатов, участие в технологических цепочках зарубежных авиастроительных компаний, вхождение в стратегические альянсы и совместные проекты со странами, создающими национальную авиационную промышленность.

Опережающее развитие или заимствование критических технологий самолетостроения, необходимых для создания конкурентоспособного продукта на фоне проведения последовательной политики государственной поддержки авиационной науки и национальной технологической базы авиастроения.

Ускоренное технологическое перевооружение, поддержка, в случае необходимости, импорта новейшего производственного оборудования, необходимого для производства конкурентоспособной продукции авиастроения.

Развитие системы подготовки и переподготовки отраслевых кадров.

Рыночные ориентиры успешной реализации данного варианта технологического развития гражданской авиационной промышленности на период до 2025 года могут быть определены следующим образом.

Первый этап - 2008-2009 годы:

Вывод на рынок самолета SSJ -100.

Обеспечение плановых продаж самолетов семейства Ту-204, Ил-96, Ан-148 .

Второй этап – 2010-2015 годы:

Обеспечение плановых продаж самолетов первой очереди SSJ и семейства Ту-204.

Вывод на рынок и обеспечение плановых продаж второй очереди самолета SSJ (с использованием отечественных новых композиционных материалов).

Вывод на рынок и обеспечение плановых продаж модернизированного Ту-204 и нового ближне-среднемагистрального широкофюзеляжного самолета.

Вывод на рынок и обеспечение плановых продаж Ил-76 российского производства.

Прохождение плановых этапов («ворот») по перспективному (прорывному) самолету МС-21.

Соотношение объемов финансирования (инвестиций) в развитие из государственных и негосударственных источников в сфере гражданской авиатехники 60:40

Создания авиастроительных кластеров в гг. Жуковский, Ульяновск, Комсомольск – на Амуре.

Преодоление дефицита кадров для реализации перспективных программ

Третий этап – 2016-2025 годы:

Вывод на рынок и плановые продажи перспективного гражданского самолета МС-21.

Достижение целевых ориентиров продаж в соответствующих сегментах мирового рынка гражданской авиационной техники.

Запуск проектов следующего поколения авиатехники.

Соотношение объемов финансирования (инвестиций) в развитие из государственных и негосударственных источников в сфере гражданской авиатехники 30:70.

Соответствие требованиям ВТО на момент окончания имплементационного периода.

Данный вариант технологического развития гражданской авиационной промышленности представляется оптимальным, в наибольшей степени соответствующим конечным целям и национальным приоритетам научно-технологического развития. Этот вариант технологического развития достаточно подробно описан в стратегии развития ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» на период до 2025 года, а также в перспективных программах развития авиационного двигателестроения, новых, в том числе композиционных материалов, перспективных авиационных систем, фундаментальных и прикладных исследований в интересах развития авиастроения, а также подготовки кадров, к настоящему времени согласованным с федеральными ведомствами и профильными организациями.

Возможные развилки технологического развития гражданской авиационной промышленности могут возникнуть в первую очередь за счет невозможности или срыва сроков реализации отдельных пунктов этой стратегии и программ. Помимо чисто внутренних проблем, преодоление которых в значительной степени зависит от усилий государства, критическими для реализации данного варианта технологического развития являются:

Успешное создание стратегических альянсов и реализация совместных проектов как с корпорациями, уже являющимися мировыми лидерами (Боинг, ЕАДС, Бомбардье, Эмбрайер), так и со странами, создающими национальную авиационную промышленность (Китай, Индия, Иран, возможно Япония), причем на основе использования комбинации различных моделей сотрудничества.

Обеспечение доступа к отсутствующим в России критическим технологиям, необходимым для создания конкурентоспособной на мировом рынке продукции.

В целом, технологическое развитие гражданской авиационной промышленности осуществляется на основе реализации проектного подхода при доминирующей роли государства. С учетом существующих стартовых условий и тенденций, а также происходящих в настоящее время в авиационной промышленности и смежных отраслях процессов, это позволяет оценить вероятность реализации оптимального варианта технологического развития данного сектора российской экономики как достаточно высокую<sup>118</sup>.

#### 4.2.4 Гражданское судостроение

Мировое судоходство в последние годы переживает невиданный подъем, как по уровню, так и по длительности периода роста, главный фактор которого - бурное развитие экономик Китая, Индии, Бразилии, Вьетнама и ряда развивающихся стран<sup>119</sup>. В настоящее время на стапелях всех верфей мира находится в стадии строительства, а также в портфеле заказов, более пяти тысяч судов всех типов и размеров. Общий объем заказанного тоннажа превышает 30% от действующего тоннажа мирового коммерческого флота. Согласно данным Clarkson, в прошлом году общая стоимость портфеля заказов достигла 105,5 миллиарда долларов, в стоимостном выражении почти половина заказов пришлась на Южную Корею.

Ажиотажный спрос наблюдается, прежде всего, в секторе строительства балкеров. Все ведущие азиатские верфи загружены заказами на годы вперед, слоты на крупнотоннажные балкеры давно разобраны<sup>120</sup>. По оценкам

---

<sup>118</sup> Естественно, при создании необходимых для этого внешних и внутренних условий, описанных выше

<sup>119</sup> Если в 2001 году в мире было всего 4 судоходных морских IPO общей стоимостью 393 миллиона долларов, то в 2005 их было уже 27, общей стоимостью 6.07 миллиарда долларов. На волне судостроительного бума акции Hyundai Heavy, например, за последние 12 месяцев выросли на 135%.

<sup>120</sup> За последние два года по данным норвежских брокеров Fearnley's AS стоимость постройки балкера грузоподъемностью порядка 180000 тонн типа кейпсайз выросла на 40% - до 87 миллионов долларов.

экспертов Bloomberg, к 2010 году ставки на перевозки основных насыпных грузов, угля и руды, должны сократиться почти на 40 процентов. Кроме того, вероятнее всего, устранится и другой фактор, способствовавший резкому росту ставок – Индия и Китай, возможно,отрегулируют торговлю рудой, и ее поставки из Индии возобновятся, что приведет к уменьшению перевозок из Бразилии и Австралии.

С другой стороны, аналитики и эксперты практически единогласно предупреждают о существенных рыночных рисках – мировой флот стремительно увеличивается, и в ближайшее время количество заказов пойдет на спад. Причем согласно прогнозам, падение цен на новостройки начнется не позже 2010 года.

Признаки надвигающегося кризиса в судоходстве видны уже сейчас. В 2006 году количество судоходных морских IPO сократилось до 14, общей стоимостью 2.8 миллиарда – падение около 55 процентов. Главное опасение инвесторов – гигантское количество заказов на строительство новых судов, обеспечившее работой мировые верфи на три года вперед. Считается, что по мере выхода с верфей огромного количества новостроев, фрахтовые ставки неизбежно поползут вниз<sup>121</sup>. В это связи вызывают вопросы планы Минпромэнерго России по строительству трех новых судостроительных заводов, ориентированных на строительство крупнотоннажных судов.

Одним из важнейших факторов в настоящее время являются рекордно высокие цены на новые суда. Так, например, стоимость танкера VLCC с 2004 года выросла на 67 процентов, стоимость балкеров только в прошлом году увеличилась на 30%. Причем, согласно докладу Exim India (апрель 2007г.) рекордно высокие цены на новостройки сохранятся еще минимум два года.

В этой связи представляется, что ценовой барьер входа на мировой рынок для российского судостроения будет труднопреодолимым. Более того, можно

---

Крупнейший в мире строитель балкеров на сегодня – шанхайская Shanghai Waigaoqiao Shipbuilding Co, там строится 54 балкера. На втором месте японская Imabari Shipbuilding Co – 52 балкера в постройке и портфеле.

<sup>121</sup> Эксперты Bloomberg считают (апрель 2007г.), что количество новостроев, непрерывной чередой сходящих со стапелей, должно в скором будущем превысить спрос и сбить рост ставок, особенно в балкерном секторе.

прогнозировать, что в 2011-2015 годах в условиях глубокого кризиса судостроения резко усилится ценовая конкуренция и в классе судов река-море, являющихся на сегодня основным отечественным продуктом. Если сейчас этот сегмент рынка интересует только небольшие частные китайские компании, то в ближайшее время он может стать объектом внимания лидеров мирового судостроения.

По экспертным оценкам, место России на мировом рынке коммерческого судостроения весьма скромное, поскольку «современное судостроение» только создается. На сегодня к действительно гражданскому судостроению можно отнести лишь ССЗ группы МНП, строящие суда класса река-море, и танкерное производство ОАО «Адмиралтейские верфи».

Российское судостроение в 2005 году, например, по общему дедвейту заказанных ему судов занимало нишу примерно в 0,6 процента от суммарного объема заказов трех лидеров мирового судостроения (Япония, Ю. Корея, Китай), уступая таким странам, как Румыния, Вьетнам, находясь на одном уровне со стремительно развивающимся судостроением Турции и Ирана.

Как отмечается в «Стратегии развития судостроительной промышленности...»<sup>122</sup>, Российское гражданское судостроение в его сегодняшнем состоянии в силу ряда субъективных и объективных причин не способно не только занять достойную нишу на мировом рынке коммерческого судостроения, но и удержать внутренние рынки. Если потенциальный портфель заказов «уйдет за рубеж» (инерционный вариант развития отрасли), то в совокупности с потерями на фрахте Россия в период до 2020 года лишится примерно 2,5 трлн. руб. и более 3,0 трлн.руб. в последующие 10 лет.

В этой связи, цель государственной политики в сфере гражданского судостроения заключается в создании конкурентоспособной отрасли, способной удовлетворить потребности развития транспортной инфраструктуры

---

<sup>122</sup> «Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу». Утверждена приказом Минпромэнерго России от 6 сентября 2007 года № 354 (<http://www.minprom.gov.ru>)

в морских, рыболовных, речных и специальных судах малого и среднего водоизмещения.

В последнее время в правительственных и ведомственных документах дается такая оценка отрасли: «По заказам отечественных судовладельцев можно было бы ежегодно строить на существующих производственных мощностях 30-40 морских транспортных судов суммарным дедвейтом около 450-500 тыс. т. При этом, безусловно учитываются технические ограничения – невозможность строительства судов водоизмещением более 80 тыс. т.».

У российского судостроения, несомненно, есть перспективы, обусловленные объективной необходимостью развития ряда отраслей и стоящими перед государством геополитическими задачами.

Прогнозы Минтранса России по объемам грузооборота российских портов по всем видам морских перевозок свидетельствуют о том, что если в 2005 г. они составили 407 млн.т., в т.ч. наливные – 234 млн.т., навалочные – 71 млн.т. и генеральные – 102 млн.т., то в 2010 г. объем перевозок превысит 530 млн.т., а в 2015 г. – достигнет 650 млн.т.

Рост грузооборота создает возможность развития отечественного транспортного флота. В настоящее же время Россия, имея собственную растущую грузовую базу абсолютно по всем сегментам, допустила ничем не оправданное доминирование на внутреннем рынке внешних перевозчиков. Сегодняшняя задача - активно наращивать присутствие российских транспортников на рынке перевозок.

Учитывая тот факт, что российские транспортные компании ежегодно размещают за рубежом заказы на строительство судов на сумму около 1 млрд. долларов, а доля российских производителей в объеме заказов российских судовладельцев пока ничтожно мала, Стратегия развития судостроительной промышленности страны предусматривает строительство уже в ближайшие годы более 100 судов суммарным дедвейтом около 3,8 млн. тонн.

Потребность речного флота (главным образом в судах смешанного плавания, пассажирских, баржах и прочих) оценивается примерно в \$1 млрд.,

общая потребная грузоподъемность - более 0,4 млн.тонн. В этом сегменте рынка сложилась благоприятная ситуация для судостроителей. Средний возраст двух основных типов сухогрузных судов, насчитывающих более 150 единиц («Волго-Дон» грузоподъемностью 5 тыс.тонн и «Волго-Балт» грузоподъемностью 3 тыс.тонн) составляет около 30 лет при нормативном сроке 20-25 лет. Высокая серийность и типовые решения в постройке позволят внедрить как эффективные технологии строительства, так и организовать эффективную межзаводскую кооперацию по изготовлению комплектующих изделий для них.

Объективными факторами роста отрасли являются:

Резкое увеличение спроса: в средне- и долгосрочной перспективе можно рассчитывать на массовое обновление речного и морского флота российских компаний,<sup>123</sup> что открывает потенциально возможности для четырех-шестикратного увеличения объемов производства (в ближней долгосрочной перспективе).

В дальней долгосрочной перспективе и за ее пределами (после 2025 г.) имеется возможность экспортной экспансии, с закреплением на ряде сегментов мирового рынка, прежде всего, наукоемких и мелкосерийных судов (суда ледового плавания, химовозы, газовозы, ледоколы и т.д.), буровые и добывающие полупогружные платформы в рамках СП с иностранными компаниями.

Существенная государственная поддержка отрасли.<sup>124</sup>

Ограничения

Слабые конкурентные позиции в сегменте крупных судов, массовых типов гражданских судов (танкера, навалочники, контейнеровозы, универсальные сухогрузы) и сложного судового оборудования.<sup>125</sup>

---

<sup>123</sup> Так, средний возраст основных типов сухогрузных судов составляет около 30 лет при нормативном сроке 20-25 лет. Около 60% рыбопромысловых судов России эксплуатируются сверх нормативного срока службы. Средний износ научного флота превышает 75%.

<sup>124</sup> В 2007 г. в Минпроэнерго РФ утверждена «Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу» 2008 г. Правительство РФ утвердило Федеральную целевую программу «Развитие гражданской морской техники» на 2009-2016 годы.

угроза утраты имеющегося технологического уровня в перспективе 5-7 лет вследствие масштабного выбытия по возрасту квалифицированных кадров (носителей навыков) и длительной паузы в приходе молодых специалистов.

По совокупности обстоятельств значимого присутствия России на мировом рынке судостроения в ближайшей перспективе объективно не предвидится. Однако определенную долю в огромной потребности рынка она может получить.

Квота России на рынке гражданских судов может составить порядка 2% или в денежном выражении – \$600–700 млн., что подтверждается долей заказов на постройку судов на российских верфях в общем портфеле заказов.

Оценивая перспективы выхода российских корпораций на мировой рынок судостроения (иными словами, барьеры выхода на те сегменты рынка, где у России есть или могут возникнуть определенные конкурентные преимущества), следует признать, что на сегодняшний день практически единственным реальным преимуществом российского судоходства и судостроения является наличие в стране развитого сектора экономики, связанного с добычей и транспортировкой нефти и газа. Жесткое регулирование данного сектора государством позволяет говорить о наличии государственно-административного ресурса, который может быть использован для поддержки отечественного судоходства и судостроения.

В частности, для выполнения прогнозируемых объёмов работ на период до 2030 г. по транспортировке углеводородов континентального шельфа России потребность в специализированных транспортных судах арктического плавания составляет - около 90 единиц суммарным дедвейтом около 4 млн. тонн и обслуживающего флота – около 140 единиц. Кроме того, необходимо будет построить 10 - 12 новых атомных ледоколов (в совокупности с ледоколами различных типов, которые будут обеспечивать транспортные морские перевозки, потребуется более 40 единиц).

---

<sup>125</sup> В отрасли нет ни одного судостроительного комплекса для строительства транспортных судов водоизмещением более 100 тыс. тонн, все относительно сложное судовое комплектующее оборудование импортируется из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Согласно проекту Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, объемы производства продукции отечественной судостроительной промышленности (по сравнению с уровнем 2006 года) увеличатся к 2010 году в 1,5 раза, к 2015 году – в 2,2 раза и к 2020 году – в 4 раза. Россия вновь займет место в первой десятке стран - производителей гражданской судостроительной продукции. В сфере экспорта вооружения и военной техники будет обеспечено сохранение устойчивого второго места (не менее 20% мирового экспорта, увеличение экспортных поставок в 1,5-2,0 раза), объем экспортных поставок гражданской продукции увеличится более чем в 5 раз.

Ниже рассмотрены два ключевых направления, которые в среднесрочном и долгосрочном периоде являются одними из перспективных «окон возможностей» - строительство танкеров для индустрии природного сжиженного газа (LNG) и производство газотурбинных двигателей.

#### Танкеры для перевозки сжиженного газа

Индустрия сжиженного природного газа – относительно новый фактор мирового энергетического рынка, который стремительно развивается (в среднем, рост на 10-12 процентов в год). В 2006 году было перевезено 157 миллионов тонн LNG, а по экспертным оценкам, к 2010 году объемы перевозок LNG возрастут до 260 миллионов тонн, а к 2020 – до 480-490 миллионов тонн. В 2011 году количество действующих танкеров превысит 400 ед. против 201 ед. в настоящее время. Стоимость одного такого судна в минимальной комплектации около 400 млн. долларов. Сегодня и в перспективе танкеры – LNG – самый быстрорастущий рынок морского транспортного машиностроения.

У России отсутствует опыт проектирования и строительства танкеров – LNG, что подразумевает, что на начальном этапе освоения этого вида продукции будут использоваться иностранные лицензии с последующим масштабным применением отечественных технологических разработок. Представляется, что отечественные разработки в области космических

технологий (при их соответствующем развитии и адаптации к требованиям судостроения) могли бы решить две принципиальные задачи повышения эффективности конструкций танкеров – LNG: создание теплоизолирующих материалов, занимающих в разы меньшие объемы, чем применяемые в настоящее время и способных являться несущими элементами корпуса; создание приемлемых по цене материалов и конструкций, минимально деформируемых при перепадах температур до 200 градусов.

Судовые двигатели – перспективы для промышленности России

Представляется, что эта ниша может быть весьма перспективной для России. Во всяком случае, она сейчас свободна, а фактическое отсутствие в стране судового дизелестроения может быть только преимуществом.

В качестве главного судового двигателя в гражданском судостроении в подавляющем большинстве случаев используются дизели. Ведущие производители – фирмы Германии, Финляндии, Японии, развивается дизелестроение Кореи, производит их и Китай, вошедший в состав стран, способных производить дизельные двигатели единичной мощностью в 50 тыс. л.с. По мнению экспертов, возможные ограничения, в том числе, проблема вредных выбросов, могут при определенном сценарии развития событий приведет судостроение к переходу на газотурбинные установки.

Можно уверенно прогнозировать, что к 2011-2012 годам требования о глобальной SECA с выбросами до 1 процента вступят в силу. Последствия этого могут быть также глобальными – в судостроении газотурбинные установки станут более конкурентоспособными, чем дизели, что подтверждается выводами достаточно большого круга экспертов.

Технологическое развитие гражданской судостроительной промышленности в реализации сценария инновационного развития играет важную, но тем не менее ограниченную роль, так как не связано с реализацией национальных приоритетов научно-технологического развития в сфере формирования принципиально новой технологической базы и достижения технологического лидерства. Технологическое развитие гражданского

судостроения направлено на обеспечение следующих национальных приоритетов<sup>126</sup> в сфере технологической модернизации экономики по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства:

Обеспечение эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса, в том числе:

технологии добычи трудноизвлекаемых и «остаточных» запасов, включая технологии добычи на шельфе и в условиях Севера;

технологии транспортировки и использования сжиженного и сжатого природного газа, в том числе технологии строительства и эксплуатации газозовов ледового класса.

Развитие транспортной инфраструктуры в части, касающейся морских и речных перевозок.

Технологическая модернизация АПК, в том числе в целях обеспечения продовольственной безопасности в части, касающейся обеспечения судами рыболовного флота.

Кроме того, гражданское судостроение связано с реализацией приоритета, относящегося к зоне прямой ответственности государства – «Экология и рациональное природопользование», в части, касающейся обеспечения деятельности России в области исследований Мирового океана.

Основной системной проблемой технологического развития гражданского судостроительной промышленности является несоответствие масштаба и структуры, ее научно-технического и производственного потенциала объему и структуре платежеспособного спроса на основную продукцию отрасли.

Исторически сложилось так, что на территории России гражданское судостроение было развито слабо. Пополнение гражданского флота в основном обеспечивалось судостроительными заводами Украины, Польши, ГДР,

---

<sup>126</sup> Система национальных приоритетов научно-технологического развития рассмотрена в подразделе 4.2. настоящего отчета

Финляндии и других стран. Поэтому в настоящее время большая часть российского судостроения представляет собой совокупность предприятий, традиционно ориентированных на военное кораблестроение. В части гражданского судостроения отрасль способна удовлетворить потребности государства и отечественных компаний только в малотоннажных и среднетоннажных судах различных классов. В отрасли нет ни одного судостроительного комплекса для строительства транспортных судов водоизмещением более 100 тыс. тонн. Кроме того, практически все более или менее сложное судовое комплектующее оборудование сейчас импортируется из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Необходимо отметить, что достижение принципиального изменения положения дел в гражданском судостроении по выбранным направлениям может быть обеспечено только при условии создания необходимых внешних и внутренних условий.

Необходимыми внешними условиями развития отрасли являются:

Ускоренное социально-экономическое развитие страны в рамках реализации Стратегии развития России до 2020 года.

Проведение под эгидой государством глубокой реструктуризации российской гражданской судостроительной промышленности.

Принятие государственной программы промышленного освоения месторождений нефти и газа на морском шельфе России и создания в этих целях технических средств, судов, специальных аппаратов и сооружений. Активизация международного сотрудничества в этой сфере.

Поддержание высоких темпов развития отечественной науки и образования, смежных отраслей.

Создание системы финансирования всего цикла строительства судов, выравняющей условия строительства судов под российский флаг на отечественных предприятиях с условиями строительства судов на зарубежных верфях. Выработка мер поддержки национального судостроения аналогичных принятым в зарубежных странах.

Создание системы лизинга продукции гражданского судостроения для стимулирования объемов производства и внедрения технологических инноваций в данном секторе экономики.

Необходимыми условиями, которые должны быть созданы внутри отрасли, являются:

Формирование в судостроительной промышленности рыночно-ориентированных бизнес-структур нового поколения, обладающих потенциалом саморазвития, в том числе на основе развития государственно-частного партнерства. В частности, завершение создания ОАО «Объединенная судостроительная корпорация», а также преобразования ФГУП «ЦНИИ технологии судостроения» в ОАО «Центр технологии судостроения и судоремонта», 100% акций которого находится в федеральной собственности. Поддерживается присутствие на рынке гражданского судостроения существующих объединений частного бизнеса.

Создание, в том числе на основе частно-государственного партнерства, новых специализированных на гражданском судостроении верфей, которые будут задействованы и для создания другой крупногабаритной морской техники, потребность в которой возрастет при освоении месторождений на морском шельфе и в береговой полосе (плавучие и стационарные терминалы большой емкости, основания платформ для разведки и добычи нефти и газа и т.п.).

Обеспечение конкурентных преимуществ (цена, качество, ППО, финансовые инструменты поддержки продаж) производимой продукции в выбранных для позиционирования нишах на внутреннем рынке.

Обеспечение отрасли инвестициями в современных условиях ее низкой инвестиционной привлекательности.

Широкая кооперация с зарубежными компаниями (Shell, BP и др.) по созданию средств освоения шельфа на Севере и Дальнем Востоке России.

Реализация мероприятий по повышению конкурентоспособности судостроения в технологическом плане (корпусостроение, краны большой грузоподъемности, крупногабаритный лист, сухие доки, и т.п.).

Повышение инновационной активности предприятий отрасли и ликвидацию критического научно-технического отставания от промышленно развитых стран мира;

Модернизация стендовой испытательной базы проектных и научно-технических организаций отрасли, прежде всего в области создания и испытаний перспективных судовых конструкций из новых материалов и т.д.

Воссоздание системы подготовки и переподготовки отраслевых кадров.

Целевыми индикаторами успешной реализации данного варианта технологического развития судостроительной промышленности, в т.ч. гражданской являются увеличение объемов производства по сравнению с 2006 годом, к 2015 году – в 2,2 раза, к 2020 году – в 3,1 раза и к 2030 – в 4,3 раза<sup>127</sup>.

Реализация данного варианта технологического развития гражданской судостроительной промышленности будет осуществляться поэтапно.

Основная цель первого этапа (до 2010 года) – сохранение самой ценной части потенциала данного сектора экономики и создание предпосылок для его будущего технологического развития. В этот период основные усилия должны быть направлены на решение следующих задач:

развертывание широкомасштабных работ по разработке новых технологий в сфере гражданского судостроения

разработка конкурентоспособных перспективных проектов судов различного назначения и другой морской техники;

оптимизация производственных мощностей и образование интегрированных структур (в том числе сокращение излишних мощностей);

ликвидация или перепрофилирование непрофильных производств;

---

<sup>127</sup> Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу. Утверждена приказом Минпромэнерго России от 6 сентября 2007 года № 354

определение основных направлений модернизации и развития научно-технического и производственного потенциала;

подготовка условий для широкомасштабной модернизации и технического перевооружения отрасли;

подготовка научно-технической и производственной базы предприятий и организаций для внедрения автоматизации управления с применением ИПИ-технологий.

В этот период должен быть решен принципиальный вопрос о развитии производственных мощностей для строительства крупнотоннажных судов - создании в России как минимум одного сухого дока и (или) эллинга с плавдоком большой грузоподъемности.

Основная цель второго этапа (2011-2015 годы) – широкомасштабная модернизация и техническое перевооружение предприятий сектора и создание новых объектов научно-производственной базы, начало строительства судов различного назначения перспективных проектов. Развертывание работ по шельфу и Севморпути. В этот период основные усилия должны быть направлены на решение следующих задач:

комплексная модернизация, реконструкция и техническое перевооружение предприятий сектора;

подготовка к освоению новых видов продукции по выбранным направлениям специализации;

разработка, дальнейшее развитие и освоение важнейших технологий для обеспечения создания конкурентоспособной продукции гражданского назначения;

создание основных условий для сокращения степени зависимости России от зарубежных производителей в области материалов, основного оборудования и комплектации кораблей и судов.

Основная цель третьего этапа (2016-2020 и последующие годы) - обеспечить занятие доминирующих или значительных позиций на внутреннем

рынке продукции гражданского судостроения по выбранным направлениям, а также ее присутствие на некоторых специфических нишах мирового рынка.

Данный вариант технологического развития гражданской судостроительной промышленности представляется оптимальным, в наибольшей степени соответствующим конечным целям и национальным приоритетам научно-технологического развития. Возможные развилки технологического развития гражданской судостроительной промышленности могут возникнуть в первую очередь за счет невозможности или затягивания создания необходимых для его реализации условий. Значительную роль здесь будет играть настойчивость и целеустремленность политики, проводимой в данной области государством.

В целом, данный вариант технологического развития гражданской судостроительной промышленности может быть осуществлен на основе сочетания проектного подхода при весьма значительной роли государства с различными формами частно-государственного партнерства.

Исходя из имеющихся стартовых условий, России не может ставить перед собой цели выйти на мировой рынок судов основных классов, таких как крупнотоннажные танкеры, балкеры, контейнеровозы и т.д., поэтому основная масса морских перевозок будет осуществляться с использованием судов иностранной постройки. Поэтому в качестве конечных целей технологического развития сектора может рассматриваться занятие доминирующих или значительных позиций на определенных сегментах внутреннего рынка за счет:

Максимально полного удовлетворения потребностей в морской технике, необходимой для освоения добычи углеводородного сырья на арктическом и дальневосточном шельфе.

Максимально возможного использования имеющегося потенциала для удовлетворения потребностей в речных судах и судах класса «река-море».

Максимально возможного использования имеющегося потенциала для удовлетворения потребностей в судах рыболовного флота различных типов.

Обеспечения деятельности России в области исследований Мирового океана за счет строительства новых и ремонта действующих судов научно-исследовательского флота.

Занятия значимого места на некоторых дополнительных специфических рыночных нишах в области морского и речного транспорта.

Таким образом, основной вектор технологического развития гражданского судостроения связан с реализацией нишевых с точки зрения мирового рынка проектов, связанных с удовлетворением специфических потребностей российской экономики по таким направлениям, как:

газовозы для транспортировки сжиженного природного газа при температуре минус 163о Цельсия от мест добычи на Арктическом шельфе;

танкеры ледового плавания с новыми обводами, конструкцией и материалом корпуса, обеспечивающими снижение энергозатрат при их эксплуатации и весовых характеристик на 10-15%, повышенную на 20-25% ледопробиваемость, с увеличенной в 1,2-1,4 раза экономической эффективностью перевозок для транспортировки нефти и конденсата, добываемых на морских месторождениях;

ледоколы нового поколения, включая атомные с улучшенными параметрами ледопробиваемости и эксплуатационными характеристиками;

новые типы промысловых судов (большие, средние и малые) для добычи и переработки рыбы и биологических ресурсов, добываемых в различных районах Мирового океана;

морские платформы и специальное оборудование для освоения месторождений нефти и газа на арктическом шельфе, включая подводно-подледные комплексы;

перспективные скоростные суда, в т.ч. суда на подводных крыльях и суда на воздушной подушке для использования на морских и внутренних линиях;

современные научно-исследовательские суда для геофизических, геологических, океанографических, метеорологических, биологических и других исследований в Мировом океане, включая Арктику;

морские технические средства для выработки энергии в прибрежных районах Арктики и Дальнего Востока, в том числе из восстанавливаемых источников (приливы, течения, ветер), а также переработки газа в этих районах для вывоза морским транспортом;

новые типы двигателей, энергетических установок и вспомогательных силовых установок, систем автоматического управления и другого судового комплектующего оборудования, обладающего повышенной надежностью, безотказностью и увеличенным ресурсом, в том числе энергетических установок на электродвижении для судов ледового плавания и ледоколов.

Приоритетными направлениями государственной политики развития судостроительной промышленности станут следующие.

Первое – создание конкурентоспособной специализированной морской техники: судов и плавательных средств для освоения шельфа и Северного морского пути, создание высокотехнологических средне-тоннажных (DW до 45 тыс. тонн) транспортных судов и судов обеспечения, высокотехнологических рыбопромысловых судов и судов научно-исследовательского флота.

Второе – проведение институциональных преобразований в отрасли. Создание «Объединенной судостроительной корпорации», интегрированных структур по выпуску судового оборудования; развитие лизинга морской техники.

Третье – развертывание программ содействия технологической модернизации и продвижению продукции на рынки:

содействие техническому перевооружению ведущих предприятий отрасли в соответствии с новейшими технологиями;

создание новых объектов научно-производственной базы;

содействие формированию лизинговых компаний.

С учетом существующих стартовых условий и тенденций, а также происходящих в настоящее время в гражданской судостроительной промышленности и смежных областях процессов, вероятность реализации

оптимального варианта технологического развития данного сектора российской экономики может быть оценена как средняя<sup>128</sup>.

#### 4.2.5 Информационно-коммуникационные технологии

Российская сфера ИКТ в последние годы остается среди лидеров по темпам развития. Спрос на услуги неуклонно растет, а их возможности стремительно расширяются. В 2001 – 2006 годы темпы роста сектора ИКТ превышали 20 процентов, что намного выше темпов роста ВВП.

Тем не менее, Россия пока не является крупным участником глобального рынка ИКТ и не входит в число 15-20 крупнейших его субъектов. В России на долю рынка ИКТ приходится 4,9 процента от ВВП, в контексте ОЭСР страна опережает только одну страну - Мексику. В 1999 году доля сектора составляла лишь 2,0 процента от ВВП (13 млрд. долларов), в 2006 году. – 3,5 процента от ВВП.

Развитие сектора информационных технологий проходит на фоне:

- недостаточного распространения информационно-коммуникационных технологий в социально-экономической сфере и государственном управлении;
- диспропорций в уровне доступности информационных технологий;
- слабого развития национального производства телекоммуникационного, компьютерного оборудования и базового программного обеспечения, отвечающих современным мировым стандартам;
- структурно-технологической отсталости электронной промышленности;
- несоответствия системы подготовки специалистов в сфере ИКТ международным стандартам.

Россия занимает третье место в мире по проникновению мобильной связи (после Китая и США) и по созданию ПО (после Индии и Китая) по экспортным заказам. Несмотря на это наблюдаются низкие по сравнению с ведущими

---

<sup>128</sup> Естественно, при создании необходимых для этого внешних и внутренних условий, описанных выше

странами объемы распространения услуг широкополосного доступа, особенно беспроводного и мобильного, неразвитость сферы платных услуг в Рунете.

В общем объеме сектора информационно-коммуникационных технологий в период 2003-2007 годов на услуги связи приходилось 65-70 процентов. Среднегодовой темп роста объема услуг связи в этот период приближался к 123 процентам. Наблюдаются тенденции увеличения в общем объеме услуг связи доли услуг подвижной, документальной связи при снижении доли услуг междугородной, внутризонавой, международной и местной телефонной связи.

Среди факторов, сдерживающих дальнейшее развитие сектора связи:

неравномерность развития инфраструктуры связи;

нехватка радиочастотного ресурса, необходимого для внедрения новых технологий;

работа части космических аппаратов за сроком активного существования;

недостаточное развитие технологий цифрового телерадиовещания;

первичное насыщение рынка подвижной связи и сокращение резерва для дальнейшего расширения абонентской базы;

отсталость инфраструктуры почтовой связи, препятствующей внедрению современных услуг.

Целями государственной политики развития информационно-коммуникационных технологий, согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития...», являются: создание и развитие информационного общества, повышение качества жизни граждан, развитие экономической, социально-политической, культурной и духовной сфер жизни общества, совершенствование системы государственного управления на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий, обеспечение конкурентоспособности продукции и услуг отрасли информационных и телекоммуникационных технологий.

Предполагается достижение следующих целевых ориентиров:

сохранение темпов роста рынка информационно-коммуникационных технологий, превышающих среднегодовые показатели роста экономики в 2-3 раза;

превращение ИКТ в одну из ведущих отраслей экономики с долей в ВВП более 10 процентов;

превращение России в нетто-экспортера информационных технологий.

Факторами (и условиями), обеспечивающими успешное развития сектора в среднесрочной перспективе, должны стать:

рост спроса со стороны промышленных потребителей на услуги по передаче информации как за счет роста в самих отраслях-потребителях, так и повышения значимости данного сектора в технологиях управления компаниями и роста объема передаваемой информации;

рост спроса со стороны населения на услуги по передаче голоса и данных по мере увеличения доходов населения (особенно в регионах), прежде всего, за счет:

- повышения распространенности компьютеров;
- роста спроса на услуги мобильной передачи данных;

повышения мобильности населения (прежде всего, досугового).

Следует также указать на дополнительные факторы роста, действие которых станет актуально в более долгосрочной перспективе.

распространение новых форм услуг в телевидении по мере перехода к цифровому стандарту вещания (интерактивное телевидение).

распространение форм удаленной работы специалистов.

Приоритетными направлениями развития ИКТ в долгосрочной перспективе являются:

Первое - формирование современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечение высокого уровня ее доступности, предоставление на ее основе качественных услуг:

формирование единого информационного пространства;  
развитие единой сети электросвязи страны, в том числе сетей связи третьего и последующих поколений;  
обеспечение оказания универсальных услуг связи на всей территории Российской Федерации, расширение состава универсальных услуг;  
обеспечение радиочастотным ресурсом перспективных технологий, в том числе за счет проведения конверсии радиочастотного спектра,  
обновление и развитие гражданских спутниковых систем связи и вещания государственного назначения;  
переход к цифровому телерадиовещанию;  
ликвидация «цифрового неравенства» между отдельными регионами;  
развитие инфраструктуры широкополосного доступа на всей территории страны;  
создание на базе национального оператора почтовой связи универсального логистического и информационного оператора;  
внедрение единой системы координатно-временного и навигационного обеспечения.

Второе - повышение качества образования, медицинского обслуживания, социальной защиты населения, содействие развитию культуры и средств массовой информации на основе ИКТ:

содействие подключению к сети Интернет образовательных учреждений, музеев, больниц, библиотек и других социально-значимых организаций;

содействие внедрению дистанционного образования, дистанционного консультирования и обслуживания пациентов; предоставление гражданам социальных услуг с использованием ИКТ.

Третье - обеспечение конкурентоспособности и технологического развития информационно--коммуникационных технологий:

стимулирование применения ИКТ организациями и гражданами;

создание условий для развития конкурентоспособной отечественной индустрии информационных и телекоммуникационных технологий;

развитие механизмов венчурного финансирования в сфере ИКТ;  
создание технопарков в сфере высоких технологий;  
совершенствование законодательства и правоприменительной практики в области использования ИКТ;  
развитие системы региональной информатизации.

Четвертое - повышение эффективности государственного управления и местного самоуправления, взаимодействия гражданского общества и бизнеса с органами государственной власти:

создание «электронного правительства», предусматривающего повышение качества и доступности предоставляемых государственных услуг, упрощение процедуры и сокращение сроков их оказания, повышение открытости информации о деятельности органов государственной власти;

обеспечение эффективного межведомственного и межрегионального информационного обмена.

Пятое - противодействие использованию потенциала информационных и телекоммуникационных технологий в целях угрозы национальным интересам России, включая обеспечение безопасности функционирования информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и информационных и телекоммуникационных систем.

Инновационный вариант развития предусматривает ускоренное развитие сектора за счет реализации конкурентных преимуществ российской экономики в традиционных секторах, развития новых наукоемких секторов и экономики знаний.

Повышению темпов роста в секторе информационно-коммуникационных технологий будет способствовать активная модернизация его инфраструктуры, рост спроса на информационные услуги, увеличение предпринимательской активности, распространение компьютерной грамотности населения.

Предполагается решение следующих задач:

модернизация инфраструктуры федеральной почтовой связи, предполагающей реконструкцию объектов почтовой связи, создание инфраструктуры для предоставления почтовых, финансовых, розничных и государственных услуг;

развитие единой сети электросвязи, в том числе сетей третьего поколения, позволяющих пользоваться видеотелефонной связью, высокоскоростным доступом в Интернет, осуществлять просмотр на мобильном телефоне фильмы и телепрограммы, что привлечет дополнительных клиентов, подключенных к сетям сотовой связи;

развитие цифрового телерадиовещания, позволяющего обеспечить увеличение количества и качества принимаемых телевизионных программ, организовать получение интерактивных услуг.

По мнению экспертов, порядок развития подсекторов будет следующим. На базе текущих инвестиций и инвестиций ближайших лет (в направлении кабельного ТВ и широкополосного доступа, затем услуг распространения, преодоления цифрового неравенства между регионами, а также в направлении сборки различного ИКТ-оборудования) в первые 5-7 лет сектора будут развиваться ровно с некоторой доминантой ТК, затем, после стабилизации ТК, проявятся инвестиции, сделанные в ИТ-сектор.

Инновационный вариант развития отрасли предполагает к 2020 году рост объема услуг связи по сравнению с 2007 годом более чем в 10 раз (в 2015 году по сравнению с 2010 годом – в 2,6 раза, в 2020 году по сравнению с 2015 годом – в 2,7 раза). Потребность в дополнительных инвестициях в основной капитал операторов связи за период 2008-2020 годы оценивается в 2,5 трлн. рублей.

Объем рынка информационных технологий к 2020 году возрастет по сравнению с 2007 годом в 5,9 раз. По сравнению с инерционным вариантом предполагаются более высокие темпы изменения структуры в сторону сокращения доли аппаратных средств при одновременном увеличении доли рынка программных средств и рынка услуг. Переход на формирование рынков программных продуктов и предоставления услуг будет основной тенденцией

развития информационных технологий и не потребует серьезных капитальных вложений в здания и оборудование. Решающее значение будет иметь развитие высокого образовательного уровня граждан.

Таблица 32 - Структура услуг связи, %

	2007 г.	2015 г.		2020 г.	
		1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
Объем услуг связи	100	100	100	100	100
в том числе:					
междугородная, внутризоновая и международная телефонная связь	10,9	5,2	5,2	4,7	4,0
местная телефонная связь	12,9	6,6	6,5	5,0	4,4
документальная электросвязь	7,9	12,5	12,6	15,5	16,2
подвижная электросвязь	44,0	44,9	44,9	45,2	46
почтовая связь	6,6	5,4	5,3	4,1	3,8

Таблица 33 - Структура рынка информационных технологий, %

	2007 г.	2015 г.		2020 г.	
		1 вариант	2 вариант	1 вариант	2 вариант
Объем рынка информационных технологий	100	100	100	100	100
в том числе:					
рынок аппаратных средств	56	40,6	34,3	39,5	30,4
рынок программных средств	17,8	27,3	30,3	28,1	32,6
рынок услуг	26,2	32,1	35,4	32,4	37

Таблица 34 - Основные показатели прогноза развития информационно-коммуникационных технологий

Наименование	2007	2020 прогноз		2020 к 2007, %	
		1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.
Объем услуг связи, млрд. руб.	1036	8575	14002		
% в сопоставимых ценах				589,1	995,6
Объем рынка информационных технологий, млрд. рублей	450	3235	6430		
% в сопоставимых ценах				270,3	594,5
Количество компьютеров на 100 человек населения, шт.	22	60	87	272,7	395,5
Количество пользователей Интернет на 100 человек населения, чел.	25	62	90	248	360

Развитию рынка информационных технологий будет способствовать:  
внедрение информационных технологий в социально-экономическую  
сферу и государственное управление;

развитие отечественного производства в сфере информационно-  
коммуникационных технологий, в том числе реализация комплекса  
программных решений по развитию микроэлектроники;

оживление ситуации на рынке информационных технологий за счет  
реализации приоритетных национальных проектов, а также отраслевых и  
региональных стратегий развития;

стимулирование развития рынка информационных технологий, в том  
числе создание технопарков в области высоких технологий, развитие  
механизмов венчурного финансирования;

продвижение на мировой рынок российских предприятий отрасли информационно-коммуникационных технологий, укрепление позиций России в международных отраслевых организациях;

реализация мер налоговой и таможенной политики, нацеленных на стимулирование организаций, действующих в области информационных технологий.

Реализация указанных мероприятий позволит увеличить количество компьютеров на 100 человек в 2020 году по сравнению с первым вариантом в 1,45 раза до 87 единиц. Количество пользователей сети Интернет на 100 человек населения по сравнению с первым вариантом возрастет в 2020 году в 1,45 раза до 90 единиц.

В период до 2020 года будут решены следующие задачи:

- полная телефонизация населенных пунктов;
- расширение состава универсальной услуги;
- обновление и развитие государственной группировки спутниковых систем связи и вещания гражданского назначения;
- развитие цифрового телерадиовещания;
- создание интегрированной инфраструктуры, обеспечивающей взаимодействие органов государственной власти и органов местного самоуправления;
- создание на базе национального оператора почтовой связи универсального логистического и информационного оператора;
- дальнейшее развитие систем связи на базе цифровых электронных систем;
- развитие подвижной радиотелефонной связи третьего и следующих поколений;
- проведение конверсии радиочастотного спектра;
- внедрение единой системы координатно-временного и навигационного обеспечения;

создание и непрерывное функционирование технопарков в сфере высоких технологий.

Таблица 35 - Основные показатели развития информационно-коммуникационных технологий и связи

Показатель	2007	2020	
		1 вариант	2 вариант
Доля ИКТ в структуре ВВП %	4,5	7,1	11,5
Превышение темпов прироста объема услуг связи над темпами прироста ВВП, раз	2,3	1,8	3,2
Доля программных средств и услуг в объеме рынка информационных технологий	44	60,5	69,6

Основные вызовы, ограничения и риски благоприятного развития сектора связаны с действием следующих факторов.

Высокая степень государственного регулирования, прежде всего, в части выдачи свободных радиочастот и лицензирования деятельности, потенциально замедляющая распространение ряда новых услуг (по-видимому, особенно в среднесрочной перспективе).

Специфический риск развития этого крайне быстрорастущего сектора – опасность неверной оценки новых открывающихся альтернатив и возможностей развития при принятии решений об инвестировании.

Для отдельных сегментов (почтовые, телеграфные, «стандартные» телефонные услуги, радиовещание) – медленные темпы роста рынков или абсолютное сокращение их масштабов вследствие изменений в структуре спроса («естественное отмирание»).

Кроме того, следует учитывать специфический фактор развития сектора, приходящийся на среднесрочную перспективу. Это переход заметной части сегментов отрасли (мобильная связь, услуги по передаче данных) от режима

«экспоненциального роста» к режиму «медленного роста», формирующий ряд вызовов для компаний: смену приоритетов развития, схем управления и т.п.

Одной из первоочередных задач является создание (в том числе, через адаптацию импортных решений в сфере ИКТ) конвергентных технологий, объединяющих достижения ИКТ (датчики, коммуникационные устройства и др.) и среднетехнологичное машиностроительное производство (причем, как на всех этапах производства – разработки, производства и модернизации продукции, так и собственно машинотехнической продукции). Отставание по этим направлениям грозит несоответствием российских машин и оборудования мировым стандартам.

Не подлежит сомнению тот факт, что огромное влияние на состояние отрасли оказывает кризисное положение российской электронной промышленности, развитие которой за последние пятнадцать лет в России было фактически заморожено: отсутствие спроса на производимую продукцию и инвестиций для технического перевооружения привели к разрушению кооперационных связей и существенному росту отставания от мировых лидеров в сфере микроэлектроники.

По данным Федерального агентства по промышленности РФ, сегодня утрачено от 40 до 50 % отечественных технологий и разработок 1970-80-х гг., доля российских производителей на рынке в среднем составляет 10-15%, а в ряде сегментов она упала практически до нуля.

Цель государственной политики в сфере радиоэлектронной промышленности заключается в повышении уровня технологического развития отечественной радиоэлектронной промышленности до мирового уровня и повышении конкурентоспособности ее продукции на внутреннем и мировом рынках сбыта.

Объем продаж продукции радиоэлектронной промышленности в 2011 году должен возрасти в 2,2 раза по сравнению с 2007 годом, а в 2015 году – в 5 раз. К 2011 году в серийном производстве будет достигнут технологический уровень изделий микроэлектроники 0,13-0,09 мкм, а в 2015 году – 0,045 мкм.

Приоритетными направлениями развития радиоэлектронной промышленности станут.

создание современной научно-технической и производственно-технологической базы

создание научно-технического задела по перспективным технологиям и конструкциям электронных компонентов, унифицированных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры в обеспечении российской продукции и стратегически значимых систем.

обеспечение отечественных стратегических радиоэлектронных средств и систем российской электронной компонентной базой.

В числе приоритетных направлений:

вакуумная сверхвысокочастотная электроника – поддержание и развитие в этой области технологий, соответствующих мировому уровню;

унификация электронных модулей и базовых несущих конструкций, сокращение номенклатуры составных частей радиоэлектронной аппаратуры в два раза при постоянном объеме производства ведет к снижению издержек на 20-25% при падении скорости работ в полтора раза и значительном снижении резервного фонда запасных частей;

освоение типовых базовых технологических процессов производства унифицированных электронных модулей, устройств и аппаратуры. В рамках программы предусматривается организация ряда производств, на которых будут изготавливаться унифицированные электронные модули;

развитие технологий создания радиоэлектронных систем и комплексов. В рамках этого направления планируется разработать новые технологии создания радиоэлектронных информационно-управляющих систем и комплексов, технологии обеспечения информационной безопасности, технологии обработки сигналов.

Программу развития радиоэлектронной отрасли предполагается выполнить в 2 этапа:

первый этап – 2008-2011 гг.;

второй этап – 2012-2015 гг.

На первом этапе выполнения Программы предполагается провести разработку базовых промышленных технологий микроэлектроники и освоить в производстве к 11-му году технологический уровень 0,1-0,09 мкм, а также разработать и освоить производство новых классов электронной компонентной базы.

На втором этапе реализации Программы планируется ликвидация отставания от прогнозируемого мирового уровня и выход на технологический паритет с ведущими производителями. Интеграция отечественной электроники в международные программы развития будет основана на использовании отечественных достижений в области микро и СВЧ электроники и комплексных программно-аппаратных решений в области сложных систем. Планируется построить систему сквозного проектирования радиоэлектронной продукции, в которой на первом уровне будет обеспечиваться проектирование функционально сложной электронной компонентной базы, на втором уровне - проектирование унифицированных электронных модулей и на третьем уровне - конечных радиоэлектронных изделий.

Согласно «сценариям для российской электронной промышленности» ожидается, что в 2011 году объем продаж продукции электронной промышленности составит не менее 45 млрд. рублей в год, в 2025 году – 350 млрд. рублей. Это позволит решить задачи обеспечения потребностей отраслей страны, в том числе создания стратегически важной аппаратуры и систем, а также уже в 2011 году резко уменьшить долю используемой импортной ЭКБ в общем объеме ее закупок предприятиями радиоэлектронного комплекса. Для достижения этих целей необходимо развитие сети межотраслевых и отраслевых центров проектирования микроэлектронных компонентов.

В 2011 году объем продаж продукции радиоэлектронной промышленности возрастет в 2,2 раза по сравнению с 2008 годом, а в 2015 году – в 5 раз. К 2011 году в серийном производстве будет достигнут

технологический уровень изделий микроэлектроники 0,13-0,09 мкм, а в 2015 году – 0,045 мкм. В дополнение к ФЦП «Развитие ЭКБ» Минпромэнерго России разработана самостоятельная программа развития радиоэлектронной промышленности на период до 2015 года<sup>129</sup>. Мероприятия программы полностью содержат направления работ подпрограммы и учитывают интересы всех заказчиков.

В период до 2015 г. основным направлением будет поддержка проектов, направленных на восстановление научно-технологической базы с использованием импортных технологий. Здесь приоритетами развития должны стать сверхвысокочастотная электроника, радиационно-стойкая электронная компонентная база, микросистемная техника, микроэлектроника; технологии создания радиоэлектронных систем и комплексов, развитие сети межотраслевых и отраслевых центров проектирования микроэлектронных компонентов.

Далее, в период 2015-2025 гг. и дальнейшую перспективу, планируется переход к внедрению грид-технологий (grid computing technology). Внедрение подобных технологий позволит обеспечить становление на базе ИКТ системы непрерывного обучения (lifelong learning — обучения в течение жизни). На этот этапе наиболее важным станет переход от технико-внедренческих зон, связанных с оффшорным программированием к развитию технологий "программного проектирования", в частности создание методов инженерного проектирования программ (software engineering), связанных с т.н. технологиями "автоматного программирования".

В целом, несмотря на объективные трудности, прежде всего тяжелые «стартовые» условия, перспективы развития ИКТ внутри России, направленные на удовлетворение растущего внутреннего спроса, следует оценить как довольно благоприятные. По новой продукции и ИТ-секторам возможно

---

<sup>129</sup> Основные тезисы доклада Министра промышленности и энергетики Виктора Христенко на заседании Правительства по федеральной целевой программе "Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники", 21.11.2007

доминирование российских ИКТ-продуктов, по остальным возможно если не импортозамещение, то ослабление зависимости от импорта до уровня, обеспечивающего информационную безопасность страны.

Напротив, возможности предложения российских технологий, продукции и услуг на мировом рынке ограничены. Мировой рынок ИКТ является высоко конкурентным и самодостаточным (причем имеются избыточные производственные мощности), в основных секторах которого действуют мощные ТНК. Поэтому выход на данный рынок с конкурентоспособными предложениями является весьма неординарной задачей.

Участники рынка ИКТ отмечают, что в настоящее время Россия демонстрирует целенаправленную государственную политику по развитию ИКТ, а разработчики и производители ИКТ-продуктов - энтузиазм, желание переломить тенденцию национальной зависимости от импорта оборудования и ПО, занять значимую позицию на глобальном рынке в статусе экспортера ПО.

#### **4.2.6 Машиностроение**

Машиностроительный комплекс включает в себя более двадцати подотраслей (металлообрабатывающую промышленность; производящую средства производства; транспорта; оборонную продукцию, а также предметы потребления) и при определенных условиях должен стать ключевым фактором, влияющим на эффективность инновационного сценария. МСК Машиностроение призвано обеспечить производственным оборудованием ключевые сектора экономики и в первую очередь обрабатывающие отрасли промышленности и тем самым определяет состояние производственного потенциала Российской Федерации. От уровня развития машиностроения зависят материалоемкость, энергоёмкость валового внутреннего продукта, производительность труда, промышленная безопасность и обороноспособность государства.

МСК должен сыграть ключевую роль в обеспечении перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу, в том числе за счет развертывания глобально ориентированных специализированных производств, где особую роль играет технологическое развитие станко-инструментальной промышленности.<sup>130</sup>

Стихийный переход к рынку в конце прошлого века, безусловно, положительно повлиял на развитие добывающих отраслей – как наиболее доходных, но пагубно сказался на обрабатывающих отраслях промышленности. В первую очередь – машиностроительной. Нынешняя доля машиностроения в общем объеме промышленного производства РФ составляет около 20 %, уступая по меньшей степени в 2 раза показателям промышленно развитых стран. А по подавляющему большинству позиций в мировом экспорте машин, оборудования и транспортных средств вклад страны составляет десятые и сотые доли процента (относительное исключение представляет энергетическое оборудование – около 2,5 процентов).

Среди главных проблем отечественного машиностроения:

Наличие избыточных производственных мощностей, как правило, устаревших, и, соответственно, крайне высокие издержки на их содержание.

Морально устаревшая инфраструктура производственных мощностей.

Критический моральный и физический износ оборудования и технологий.

Дефицит денежных ресурсов (низкая кредитная и инвестиционная привлекательность предприятий) для реализации программ стратегических преобразований.

---

<sup>130</sup> В станко-инструментальной промышленности наблюдается длительный спад производства (в 2004 г. оно составило 10% от уровня 1990 г.), крайне низки темпы обновления производственного аппарата и инновационная активность. По оценкам, 90% станочного парка российской промышленности - агрегаты отечественного производства, поэтому для перехода на импортное оборудование потребуется порядка 14-15 млрд долл. ежегодных вложений в течение 10-15 лет. См. подробнее IV.4.6.

Неэффективная производственная кооперация промышленных предприятий.

дефицит квалифицированных кадров.

Согласно данным статистики, до 70% оборудования в отечественном машиностроении имеет средний возраст 20 и более лет. Это означает, что подавляющая часть основных фондов устарела не только морально, но и физически. В частности, в судостроении, радиоэлектронном комплексе, вертолетной индустрии износ оборудования превышает 65%.

В своем сегодняшнем состоянии предприятия российского машиностроения могут осуществлять производство высокотехнологичной конкурентоспособной продукции только для сравнительно узких сегментов мирового рынка. Современное состояние отрасли не отвечает целям и задачам повышения долгосрочной конкурентоспособности экономики и занятия устойчивых рыночных ниш на мировых рынках наукоемкой продукции.

С учетом того, что машиностроение играет ведущую роль в экономике страны (а также присущего данному отраслевому комплексу свойства давать импульс для инновационного развития практически всех отраслей), объективной и безотлагательной задачей является немедленное проведение реструктуризации и инновационного развития отечественного машиностроения.

Одной из основных задач государственной поддержки в прогнозируемый период должно стать преодоление импортозависимости машиностроительной продукции, которая приводит к экономическому отставанию всех секторов экономики.

В настоящее время развитие машиностроительного комплекса происходит на фоне следующих положительных тенденций:

консолидации активов производителей машиностроительной продукции и создании крупных интегрированных структур в отраслях машиностроения;

увеличения объемов государственной поддержки высокотехнологичных секторов экономики (авиастроение, судостроение, транспортное машиностроение, энергетическое машиностроение и др.), а также развития производственной инфраструктуры.

Так, отечественные производители железнодорожного оборудования в значительной степени находятся под протекторатом государства, позиции импорта и присутствие иностранных компаний на внутреннем рынке регулируются. Стратегия развития транспортного машиностроения в 2007-2010 годах и на период до 2015 года подразумевает выделение государственных средств на проведение НИОКР. Для обеспечения долгосрочного планирования развития производства предусмотрено внедрение практики долгосрочных договоров между потребителями и производителями на поставку подвижного состава и оборудования.

При этом негативными тенденциями развития машиностроительного комплекса являются:

агрессивная ценовая политика крупных транснациональных компаний, выходящих на отечественный рынок;

неблагоприятная макроэкономическая конъюнктура, сказывающаяся на снижении рентабельности выпускаемой продукции;

высокий уровень использования импортных комплектующих в производстве продукции отдельных отраслей машиностроения.

Представляется возможным выделить два возможных варианта инновационного и технологического развития сектора:

«компенсация предыдущего технологического отставания», когда российский рынок потребления машиностроительной продукции может опережать некоторое время мировые темпы ввиду текущего отставания;

«торможение с формированием нового отставания», связанное с недостаточным внедрением новых технологий из-за различных препятствий.

С учетом того, что машиностроение призвано играть ведущую роль в экономике страны (а также присущего данному отраслевому комплексу свойства давать импульс для инновационного развития практически всех отраслей), объективной и безотлагательной задачей является немедленное проведение реструктуризации и инновационного развития отечественного машиностроения. При этом необходимо учитывать, что исходя из текущего уровня технологического развития и существующих тенденций осуществить одновременный подъем всех отраслей отечественного машиностроения и технологическое перевооружение всех входящих в них ключевых производств является абсолютно нереальной целью.

Соответственно, задачей государства является содействие развитию отечественному машиностроению исходя из необходимости обеспечения национальных приоритетов научно-технологического развития и той различной роли, которую играет государство в реализации приоритетов различного рода<sup>131</sup>. При этом даже в рамках какого-либо конкретного приоритета полностью обеспечить его реализацию исключительно за счет отечественного машиностроения даже в среднесрочной перспективе не представляется возможным<sup>132</sup>. Следовательно, речь идет о выборе в рамках конкретного приоритета ограниченного перечня ключевых компетенций, необходимых для его реализации и о развитии соответствующих машиностроительных производств для приобретения этих ключевых компетенций.

Исходя из такого подхода усилия государства должны быть в первую очередь сосредоточены на технологическом развитии ключевых производств в тех отраслях машиностроения, которые связаны с решением задачи достижения технологического лидерства в области ракетно-космической техники, гражданского авиастроения и атомной энергетике, так как в реализации данных приоритетов государство играет доминирующую роль.

---

<sup>131</sup> Более подробно о системе национальных приоритетов научно-технологического развития и роли государства в их реализации см. Раздел 4 настоящего отчета

<sup>132</sup> Единственным возможным исключением является обеспечение национальных приоритетов в области обороны и безопасности

Для России в качестве долгосрочных целей развития сектора машиностроения (на период до 2025 года) можно выделить следующие:

сохранить позиции на рынке по текущим технологиям и оборудованию с постепенным наращиванием доли собственного потребления;

увеличить долю собственного производства по двойным технологиям для минимизации рисков и повышения обороноспособности;

создать новые и развивать действующие совместные предприятия в Российской Федерации,

создать новые рынки и новое оборудование и производства гражданского назначения для перелома тенденции импорта;

занять значимую позицию на глобальном рынке в статусе экспортера по ряду прорывных технологий,

развитие кадрового потенциала машиностроительного комплекса.

Результатом реализации комплекса мер по развитию отрасли должно быть достижение к 2015 году следующих целей::

увеличение внутреннего рынка машиностроения до 125-130 млрд. рублей (100 тыс. ед.) в год;

увеличение производства механообрабатывающего оборудования до 90 млрд. руб. (до 75 тыс. ед.) и инструмента – до 30 млрд. руб. в 2015 году (в ценах 2007 года);

достижение положительного внешнеэкономического баланса по машиностроительной отрасли;

решение вопросов кадрового обеспечения предприятий, которые характерны для всей промышленности;

увеличение абсолютных объемов инвестиций в станкоинструментальную промышленность (до 10 млрд. руб. в 2015 году, в ценах 2007 года), прежде всего, за счет прироста доли привлеченных средств. Предполагается также использование финансовых инструментов: лизинга, льготного кредитования.

Экспорт машиностроительной продукции по отношению к нынешнему уровню должен увеличиться в два раза к 2015 году и в пять раз к 2020 году. - с 17,5 млрд. долларов США в 2006 году до 92 млрд. долларов США в 2020 году (около 18% всего экспорта).

Исходя из расчета накапливающейся неудовлетворенной внутренней потребности и реальных возможностей стимулирования рынка, цель – достигнуть к 2015 года годового объема внутреннего потребления в 125-130 млрд. рублей (это порядка 100 тыс. ед. механообрабатывающего оборудования) с учетом собственного производства и импорта.

Среди основных направлений технологического развития машиностроительного комплекса:

1. Технологии, снижающие эксплуатационные расходы:

новые технологии обработки материалов с повышенными характеристиками (удельной твердости, продольной и поперечной жесткости т.д.)<sup>133</sup>;

технологии, повышающие энерго-, электроэффективность оборудования, снижающие расход вспомогательных материалов;

технологии, повышающие надежность, ремонтпригодность, ремонтудобство, позволяющие снизить затраты на обслуживание;

модульность, возможность производства широким спектром партий, разной продукции, разных операций (универсальность).

2. ИКТ-технологии для машиностроения:

соединение информационных технологий и традиционного машиностроения с получением "интеллектуального машиностроения", станков, приборов, оборудования, оснащенных средствами контроля и управления;

---

<sup>133</sup> По экспертным оценкам, в ближайшие двадцать лет свыше 80% материалов будут заменены принципиально новыми (в частности, прогресс будет в создании композиционных материалов, керамики, материалов для микроэлектроники и др.).

сетевые технологии, интернетизация машиностроительных продуктов, комплексов, встраивание в глобальные сети.

Для отрасли "Производство машин и оборудования" важнейшими направлениями технологического развития должны стать:

реализация имеющихся научно-технических заделов в таких сферах, как энергомашиностроение, реакторостроение (переход к производству реакторов четвертого поколения) и др.;

снижение металло- и энергоемкости продукции.

Для отрасли "Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования" важнейшими направлениями технологического развития должны стать:

конвергенция с западными производителями, сопровождающаяся постепенным расширением использованием российских деталей, компонентов и комплектующих;

переход к производству радиоэлектронной продукции нового поколения, ориентированной на спрос со стороны российских Вооруженных сил, включая поддержку собственных разработок в сфере силовой и сильноточной электронике (магнетроны, СВЧ-электроника, радиолокационные станции с ФАР нового поколения, новые системы разведки, связи и управления в реальном времени, загоризонтные РЛС и проч.).

Абсолютно безальтернативной является необходимость государственной поддержки тех машиностроительных производств, которые связаны с реализацией национальных приоритетов научно-технологического развития в зоне прямой ответственности государства, особенно в области обороны и безопасности<sup>134</sup>. Отсюда вытекает приоритетная задача развития тех

---

<sup>134</sup> Перспективы технологического развития ОПК, ракетно-космических систем, энергомашиностроения и энергетики, включая атомную, а также гражданского авиастроения рассмотрены в соответствующих подразделах настоящего отчета

машиностроительных производств, которые могут обеспечить технологическое перевооружение тех предприятий ОПК, которые образуют технологические цепочки, участвующие в реализации наиболее перспективных направлений развития ВСВТ.

Кроме того, в рамках реализации национальных приоритетов, связанных с технологической модернизацией экономики по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства первоочередного внимания заслуживает технологическое переоснащение существующих и создание новых машиностроительных производств, продукция которых необходима для решения следующих задач:

обеспечение эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса;

энерго и ресурсосбережение, энергоэффективное потребление;

развитие транспортной инфраструктуры;

технологическая модернизация АПК.

В рамках реализации национального приоритета, связанного с обеспечением перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу, в том числе за счет развертывания глобально ориентированных специализированных производств особую роль играет технологическое развитие станко-инструментальной промышленности.

В станко-инструментальной промышленности наблюдается длительный спад производства (в 2004 году оно составило 10% от уровня 1990 г.), крайне низки темпы обновления производственного аппарата и инновационная активность. По оценкам, 90 % станочного парка российской промышленности - агрегаты отечественного производства, поэтому для перехода на импортное оборудование потребуется 14 миллиардов долларов ежегодных вложений в течение 10 лет. Понятно, что полное техническое перевооружение машиностроительного комплекса российской промышленности за счёт импортного оборудования невозможно.

Если исходить из простого воспроизводства, то для сохранения сегодняшнего уровня машиностроительного производства годовая потребность промышленности составляет не менее 50 тыс. ед. нового механообрабатывающего оборудования. В 2006 году прогнозная минимальная потребность промышленности была покрыта только на 30 процентов. По существующим прогнозам, для обеспечения устойчивого роста машиностроения нужно до 2015 года поставить около 700 тыс. единиц нового механообрабатывающего оборудования на сумму около 800 млрд. руб.

Результатом реализации комплекса мер по развитию станкоинструментальной отрасли должно быть достижение к 2015 году следующих целей::

увеличение внутреннего рынка до 125-130 млрд. рублей (100 тыс. ед.) в год;

увеличение производства механообрабатывающего оборудования до 90 млрд. руб. (до 75 тыс. ед.) и инструмента – до 30 млрд. руб. в 2015 году (в ценах 2007 года);

сокращение зависимости от импорта;

решение вопросов кадрового обеспечения предприятий, которые характерны для всей промышленности;

увеличение абсолютных объемов инвестиций в станкоинструментальную промышленность (до 10 млрд. руб. в 2015 году, в ценах 2007 года), прежде всего, за счет прироста доли привлеченных средств. Предполагается также использование финансовых инструментов: лизинга, льготного кредитования.

В рамках реализации национального приоритета, связанного с развитием транспортной инфраструктуры особое место принадлежит развитию транспортного машиностроения, что обусловлено той ролью, которую играет в России железнодорожный транспорт.

Стратегия развития транспортного машиностроения в 2007-2010 годах и на период до 2015 года<sup>135</sup> подразумевает выделение государственных средств на проведение НИОКР. Для обеспечения долгосрочного планирования развития производств предусмотрено внедрение практики долгосрочных договоров между потребителями и производителями на поставку подвижного состава и оборудования. Это позволит обеспечить в полном объеме удовлетворение внутреннего спроса на современный железнодорожный подвижной состав и ликвидировать дефицит железнодорожной техники к 2015 году, а также расширить экспорт продукции транспортного машиностроения<sup>136</sup>. Положения Стратегии согласованы с прогнозами потребности в подвижном составе, лежащими в основе разработанной Минтрансом России с участием РЖД «Стратегией развития железнодорожного транспорта до 2030 года».

В 2006 году предприятия транспортного машиностроения экспортировали более 13% общего объема производства продукции. Планируется, что к 2015 году Китай и Индия станут фактически крупнейшими потребителями продукции транспортного машиностроения. Таким образом, перед отраслью должна стоять задача не только остаться доминирующим поставщиком на рынках СНГ, которые нельзя терять, но и стать основным поставщиком продукции и технологий для азиатских рынков, в первую очередь Юго-Восточного региона.

Ожидается, что благоприятная ситуация в отрасли будет обеспечиваться, главным образом, благодаря действию двух основных факторов:

резкому увеличению спроса, т.к. в рамках инвестиционной программы «РАО РЖД» планируется крупномасштабное обновление подвижного состава;

высокому уровню государственной поддержки. Отечественные производители железнодорожного оборудования в значительной степени

---

<sup>135</sup> Утверждена приказом Министерства промышленности и энергетики РФ от 18 сентября 2007

<sup>136</sup> Планируется увеличить объем производства продукции отрасли к 2015 году на 90% (282 млрд. рублей в сопоставимых ценах). Доля российского транспортного машиностроения на мировом рынке продукции к 2010 году составит 15%, а к 2015 достигнет 18 процентов. Объем экспорта предприятий отрасли увеличится к 2010 году на 75% и достигнет 33 млрд. рублей, а к 2015 – 40 млрд. рублей. К 2015 году технический уровень производимого подвижного состава позволит снизить средний расход электроэнергии железнодорожным транспортом на 10 000 тонно-километров брутто на 7%, средний расход условного топлива на 7,7%.

находятся под протекторатом государства, позиции импорта и присутствие иностранных компаний на внутреннем рынке регулируется.

#### Ограничения и риски:

Доминирование на рынке крупного потребителя («РАО РЖД») ставит предприятия железнодорожного машиностроения в сильную зависимость от ее ценовой закупочной политики, а также самих планов закупок. Действие этого фактора будет ослабевать постепенно, по мере развития независимых перевозчиков.

Чрезмерная государственная защита отечественных предприятий железнодорожного машиностроения оказывает дестимулирующее воздействие на технический прогресс в отрасли. В результате продукция отечественных производителей существенно отстает по многим параметрам от импортной, и в случае снижения уровня государственной поддержки может оказаться неконкурентоспособной. Технологическое отставание наблюдается, прежде всего, в части современного электровозостроения, а также высокоскоростных локомотивов и вагонов, а также по параметрам эффективности и эксплуатационных затрат подвижного состава.

Нехватка производственных мощностей. Низкие темпы обновления подвижного состава в «РАО РЖД» в 90-е годы и начало их модернизации в 2000-х годах привели к тому, что уже в настоящее время уровень загрузки производственных мощностей превышает 80%<sup>137</sup>. В перспективе, при прогнозируемых темпах роста спроса, отечественные производители окажутся не в состоянии удовлетворить его полностью.

На ближайшее время в рамках реализации Стратегии развития транспортного машиностроения до 2010 года<sup>138</sup> в качестве приоритетных

---

<sup>137</sup> Причем по отдельным видам продукции отрасли уровень загруженности производственных мощностей уже сейчас достигает своего предела. Так, в производстве магистральных тепловозов коэффициент использования мощностей достигает 90%, а пассажирских вагонов – 97% (!).

<sup>138</sup> Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации в 2007-2010 годах и на период до 2015 года (<http://www.minprom.gov.ru>)

приняты к реализации следующие направления технологической модернизации железнодорожного транспорта:

разработка и постанoвка на производство семейства одно- и двухсистемных электровозов с бесколлекторными тяговыми двигателями;

разработка и постанoвка на производство семейства гибридных маневровых тепловозов с высокоэффективными накопителями энергии;

разработка и постанoвка на производство тепловозных дизельных двигателей с улучшенными показателями экономичности и экологической безопасности;

разработка и постанoвка на производство высокотехнологичной компонентной базы в транспортном машиностроении: силовых преобразователей, кассетных подшипников, высокотемпературных кабелей.

Среди ключевых задач автомобильной промышленности – сохранение в перспективе позиций на внутреннем рынке легковых автомобилей (в том числе, за счет промышленной сборки) и ускоренное развитие локализации производства иномарок в России. С одной стороны, уже в среднесрочной перспективе на российский рынок выйдут дешевые автомобили производства КНР и стран СНГ (включая стремительно развивающийся выпуск легковых автомобилей на Украине). С другой стороны, в развитых странах проникновение высоких технологий (ИКТ, применение наноматериалов и др.) в автопром приведет к возникновению новых потребительских свойств, часть из которых может стать стандартом де-факто (применение ИКТ в управлении транспортными потоками, снижение расхода топлива) или де-юре (соответствие экологическим требованиям).

На рынке грузовых автомобилей существует возможность упрочить своё положение на рынках грузовых автомобилей высокой проходимости грузоподъемностью 5-8 т, востребованными для регионов со сложными

природно-климатическими условиями эксплуатации<sup>139</sup>, а также в оборонных целях ряда стран.

Основные технологические направления развития автомобильной промышленности в перспективе:

локализация производства комплектующих по технологиям, применяемым ведущими мировыми производителями, обеспечивающим замедление динамики импорта легковых (и, частично, грузовых) автомобилей и рост экспорта автомобилей<sup>140</sup>;

адаптация к ужесточающимся экологическим требованиям;

расширение применения новых технологий и технологических решений, в том числе, в производстве грузовых автомобилей – применения новых материалов (углепластиков, легких металлов<sup>141</sup>, кевлара, наноматериалов<sup>142</sup>), информационно-коммуникационных технологий, включая системы глобального позиционирования, диспетчеризации движения и т.д.

По экспертным оценкам, отрасль должна пройти 2 этапа модернизации:

5-7 лет, до 2015 года - удовлетворение текущего спроса за счет технологий предыдущего поколения, закупка традиционного оборудования, инструмента, комплектующих, в основном импортного;

до 2025 года (при условии реализации инновационного сценария развития и разработки продукции с улучшенными параметрами качества) освоение новых российских технологий и оборудования с тенденцией импортозамещения.

Согласно оценкам, стоимость производства МСК в сопоставимых ценах 2007 г. вырастет с 4924 млрд. руб. в 2007 г. до:

<sup>139</sup> Так, автомобили семейства Урал оказались единственными, способными эффективно эксплуатироваться в условиях центрально-азиатских пустынь (Гоби); в значительных масштабах они используются в рамках миссий ООН в странах со слаборазвитой инфраструктурой (Африка, Южная Азия).

<sup>140</sup> Отметим, что ряд проектов по промышленной сборке автомобилей в значительной степени нацелен на экспорт произведенной продукции; переход к производству значительной части узлов и комплектующих на российских предприятиях, по сложившейся практике, как правило, является условием заключения таких соглашений.

<sup>141</sup> И то, и другое – главным образом, в производстве легковых автомобилей и легких грузовиков

<sup>142</sup> Особо актуально для производства грузовых автомобилей в интересах Вооруженных Сил

1. Для энерго-сырьевого сценария: в условиях учета "полного" влияния технологической модернизации – 9623 млрд. руб. в 2025 г.

2. Для инновационного сценария: в условиях учета "полного" влияния технологической модернизации – 14805 млрд. руб. в 2025 г.

Объемы производства МСК в ценах 2007 г., в рамках инновационного сценария с оценкой "полного" влияния технологической модернизации за период 2010-2025 гг. вырастут в 3,3 раза. Уровень производства производимой продукции МСК при инновационном сценарии в 2025 г. почти в 1,55 раза выше, чем в базовом варианте без учета технологической модернизации.

Возможные развилки технологического развития сектора могут возникнуть, в первую очередь, из-за недостатка «государственного внимания» к перспективам развития сектора. Следует отметить, что пока «частные деньги» практически не работают в машиностроении. Предприятия сектора, в большинстве своём государственной формы собственности из сферы ВПК, в основном вынуждены развиваться за счёт собственных средств в условиях жесткой отраслевой конкуренции. В результате - низкий уровень инвестиций, а также высокий износ производственных фондов сопровождаются снижением объёмов производства конкурентоспособной продукции.

Отдельно стоит отметить решение проблем технологической и государственной безопасности, связанным с использованием технологий двойного назначения. Большая часть механообрабатывающего оборудования, внесённого в списки технологий двойного назначения, не производится в нашей стране или серьезно уступает по своим характеристикам зарубежным аналогам. Таким образом, российское оборонное и гражданское машиностроение будут находиться под угрозой потери доступа к передовому оборудованию и технологиям, хорошо контролируемым западными государствами.

Оценивая вероятность достижения поставленных целей с учетом существующих стартовых условий и тенденций, представляется возможным

сделать вывод, что при соответствующем финансировании научных разработок в области нового оборудования, перспективы развития сектора машиностроения России, направленные на удовлетворение растущего внутреннего спроса, довольно благоприятные. В частности, по традиционным и новым продуктам тяжелого машиностроения возможно доминирование российских производителей, по ряду других отраслей машиностроения возможно если не импортозамещение, то существенное ослабление зависимости от импорта.

Особую роль при этом играет высокий уровень государственной поддержки (прежде всего в железнодорожном машиностроении и автомобильной промышленности).

Напротив, возможности предложения российских технологий, продукции машиностроения и услуг на мировом рынке следует оценить как ограниченные.

#### **4.2.7 Металлургия**

Российская металлургия, более 10 лет являющаяся крупным игроком на глобальном рынке металлургической продукции, демонстрирует достаточно устойчивое развитие. По масштабам производства в системе международной торговли металлом России занимает одно из ведущих мест. На долю российской металлургии приходится свыше 5 процентов мирового производства стали, 11 процентов алюминия, 21 процент никеля, 27,7 процентов титана., страна обеспечивает около 10 процента оборота международной торговли металлопродукцией в натуральном выражении.

В настоящее время доля металлургии в ВВП страны составляет около 5%, в промышленном производстве - 17,3%, экспорте – 14,2%. Как потребитель продукции и услуг субъектов естественных монополий металлургия использует от общепромышленного уровня 32% электроэнергии, 25% природного газа, 10% нефти и нефтепродуктов, ее доля в грузовых железнодорожных перевозках – 20%.

Согласно данным Росстата, в 2007 году в России было произведено 72,4 млн. т стали (рост на 2,2% к 2006 г.), 3,9 млн. тонн алюминия (рост на 6%), 982,7 тыс. тонн меди (снижение на 0,3%), 280,7 тыс. тонн никеля (снижение на 0,8%), 19,8 тыс. тонн титана.

Важнейший индикатор – сохранение и даже расширение экспортных возможностей отрасли, указывает на достаточно высокий уровень конкурентоспособности отечественной металлургии на внешних рынках. При этом благоприятный расклад для российских металлургов в значительной степени обусловлен спросом на металл со стороны развивающихся рынков Азии и Южной Америки, а также особенностями развития металлургических производств в странах с развитой рыночной экономикой (повышенные требования к экологичности предприятий, высокая стоимость рабочей силы и т.п.). Как результат - черная металлургия (наряду с нефтегазодобывающей промышленностью) является одной из основных экспорто-ориентированных базовых отраслей российской экономики.

Ситуация на крупнейших металлургических предприятиях России выглядит относительно благополучной. Доля металлургии в структуре занятости в промышленности и объеме промышленного производства за последние 15 лет возросла в 1,5 раза, а в структуре доходов (финансового результата) промышленности в 6,5 раз. Доля экспорта металлов и изделий из них в валютных поступлениях в Россию увеличилась с 6 до 20 процентов, то есть в 3,4 раза.

Металлургические предприятия одни из первых в промышленности России приступили к реализации программ реструктуризации производства и сокращения неэффективных мощностей, что позволило:

- выстроить вертикально-горизонтальные структуры внутри отрасли;
- увеличить производство конкурентоспособной продукции;
- снизить издержки и негативное воздействие на окружающую среду;

укрепить свои позиции на мировом рынке (в отдельных сегментах - лидирующие);

минимизировать социальные проблемы.

В настоящее время происходит повышение инвестиционной активности на стадиях выпуска конечных видов металлопродукции, о чем свидетельствует рост производства оцинкованной стали, металла с покрытиями, труб большого диаметра и др. Топливо-энергетические компании построили ряд мощностей по производству труб на основе самых передовых технологий, машиностроительные компании создают цеха порошковой металлургии, региональные структуры осуществляют строительство заводов вторичной металлургии.

Отрасль развивается даже с небольшим опережением запланированных параметров, зафиксированных в принятой в 2006 г. «Стратегии развития металлургии до 2015 г.», как своего рода общем векторе интересов государства и крупных компаний. Достаточно активно растет внутренний спрос, поставки продукции, ранее отправляемой на экспорт, все в большей мере переориентируются на российский рынок. 2007 год стал переломным в этом отношении – впервые после спада 90-х годов экспорт стал меньше объема внутреннего рынка. При этом существенная часть экспортных поставок обеспечивает потребности приобретенных нашими компаниями зарубежных активов. То есть, фактически являются составной частью внутренней экономики российских предприятий и позволяют диверсифицировать риски по спросу.

Максимальный вклад в развитие отрасли генерирует машиностроительный комплекс. Так, действующая Энергетическая стратегия до 2020 года дала ясную картину спроса на продукцию металлургов по целому ряду инфраструктурных проектов. Концепция развития автомобильной промышленности определила долгосрочный спрос на прокат высокого качества. Заложенные в Стратегию развития транспортного машиностроения и Стратегию развития железнодорожного транспорта целевые показатели по

выпуску подвижного состава и элементов транспортной инфраструктуры позволяют металлургам сформировать долгосрочное видение рынка сбыта своей продукции и обоснованно инвестировать в развитие современных производственных мощностей.

Вместе с тем в отрасли по-прежнему не удается устранить ряд тормозящих факторов развития, как недостаточную востребованность металлопродукции на внутреннем рынке вследствие его низкой емкости, а также чрезвычайно высокую, по сравнению со странами-лидерами, энергозатратность производства.

Действующая модель металлургии, включая ее организационные и производственные составляющие, построена по жесткому технологическому принципу (конвейер), ориентированному на массовый выпуск продукции. Это ограничивает возможности частичной модернизации отдельных производственных элементов системы. Отсутствие значимых рисков позволяет предприятиям придерживаться выжидательной тактики в отношении модернизации производства, ограничивая инвестиционную деятельность решением только неотложных проблем (замена устаревшего оборудования, поддержание масштабов добычи сырья и т.д.). Инерция развития за счет инвестиционных заделов (строительных, проектных, складских запасов оборудования) позволяет при относительно небольших инвестициях модернизировать производство, повышать его технический уровень.

Негативные тенденции металлургической отрасли России очевидны и состоят в следующем:

по-прежнему высокий уровень износа основных промышленно-производственных фондов;

неконкурентность многих видов используемого рудного сырья и ограниченность ряда видов сырьевых ресурсов

нарушение ранее действовавшего механизма воспроизводства рудно-сырьевой базы металлургии;

повышенные, по сравнению с зарубежными предприятиями-аналогами, удельные расходы сырья, материальных и энергоресурсов в натуральном выражении на производство однотипных видов металлопродукции;

низкий уровень производительности труда;

неразвитость сети малых и средних предприятий, производящих широкую номенклатуру металлоизделий в соответствии с требованиями рынка металлопродукции, особенно при реализации инновационных проектов в машиностроении;

низкая восприимчивость предприятий к внедрению инноваций - прежде всего, отечественных;

недостаточная гармонизация российских и зарубежных стандартов на металлопродукцию;

В настоящее время, пожалуй, наиболее отрицательным моментом является степень износа основных фондов и коэффициент обновления основных фондов, которые являются крайне низкими и недостаточными для поставленных в стратегии целей развития. Хотя процесс обновления основных фондов идет и за последнее время он несколько повысился и стабилизировался на отметке в 1,9%, износ основных фондов составляет 43%, что является очень высоким показателем, отрицательно сказывающимся на производстве. Поэтому важным моментом является обновление производственных мощностей и инвестирование в основные фонды значительных капиталовложений.

Технологическая отсталость производства, высокая ресурсоемкость и низкая экологичность производства определяют низкую конкурентоспособность продукции. До настоящего времени продолжается неэффективное производство стали мартеновским способом (18,5% от общего выпуска стали), а также использование агрегатов по прокатке слитков в заготовки (около 30% от общего выпуска стали).

В настоящее время рентабельность производства отечественных металлургических компаний выше чем зарубежных, что обусловлено сравнительно дешевыми сырьем (коксующиеся угли, железная руда),

энергоресурсами и меньшими затратами на оплату труда. Изменение себестоимости продукции отечественных компаний во многом обусловлено ростом цен на электроэнергию, газ и транспортировку вследствие использования отсталых технологий и дальности перевозок (удаленности от сырьевых источников и основных рынков сбыта).

К настоящему моменту возможность экстенсивного развития за счет использования недозагруженных мощностей фактически исчерпана и сохраняется только в некоторых сегментах трубной промышленности.

Основными проблемами комплекса являются вопросы адаптации к существенному изменению условий своего функционирования, связанных с интенсивным вводом металлургических мощностей в т.н. новых развивающихся индустриальных странах (типа КНР, Бразилии и т.д.), что потребует поиска нового позиционирования на мировых (в перспективе, и на внутренних) рынках.

Среди внешних факторов, сдерживающих развитие металлургической промышленности:

недостаточная востребованность металлопродукции на внутреннем рынке вследствие его низкой емкости, прежде всего отраслей машиностроения и металлообработки;

высокие объемы российского импорта машин, оборудования, механизмов;

мировой рост цен на энергоносители;

резкое усиление экспансии Китая и других стран азиатского региона на мировых рынках металлопродукции;

негативные последствия вступления России в ВТО для основных металлопотребляющих отраслей, замедление темпов их роста.

Внутренний рынок потребляет более 50% произведенного проката и имеет значительный потенциал роста при изменении сортаментной структуры, отвечающей возрастающим запросам металлопотребляющих отраслей.

Основными потребителями металлопродукции являются машиностроение, строительный сектор, нефтяная, газовая отрасли и железнодорожный транспорт. Рост внутреннего потребления металла во многом определяется уровнем инвестиционной активности и имеет выраженный инвестиционный характер.

В российской черной металлургии сформировалась структура производства, характеризующаяся значительной долей продукции промежуточных переделов и невысокой (менее 7% общего производства готового проката) долей продукции высоких переделов – метизов, ленты стальной, проволоки и других видов изделий.

Импортные поставки металлопродукции в последние годы увеличиваются и, по оценкам, составляют 10-15% емкости внутреннего рынка. В группе «черные металлы» более 90% импортных поставок составляет листовая и сортовой прокат. Рост импортных поставок, как правило, обусловлен низким качеством отечественной продукции. Однако в 2008 году тенденция последних лет сломалась, и отмечается полугодовое снижение импортных поставок в основных сегментах – прокат черных металлов и стальные трубы. В связи со значительными вводами современных мощностей и их освоением в среднесрочной перспективе можно прогнозировать и дальнейшее импортозамещение.

Для долгосрочных тенденций вопросы соответствия металлургии требованиям внутреннего рынка и конкурентоспособности продукции на мировом рынке являются основными. Факторы, определяющие перспективы долгосрочного развития отрасли, выходят за рамки внутренних проблем металлургического комплекса и связаны с системой общеэкономических условий, складывающихся в перспективе. Они требуют взаимосвязанной системы стратегических решений на народнохозяйственном уровне, включая оценку развития межотраслевых связей, на уровне открытости экономики, прогресса в области производства конструкционных материалов, от технологической структуры других государств.

Поэтому задача приведения технического уровня производственного аппарата металлургического комплекса в соответствие с современными требованиями к уровню эффективности использования ресурсов (ресурсосбережению) имеет стратегическое значение для российской экономики. Прогнозы МЭРТ на 2020 год показывают, что внутренний спрос на металл превысит существующие объемы производства. Кроме того, для развития обрабатывающих отраслей промышленности нужны ресурсы (трудовые, энергетические, транспортные), которые в настоящее время использует металлургия. Высвободить ресурсы и удовлетворить спрос можно только на основе ресурсосбережения. По прогнозам МЭРТ пик ресурсосбережения приходится на 2015—2020 годы.

Предполагается, что будет достигнуто

1. Снижение ресурсоемкости:

сокращение расхода стали на тонну проката – до 1,1 т;

снижение расхода концентратов тяжелых цветных металлов на тонну готовой продукции – до 1,02 т (в пересчете на металл);

снижение энергоемкости металлургического передела в 2015 г. – на 10-12%, в 2020 г. – на 15-17%; горнорудного передела в 2015 г. – на 8-10%, в 2020 г. – на 14-17%;

2. Высвобождение до 70 тыс. промышленных работников в 2010 г., в 2020 г. – до 200 тыс.чел. по сравнению с численностью в 2005 г.

Позитивные варианты развития металлургии предполагают принятие активных мер по преломлению существующих на внутреннем рынке тенденций и использование возможностей, предоставляемых трансформацией мирового рынка металла. Формирование принципиально новых конкурентных преимуществ отечественной металлургии на базе продуктов конечного спроса - задача, требующая решения в 2008-2015 годах (вариант формирования устойчивых цепочек, ориентированных на конечный спрос и обладающих конкурентными преимуществами).

России предстоит поэтапно решить задачи, аналогичные периоду индустриального реформирования металлургии ЕС и США. В период 2008-2015 годов необходимо обеспечить создание систем обеспечения сортаментного разнообразия и качества продукции как за счет развития специальных заводов, так и за счет совершенствования региональных сетей подготовки металлопродукции в соответствии с требованиями потребителей. Логика и мировой опыт совершенствования металлургического производства предполагают: увеличение глубины переработки ресурсов, расширение сортамента выпускаемой продукции. При достижении среднемировых пропорций базовых и конечных переделов возможно увеличение выпуска конечных видов металлопродукции в 1,6-1,7 раза.

Инновационное развитие 2015-2025 годов предполагает придание металлургическому комплексу принципиально нового технологического облика (соответствующего новому уровню общественных потребностей). В его основе будет интеграция процессов производства конструкционных материалов (многокомпонентные продукты) и процессов формообразования и обработки металлопродукции, их доминирования в металлургии в рамках единой технологической схемы.

Возможны и более радикальные изменения в технологиях вовлечения (химические и биохимические процессы), обогащения природных ресурсов (плазмотехнологии). Получение продуктов со свойствами, недостижимыми доминирующими современными технологиями (смарт-материалы, композиты, биметаллы, материалы в метастабильном состоянии, продукты, полученные на основе поверхностной инженерии).

Ключевой вопрос среднесрочного развития – создание металлургических предприятий регионального назначения, использующих вторичную сырьевую базу. Обоснованность расширения вторичной металлургии определяется наличием соответствующей ресурсной основы. Исходя, из мирового опыта, на базе вторичного сырья должны решаться не только проблемы отрасли, но и

экономики в целом. В стратегическом плане улучшается экологическая ситуация в металлургии, обеспечивается переработка отходов, накопленных в стране, и решаются задачи охраны окружающей среды.

Таким образом, акценты инновационной политики должны постепенно переходить от задач закрепления предприятий на мировом рынке металлопродукции (основной приоритет 1990-2006 годах) к задачам мобилизации потенциала развития (приоритет до 2015 года) и в дальнейшем к обеспечению условий для повышения технического уровня отечественной металлообрабатывающей промышленности (приоритет 2010-2025 годов). Тем самым, процесс ресурсосбережения в самой металлургии будет постепенно распространяться на металлообрабатывающие отрасли. Экономия тонны металла в потреблении примерно на порядок эффективнее экономии при производстве.

В долгосрочной перспективе предполагается, что развитие черной металлургии будет характеризоваться:

- вовлечением в освоение месторождений, прежде всего Сибири и Дальнего Востока;

- ускорением темпов технического перевооружения производств;

- увеличением к 2020 году доли кислородно-конвертерной стали до 38% и электростали – до 62% в общем объеме производства, а также выводом производства стали мартеновским способом;

- совершенствованием сортаментной структуры производства и увеличением доли продукции с высокой добавленной стоимостью;

- повышением качества и конкурентоспособности металлопродукции;

- импортозамещением;

- расширением внутреннего спроса на металлопродукцию;

- повышением уровня участия государства в формировании спроса (госзаказы, стимулирование развития важнейших металлопотребляющих отраслей: промышленная сборка автомобилей, трубопроводный транспорт,

судо- и авиастроение, реализация инвестиционных программ отраслей – естественных монополий).

Таблица 36 - Факторы, определяющие развитие производства черных металлов

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
Производство проката черных металлов	Рост внутреннего спроса за счет развития машиностроения, строительства, нефтяной газовой промышленности и транспорта.	Сохранение позиций российских компаний на мировом рынке металлов. Увеличение конкурентоспособности российской металлургической продукции с высокой добавленной стоимостью (холоднокатаный лист с полимерными покрытиями).
Производство труб	Сохранение объемов экспортных поставок на уровне не ниже 2007 года.	Повышение спроса на трубы со стороны ТЭКа и строительства. Замещение импортной продукции за счет ввода новых мощностей и повышения качества продукции. Расширение экспортных поставок с переориентацией на рынки СНГ.

В инерционном варианте предполагается умеренная динамика развития отраслей – основных потребителей металлургической продукции и сохранение экспортных поставок. При этом основной экспортной составляющей будет оставаться продукция с низкой добавленной стоимостью (чугун и полуфабрикаты из железа), предполагается прирост полуфабрикатов в 2020 году на 14,3% по отношению к 2007 году. Сохранение экспорта на уровне 2006 года может быть связано с развитием собственного производства в странах-импортерах российских металлов и изменением позиций игроков мирового рынка.

До 2020 года предполагается ввести в эксплуатацию значительные мощности по производству сортового и листового проката, большинство новых

производств будет введено в период с 2008 по 2015 год. Трубные компании для обеспечения своих заводов сырьем предусматривают ввести в эксплуатацию комплексы по производству листа и заготовки. Так, за счет ввода в эксплуатацию стана 5000 на ОАО ММК и модернизации действующих станов будут отсутствовать экономические предпосылки для закупок штрипса для производства труб большого диаметра.

Инерционный вариант характеризуется сокращением импортных поставок проката, в том числе при сокращении поставок штрипса. Импорт проката сократится на 40% к уровню 2007 года.

Инновационный вариант предполагает повышение конкурентоспособности российской металлопродукции, что приведет к сокращению импорта и росту экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью (холоднокатаный лист, лист с полимерными покрытиями).

Модернизация действующих производств и строительство мини-заводов по выпуску листового и сортового проката, в том числе и мелкосортного проката строительного назначения, позволят сократить объемы импорта.

Конкурентными преимуществами цветной металлургии (за последние пять лет среднегодовой темп роста производства цветных металлов составил 103,9 процента) остаются: развитая сырьевая база по основным цветным металлам (никель, медь, цинк, металлы платиновой группы), позволяющая минимизировать риски по поставкам сырья, и значительная доля российского металла на мировых рынках, позволяющая влиять на уровень цен на продукцию (доля российских компаний в мировом экспорте составляет 5,3% по меди, 16,7% по алюминию и 21,7% по никелю).

Основным ограничением развития цветной металлургии остается дефицит отдельных видов руд (хром, марганцевые руды, бокситы, олово, титан, свинец, вольфрам и др.), российская экономика испытывает недостаток, который покрывается импортными поставками. По этим металлам запасы либо ограничены, либо освоение значительной части месторождений в настоящее

время малорентабельно. Поэтому ключевой тенденцией 2010-2025 гг. для цветной металлургии станет процесс превращения России в крупного импортера сырья.

Кроме того, наблюдается высокий износ основного оборудования, особенно в прокатном производстве, что ограничивает выпуск современной, конкурентоспособной продукции с высокой добавленной стоимостью.

В рамках прогноза развития мировой и российской экономики на период до 2020 года темпы роста спроса на металлы оцениваются не менее чем в 3% в год (инерционный вариант) и 5% в год (инновационный вариант).

Таблица 37 - Факторы, определяющие развитие производства цветных металлов

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
Производство цветных металлов	Рост поставок экспортных металлов. Умеренный рост внутреннего потребления.	Расширение сырьевой базы. Новое строительство и модернизация производства цветных металлов, увеличивающая предложение их качественных видов. Расширение экспортных поставок продукции повышенной технологической готовности. Повышение спроса со стороны отраслей – потребителей цветных металлов (строительство машиностроение и др.).

Основной объем экспортных поставок будет осуществляться в страны дальнего зарубежья (95-98%): никель и медь рафинированная – более 90% в европейские страны, первичный алюминий – около 45% в европейские страны, 35% в азиатские страны и 20% в Северную Америку.

В инновационном варианте производство цветных металлов вырастет в 2020 году на 43-44% к уровню 2007 года.

В производстве тяжелых цветных металлов предполагается расширение внедрения автогенных процессов с использованием нового плавильного оборудования (прежде всего, барботажного типа) при переработке сульфидного сырья. Доля меди, произведенной с использованием автогенных процессов, в 2010 г. составит 80-85%, никеля – 65-70%, в 2015 г. – соответственно 85-90% и 70-75%.

В производстве алюминия доля металла, полученного в усовершенствованных электролизерах с предварительно обожженными анодами и по технологии "сухой" и "полусухой" анод, составит в 2010 г. 75-80%, а в 2020 г. – свыше 85%; будут расширены мощности по выпуску сплавов.

В целом по цветной металлургии расширятся масштабы использования более экологически чистых гидрометаллургических процессов, обеспечивающих, помимо снижения выбросов вредных веществ, вовлечение в производство низкокачественных промпродуктов и повышение комплексности использования сырья.

Основной объем экспортных поставок будет осуществляться в страны дальнего зарубежья (95-98%): никель и медь рафинированная – более 90% в европейские страны, первичный алюминий – около 45% в европейские страны, 35% в азиатские страны и 20% в Северную Америку.

К 2020 году намечается расширение сырьевой базы алюминиевой промышленности – начало строительства глиноземно-алюминиевого комплекса в Республике Коми на базе Средне-Тиманского бокситового рудника.

На период 2008-2020 гг. намечена реализация крупных инвестиционных проектов общей стоимостью около 7,5 млрд. долларов или 195 млрд. рублей в ценах 2006 года:

строительство Тайшетского и Богучарского алюминиевых заводов мощностью до 700 тыс. т алюминия;

модернизация действующих мощностей с увеличением производства на 300 тыс.т. на Братском, Богословском, Иркутском и др. алюминиевых заводах;

освоение мощностей Хакасского алюминиевого завода (300 тыс.т.);

в производстве меди – освоение новых, небольших уральских месторождений и месторождений меди Казахстана улучшит обеспеченность сырьем, что позволит повысить годовые объемы производства в среднем за период на 3%.

В прогнозируемый период, согласно Стратегии развития отрасли, вклад металлургической промышленности в экономику России по-прежнему будет определяться в значительной степени не только поставками металлопродукции на внутренний рынок, но и экспортными продажами. В 2015 году ожидается, что на экспорт будет отгружаться около 42% проката от общего объема его производства, не менее 70% основных цветных металлов (за исключением меди и цинка).

Общий объем инвестиций в черную металлургию оценен следующим образом, в ценах 2006 г.: 2007-2008 гг. – по 125 млрд. руб. в год; 2009-2010 - по 128 млрд. руб., 2011 – 2015 гг. – по 130 млрд. руб. ежегодно.

Таблица 38 - Производство основных видов продукции черной металлургии

Наименование	2007 г.	2020 г. прогноз		2020 г. к 2007г., %		2020 г. к 2011 г., %	
	отчет	1 вар.	3 вар.	1 вар.	3 вар.	1 вар.	3 вар.
Черная металлургия, %	101,8	101-103	105-106	125-130	150-155	105-110	120-125
Производство готового проката черных металлов, млн.т.	59,6	70-75	80-85	125	145	109	115
Производство труб млн.т.	8,706	10-11	17-18	125	200	105	150-160

Таблица 39 - Показатели развития черной металлургии, %

Наименование	2007 год	2020 год	
		Инерционный вариант	Инновационный вариант

Доля внутреннего потребления проката в общем объеме производства	54	60	75
Доля продукции высоких переделов в общем объеме производства	25	27	35

Согласно Стратегии развития металлургической промышленности страны, рост потребления готового проката черных металлов по реалистическому варианту прогнозируется против уровня 2005 года в 2010 году - на 48,4%, в 2015 г. – на 66,7%.

Сохранится тенденция прогрессивных изменений в сортаментной структуре потребления готового проката в связи с опережающим развитием производств, использующих листовой прокат. Доля листового проката в общем производстве проката увеличится с 43,8% в 2005 году до 44,7% в 2010 году и 48,0% в 2015 году (реалистический вариант).

При условии ускоренного развития станкостроения, можно также ожидать повышения спроса на сортовой прокат из легированных сталей - инструментальных, подшипниковых, нержавеющей.

В соответствии с изменениями макропоказателей и стратегиями развития отдельных отраслей экономики прогнозируется рост емкости внутреннего рынка проката из черных металлов по реалистическому варианту к 2010 году до 42,3 млн. т (36,6 и 46,4 млн.т соответственно по пессимистическому и оптимистическому вариантам), к 2015 году – 47,5 млн.т (41,7 и 52,3 млн.т.).

Важный аспект сырьевого обеспечения развития российской металлургии – наличие необходимых объемов легирующих материалов, отчего во многом зависит производство металлопродукции для таких отраслей, как ОПК, авиастроение, судостроение, атомное машиностроение, производство вооружений и военной техники. Как следствие, одним из приоритетных направлений развития сырьевой базы должно стать эффективное решение вопроса обеспеченности дефицитными видами минерального сырья (в

частности, наличие четкого плана по возможному приобретению прав на разработку таких месторождений).

Здесь ситуация существенно отличается от «большой» металлургии. В период резкого падения внутреннего спроса предприятия спецметаллургии фактически не могли найти альтернативных рынков сбыта, учитывая специфику подотрасли, основной спрос на продукцию которой, формирует заказ со стороны государства. В результате на протяжении последних 15 лет предприятия спецметаллургии имели рентабельность производства на уровне 5-10%, что не позволяло им проводить модернизацию и реконструкцию производства. А степень износа оборудования в отрасли в среднем составляла свыше 60%, тогда как в «большой металлургии» этот показатель приближается к 40%.

Негативные тенденции в подотрасли видны на примере динамики производства нержавеющей стали. Состояние предприятий спецметаллургии не позволило ответить на рост внутреннего спроса и в результате эту нишу занял импорт (между тем, подотрасль имеет стратегическое значение).

Объем инвестиций в цветную металлургию (с учетом всех подотраслей) оценивается в следующих среднегодовых объемах: 2007-2008 гг. – по 69 млрд. руб. в год; 2009-2010 гг. – по 72 млрд. руб.; 2011-2015 гг. – по 77 млрд. руб.

Общая сумма инвестиций в цветной металлургии (без горнорудной части) оценивается в размере 650 млрд. рублей (25 млрд. долларов), инвестиции в новые проекты составят 260 млрд. рублей. Кроме того, в рамках инновационного варианта предполагаются значительные вложения в мощности по производству продукции повышенной технологической готовности (прокатный, прессовый и кузнечные переделы с современной механообработкой), общая сумма которых оценивается в 130-260 млрд. рублей (5-10 млрд. долларов). Таким образом, общая сумма инвестиций для реализации инновационного варианта развития составит 780-910 млрд. рублей, т.е. в среднем 55-65 млрд. рублей ежегодно.

Основные направления развития и совершенствования металлургии условно можно разделить по приоритетам повышения эффективности технологической модернизации.

1. Сохранение тенденций характерных для периода 1970-1990-х годов включает наращивание эффективности производства на основе увеличения мощности отдельных агрегатов, повышение качества металлопродукции и оптимизации производительности агрегатов на основе встраивания дополнительных подсистем в действующее производство (микролегирование, вакуумирование, прецизионное литье, непрерывная разливка стали, контролируемая прокатка). Система взаимосвязи производства и потребления металла выделяется в сектор сервисной металлургии, оснащенный специальными технологиями (раскрой, резка, отделка).

Технологическая модернизация должна быть ориентирована на реструктуризацию производства, на мобилизацию ресурсов повышения эффективности металлургии. Металлургические агрегаты специализируются по видам продукции и на использование определенных видов сырья. Это позволит вывести из эксплуатации значительные мощности без потери выпуска металлопродукции (в США и ФРГ на этой основе было ликвидировано 30 процентов мощностей по выплавке стали, в Японии – 20 процентов, в цветной металлургии Японии, ЕС прошли значительные замещения производства первичных металлов на вторичные).

2. Постепенный переход к общемировым процессам, характерным для 2000-х годов, усиливает специализацию производств в металлургии, повышая разнообразие направлений технологической модернизации. В металлургическом комплексе могут быть сформированы достаточно обособленные сектора, выполняющие специфические функции и имеющие собственные задачи в сфере технологической модернизации. Принципы разделения секторов многообразны, что в большей степени отражают «институциональный» характер процессов, а не только технологических аспектов.

На выполнение экологических функций ориентированы технологии утилизации вторичной металлургии, функции формообразования и обработки металла определяют развитие порошковой металлургии, производства изделий дальнейшего передела, в создании базовых материалов активную роль играют «виртуальная» металлургия, организация выпуска биметаллов и композитов, на модернизацию базовых процессов и работу с традиционными потребителями ориентирована инжиниринговая металлургия.

Ключевое значение для экономики в 2015-2025 годах имеют следующие направления технологического развития:

формирование технологических кластеров, реализующих производственный потенциал металлургии. Предполагается повышение технологической однородности производств, занятых в производстве и потреблении металлопродукции, включая соответствующую информационную среду, сопряженное качество продукции.

организация утилизации и переработки вторичного сырья на базе электросталеплавильных технологий в рамках развития мини заводов. В условиях ограниченных возможностей для добычи руды в России, развитие вторичной металлургии практически не имеет конструктивных альтернатив. Только в данном направлении развития металлургического производства у России имеются реальные резервы. В настоящее время приняты к реализации или находятся в стадии рассмотрения проекты по производству стали на основе вторичных ресурсов общей мощностью около 15 млн.тонн (20 процентов выплавки стали в России).

В среднесрочной перспективе металлургическими компаниями будет введено в строй около 18 млн. тонн электросталеплавильных мощностей, что сгенерирует рост потребления лома на 8-10% в год. В свою очередь, в соответствии с этими показателями доля электростали в общем объеме производства вырастет до 35-37% от общего выпуска - 90 млн. т в год.

Поддержание адекватного уровня обеспеченности российских металлургических компаний ломом в прогнозируемой перспективе, требует особого внимания государства и принятия, необходимых мер как нормативно-правового, так и экономического характера.

Среди причин возможных технологических развилки в развитии отечественной металлургии - вопросы сырьевого обеспечения, в частности, наличие необходимых объемов легирующих материалов, отчего во многом зависит производство металлопродукции для таких отраслей, как ОПК, авиастроение, судостроение, атомное машиностроение, производство вооружений и военной техники. Как следствие, одним из приоритетных направлений развития сырьевой базы должно стать эффективное решение вопроса обеспеченности дефицитными видами минерального сырья (в частности, наличие четкого плана по возможному приобретению прав на разработку таких месторождений).

В отличие от «большой металлургии», в «металлургии спецсплавов» наиболее обоснованно и эффективно применение механизмов прямой государственной поддержки. В частности, представляется обоснованным рассмотреть вопросы о расширении практики долгосрочного контрактования и планирования, о финансировании НИОКР, субсидировании процентной ставки по кредитам на модернизацию производственных мощностей и т.д.

В прогнозном периоде (до 2020 года) процесс изменения технологического уклада в металлургии будет в существенной мере определяться общим изменением экономического уклада в России. Если первоначально металлургия формировалась как отрасль, базирующаяся на использовании природных ресурсов, то в современном обществе технологический облик металлургии отражают экологические, социальные особенности развития экономики постиндустриального типа. Это обеспечивается высокой долей вторичных ресурсов в сырьевом балансе металлургии, темпами снижения металлоемкости отдельных видов продукции, ростом доли материалов со специальной обработкой в балансе

металлопотребления. Все эти изменения непосредственно связаны с уровнем интенсивного воспроизводства производственного аппарата в стране, темпами НТП в металлопотребляющих отраслях.

Ключевыми внедряемыми технологиями добычи металлических руд и их обогащения за прогнозируемый период станут:

1. Комплекс работ по совершенствованию обогатительного передела черной и цветной металлургии, включает:

разработку и внедрение высокоэффективных технологий дробления и измельчения руд с использованием конусных дробилок новых конструкций;

разработку и внедрение технологии сверхтонкого дробления с использованием конусных инерционных дробилок;

совершенствование технологий флотации с использованием колонных флотомашин.

2. Разработка обогатительного комплекса в модульном исполнении для переработки и обогащения руд небольших месторождений и металлургических шлаков, содержащих дефицитные металлы.

3. Разработка и внедрение энергосберегающей технологии обогащения тонковкрапленных магнетитовых руд.

4. Разработка и внедрение технологии подземного выщелачивания карбонатных марганцевых руд Уральского и Восточно-Сибирского регионов.

5. Разработка и внедрение технологии гидродобычи богатых (до 68% железа) руд курской магнитной аномалии.

6. Создание и монтаж комплектов установок для непрерывного автоматического контроля гранулометрического состава пульп и растворов.

7. Разработка технологий переработки техногенного и вторичного сырья, содержащего цветные и редкие металлы:

разработка технологии доизвлечения цветных и благородных металлов из лежалых хвостов и пирротинового концентрата;

внедрение технологий переработки различных видов вторичных материалов (никель-кобальтовых; содержащих платину и др.);

разработка и внедрение технологии извлечения тантала, вольфрама, рения и других металлов из ранее неперерабатываемых отходов.

8. Организация крупномасштабного производства сплавов-водородоаккумуляторов на основе редкоземельных металлов для источников тока нового поколения.

9. Разработка и внедрение энергосберегающей комбинированной технологии получения слитков тантала, ниобия и сплавов на их основе низкотемпературным спеканием металлургических порошков.

10. Разработка и организация производства новых углеродистых материалов различного назначения (выше мирового уровня).

11. Комплекс работ, направленных на увеличение сквозного извлечения железа из руд путем переработки текущих хвостов мокрой магнитной сепарации в гематитовый концентрат.

12. Разработка и внедрение технологии производства стали в электропечах в условиях России с использованием в металлошихте до 100% горячебрикетированного железа.

13. Разработка и запуск в серийное производство длинномерных рельс всех типов с востребованными качественными и ценовыми характеристиками.

14. Разработка рельсовых и шпальных креплений, позволяющих длительно держать колею в соответствующих параметрах.

Согласно полученным оценкам стоимость производства металлургического комплекса в сопоставимых ценах 2007 г. вырастет с 4732 млрд. руб. в 2007 г. до:

1. Для энерго-сырьевого сценария: в условиях учета "полного" влияния технологической модернизации – 10202 млрд. руб. в 2025 г.

2. Для инновационного сценария: в условиях учета "полного" влияния технологической модернизации – 10680 млрд. руб. в 2025 г.

Объемы производства металлургического комплекса в ценах 2007 г., в рамках инновационного сценария с оценкой "полного" влияния технологической модернизации за период 2010-2025 гг. вырастут в 2,06 раза.

Снижение материалоемкости к 2025 г. по сравнению с базовым вариантом составит порядка 10-13%. Уровень производства металлических изделий высокого передела в 2025 г. будет примерно на 7-9% выше, чем в базовом сценарии без учета технологической модернизации.

С учетом имеющихся стартовых условий, а также при использовании мирового рынка инноваций (что фактически происходит при импорте оборудования), активизации отечественных исследований в рамках диалога между производителями и потребителями металлопродукции (пример, Газпром и ТНК) с постепенным переходом к диктату потребителя в России, вынуждающего производителя заниматься инновационной деятельностью, вероятность развития сектора по инновационному пути развития следует оценить как достаточно высокую.

Основной задачей государства является создание условий и содействие развитию отечественного металлургического комплекса исходя из необходимости обеспечения национальных приоритетов научно-технологического развития и той различной роли, которую играет государство в реализации приоритетов различного рода<sup>143</sup>. При этом необходимо отметить, что даже в рамках какого-либо конкретного приоритета полностью обеспечить его реализацию исключительно за счет продукции отечественной металлургии даже в среднесрочной перспективе не представляется возможным<sup>144</sup>. Следовательно, речь идет о выборе в рамках конкретного приоритета ограниченного перечня ключевых компетенций, необходимых для его реализации и о развитии соответствующих металлургических производств для приобретения этих ключевых компетенций.

Исходя из такого подхода усилия государства должны быть в первую очередь сосредоточены на технологическом развитии ключевых

---

<sup>143</sup> Более подробно о системе национальных приоритетов научно-технологического развития и роли государства в их реализации см. Раздел 4 настоящего отчета

<sup>144</sup> Единственным возможным исключением является обеспечение национальных приоритетов в области обороны и безопасности

металлургических производств, которые связаны с решением задачи достижения технологического лидерства в области ракетно-космической техники, гражданского авиастроения и атомной энергетике, так как в реализации данных приоритетов государство играет доминирующую роль. Далее, очевидной является необходимость государственной поддержки тех металлургических производств, которые связаны с реализацией национальных приоритетов научно-технологического развития в области обороны и безопасности, относящихся к зоне прямой ответственности государства.

Кроме того, в рамках реализации национальных приоритетов, связанных с технологической модернизацией экономики по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства первоочередного внимания заслуживает технологическое развитие металлургических производств, продукция которых необходима для решения следующих задач:

обеспечение эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса;

энерго и ресурсосбережение, энергоэффективное потребление;

развитие транспортной инфраструктуры;

технологическая модернизация АПК.

В рамках реализации национального приоритета, связанного с обеспечением перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу, в том числе за счет развертывания глобально ориентированных специализированных производств особую роль играет обеспечение потребностей в качественной металлопродукции станко-инструментальной промышленности.

Реализация предлагаемых мер по развитию металлургической промышленности России позволит повысить конкурентоспособность отрасли, в полной мере обеспечить потребности внутреннего рынка (в частности сопряженных отраслей), а также создать условия для укрепления позиций российских компаний на глобальном рынке.

#### 4.2.8 Химический комплекс

Уровень развития и использования продукции химической промышленности в экономике – один из важнейших критериев технологического развития страны. Во-первых, химический комплекс – сам по себе один из инновационно-активных секторов экономики<sup>145</sup>. Во-вторых, имеется взаимосвязь между технологическим уровнем химической продукции и технологическим уровнем самих секторов-потребителей данной продукции (при этом потребителями химической продукции является большинство секторов экономики). Без современных материалов химической индустрии невозможны обеспечение оборонной безопасности страны, дальнейшее развитие электроники, выпуск лекарственных и косметических средств, товаров с улучшенными потребительскими свойствами и т.п. Все эти факторы обуславливают необходимость технологического развития химического комплекса для реализации инновационного сценария развития России: обеспечения национальной конкурентоспособности, достижения высоких темпов роста экономики и благосостояния и качества жизни населения.

Россия нуждается в высокотехнологическом химическом комплексе для решения важнейших народнохозяйственных проблем, связанных с развитием сельского хозяйства, легкой промышленности, сферы ЖКХ и т.д. Предприятия химического комплекса являются поставщиками сырья, полупродуктов, различных материалов (пластмассы, химические волокна, шины, лаки и краски, красители, минеральные удобрения и т.д.) для всех отраслей, и способны оказывать существенное воздействие на масштабы, направления и эффективность их развития. Отставание от мирового уровня в сфере

---

<sup>145</sup> В ведущих странах мира отношение расходов на НИОКР к стоимости продукции химической промышленности в 1,5-2 раза превышает средние показатели по промышленности. Так, химические компании США выделяют на научные исследования свыше 12 млрд.долл. в год, что сопоставимо с общим объемом их инвестиций в основной капитал (15 млрд.долл.). На химию приходится примерно 12% всех патентов выданных Патентным бюро США.

обеспечения химическими материалами данных отраслей влечет утрату конкурентоспособности производимой в них продукции.

В этой связи стратегической целью развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г. является развитие конкурентоспособности химического комплекса России и обеспечение эффективного соответствия объемов производства, качества и ассортимента химической и нефтехимической продукции совокупному спросу российского и мирового рынков.

Реализация стратегической цели подразумевает решение следующих задач:

техническое перевооружение и модернизацию действующих и создание новых экономически эффективных и экологически безопасных производств;

развитие экспортного потенциала и внутреннего рынка химической продукции;

организационно-структурное развитие химического комплекса в направлении увеличения выпуска высокотехнологичной продукции;

повышение эффективности НИОКР и инновационной активности предприятий химического комплекса;

развитие ресурсно-сырьевого и топливно-энергетического обеспечения химического комплекса;

развитие транспортно-логистической инфраструктуры химического комплекса.

Необходимо отметить, что в настоящее время российская химическая промышленность далека от достижения поставленной стратегической цели. Стартовые условия представляются невысокими ввиду отсутствия адекватной потребностям рынка производственно-технологической базы (в настоящее время сроки эксплуатации значительной части оборудования химического комплекса составляют 20 и более лет), наличия ограничений

инфраструктурного характера, недостаточного объема инвестиций, направляемых в отрасль.

На долю России приходится лишь около 1 % производства мирового объема химической продукции (доля отрасли в ВВП страны – 1,7 %), что явно не соответствует той роли, которую она могла бы играть с учетом обеспеченности сырьевыми ресурсами. При этом низкая цена сырья является ключевым фактором конкурентоспособности химических производств в новых регионах. Россия же – с учетом запланированного ускоренного роста цен на газ и электроэнергию, во многом потеряет инвестиционную привлекательность для экспортных проектов иностранных инвесторов (если к тому же учесть, что она также проигрывает новым конкурентам и с точки зрения транспортных затрат и логистики).

В последние годы в России на душу населения производится порядка 4,6 кг/год химической продукции, при среднемировом показателе – 29-32 кг/год. Потребление на душу населения по отдельным видам продукции меньше, чем в развитых странах, в 3-10 раз.

Основной проблемой химического комплекса является то, что между развитием рынка химической продукции и развитием российского химического комплекса наблюдается разрыв, который в перспективе может достигнуть критического размера вследствие постепенной утраты имеющихся и отставанием в формировании новых конкурентных преимуществ.

К числу основных причин и факторов появления указанной проблемы относятся:

высокая ресурсо- и энергоемкость;

предельный уровень загрузки мощностей важнейших видов химической и нефтехимической продукции, технологическая отсталость и высокий износ основных фондов;

инфраструктурные и ресурсно-сырьевые ограничения;

низкая инновационная активность предприятий химического комплекса;

недостаточная эффективность инвестиционного процесса.

Главной причиной такого положения дел является ситуация последних 15-17 лет, когда в течение переходного периода в условиях многократного сжатия внутреннего спроса эффективен был лишь экспорт товаров низкой степени переработки. В результате, к настоящему времени в производственной структуре отечественного химического комплекса преобладают ресурсоемкие крупнотоннажные производства, в основе конкурентоспособности которых лежит низкая стоимость, по сравнению с уровнем цен на мировых рынках, природно-сырьевых (прежде всего топливно-энергетических) ресурсов. Благоприятная конъюнктура на мировом рынке энергоносителей лишает экспортеров стимулов к повышению качества продукции, сдерживая развитие химического комплекса.

Среди основных тормозящих факторов развития отрасли - несоответствие структуры производства российского химического комплекса современным тенденциям химической промышленности развитых стран:

основу производства российского химического комплекса составляет продукция с низкой степенью передела первичного сырья;<sup>146</sup>

установленное на российских предприятиях технологическое оборудование крайне отсталое (сроки эксплуатации значительной его части составляют 20 и более лет, степень износа основных фондов – около 46%).

Тем не менее, при всей сложности ситуации в химической промышленности, имеются предпосылки и возможности, необходимые для создания развитой, диверсифицированной отрасли, среди которых:

---

<sup>146</sup> В России спрос на новые химические товары генерируется, прежде всего, ВПК, что, в большинстве случаев, ограничивает возможности тиражирования новых технологий и продуктов. Производство новых химических продуктов ограничивается опытными партиями без последующей передачи разработок в массовое производство. В области химических разработок сосредоточен значительный научный потенциал (около 100 научных и проектно-конструкторских организаций, опытных и экспериментальных заводов). Он достаточен для поддержания научных заделов, генерирования новых видов продукции, а, следовательно, и обеспечения процессов развития. В среднесрочной перспективе 2008-2015 гг. существует задача его интеграции в систему воспроизводственного механизма развития химической промышленности в целом

значительные энерго-сырьевые, водные и иные природные ресурсы, на которых базируется развитие химической промышленности;

наличие емкого быстрорастущего внутреннего рынка, с потенциалом импортозамещения;

наличие в отрасли достаточно мощного производственного и научно-технического потенциала<sup>147</sup>;

Тенденция переноса крупнотоннажного производства развитыми странами в регионы, обеспеченные недорогим сырьем и дешевой рабочей силой, слабо затрагивает Россию. Россия на мировом химическом рынке сама выступает как поставщик крупнотоннажной продукции с низкой добавленной стоимостью. Иностранные инвесторы ориентируются на эксплуатацию российских конкурентных преимуществ и не играют существенной роли в развитии химического комплекса России. Об этом свидетельствует устойчивая динамика снижения иностранных инвестиций в производство продукции с высокой добавленной стоимостью.<sup>148</sup> В то же время, сохраняется потенциал инвестиций в импортозамещающие производства (с учетом явных перспектив значительного роста внутреннего рынка).

относительно либеральное (по сравнению с развитыми странами) экологическое законодательство.

С учетом важности развития химического комплекса, к 2008 г. разработана и в начале года утверждена Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г.<sup>149</sup> (далее – Стратегия).

Согласно инновационному сценарию, предполагается увеличение производства химической продукции (в 3 раза к 2015 г. по сравнению с 2007 г.), повышение уровня отечественной химической продукции до мирового

---

<sup>147</sup> В химической промышленности насчитывается около 1000 крупных и средних промышленных предприятий и около 100 научных и проектно-конструкторских организаций, опытных и экспериментальных заводов.

<sup>148</sup> В частности, иностранные инвестиции в производство резиновых и пластмассовых изделий в 2003 г. составляли 316 млн. долл., 2004 г. – 175 млн. долл., 2005 г. – 131 млн. долл., 2006 г. – 144 млн. долл. (Источник: Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г.)

<sup>149</sup> Утверждена приказом Минпромэнерго России от 14 марта 2008 г. №119.

благодаря развитию науки и инженерии, успешной организации производства высокотехнологичной, наукоемкой химической продукции с высокой добавленной стоимостью. В результате к 2015 г. будут осуществлены качественные изменения в отраслевой и видовой структуре химического комплекса: прогнозируется достижение удельного веса технологий в химической продукции порядка 30-50% (что соответствует мировому уровню), а также значительное увеличение производства.<sup>150</sup> На данной основе планируется осуществить эффективное импортозамещение, снизить зависимость внутреннего рынка от зарубежных компаний, обеспечив экономическую безопасность отечественным производителям.

Реализация инновационного сценария и достижение целей научно-технологического развития химической промышленности предполагает необходимость формирования ряда внутренних и внешних условий.

К необходимым внешним для сектора условиям относятся:

ускоренное развитие экономики России, соответствующее инновационному варианту Концепции долгосрочного развития России до 2020 г. (МЭР России);

совершенствование структуры отрасли, в т.ч. за счет стимулирования государством, совершенствование выстраивания нефте- и газохимических холдингов<sup>151</sup> для решения двух вопросов:

а) обеспечения соответствующих производств сырьем по ценам, способствующим удержанию конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках;

б) концентрации финансовых ресурсов для облегчения финансирования крупных долгосрочных инвестиционных проектов; развитие механизмов частно-государственного партнерства, при помощи которых действующие в

---

<sup>150</sup> Синтетических смол и пластических масс до 68,5 кг/чел (в 2006 г. – 27,7 кг/чел); химических волокон и нитей до 5,2 кг/чел (2006 г. – 1,1 кг/чел); синтетических каучуков до 14,5 кг/чел (2006 г. – 8,6 кг/чел).

<sup>151</sup> Институциональные изменения в химическом комплексе привели к концентрации управления в крупных компаниях. В нефтехимической промышленности 5 финансово-промышленных групп производят более 80% товарной продукции. О высокой концентрации свидетельствует тот факт, что на 2 компании приходится 46,4% выпуска полипропилена, 52,8% полистирола в стране. Ввиду специализации производства, как правило, 2-3 компании занимают доминирующее положение и на рынках других продуктов.

отрасли компании смогли бы реализовать имеющиеся преимущества, в частности, интегрировать значительный научный потенциал отрасли в систему воспроизводственного механизма развития химической промышленности в целом;

стимулирование инвестиций в развитие химического комплекса за счет применения регулирующих функций государства на основе частно-государственного партнерства;

политическая поддержка российского относительно более высокотехнологичного экспорта и приобретения активов;

развитие системы подготовки и переподготовки отраслевых кадров.

Необходимыми условиями, которые должны быть созданы внутри отрасли, являются:

масштабная технологическая модернизация производства, внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий, в том числе при помощи использования как собственного, так и имеющегося зарубежного научно-технического и производственно-технологического потенциала (путем привлечения прямых иностранных инвестиций, закупки лицензий на высокоэффективные новейшие технологии и т.д.);

снижение удельных расходов сырьевых, топливно-энергетических и трудовых ресурсов (на 12-15%) на производство химической и нефтехимической продукции;

совершенствование структуры экспортных поставок в направлении повышения доли продукции глубокой переработки;

развитие импортозамещающих производств;

углубление переработки углеводородного и минерального сырья на основе новейших технологий (на 70-80% по сравнению с уровнем 2005г.), в том числе за счет эффективного использования попутного нефтяного газа;

разработку нанотехнологий и расширение их использования для получения материалов со специфическими эксплуатационными свойствами (сверхпрочность, твердость, химо-термостойкость, химическая и

каталитическая активность и др.), широко используемых практически во всех сферах деятельности;

максимальное внедрение результатов отечественных разработок и использование новейшего оборудования отечественных машиностроительных предприятий при реконструкции, техническом перевооружении и строительстве новых производств;

концентрация инновационной деятельности в химическом комплексе на разработке и внедрении технологических процессов нового уровня,<sup>152</sup> характеризующихся ограниченным количеством операций, безотходностью, глубоким переделом исходного сырья.

Сценарий инерционного развития базируется на показателях первого варианта развития экономики до 2020 г. (МЭРТ России), инерционной динамике инвестиционного процесса и низкой инновационной активности, не предусматривающей реализацию прорывных инновационных и новых масштабных инвестиционных проектов.

В расчетах прогноза цен до 2015 г. учтены прогнозы цен на газ природный, электроэнергию, железнодорожные перевозки, взятые из проекта Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года.

К 2015 г., с учетом реального курса рубля, цены на природный газ для всех категорий потребителей должны достигнуть 138,8 долл. США за 1 тыс. м<sup>3</sup>. Темпы роста цен на газ составят 533,7% по сравнению с 2006 г., тарифов на электроэнергию - 262,2-273,9%, тарифов на железнодорожные перевозки - 212,9%.

---

<sup>152</sup> К числу важнейших разработок, ведущихся за рубежом и способных существенным образом повлиять на положение России в мире, следует отнести: разработку полимеров и композитов на их основе, открывающих возможности принципиально новых конструктивных решений; процессы на основе биохимических и физических методов ускорения химических реакций (мембранных, лазерных, электрохимических технологий); конверсии природного газа в жидкие углеводороды для расширения сырьевой базы крупнотоннажных производств.

	Задача	Критерий оценки достижения данного результата	Показатель	
			I этап	II этап
1.	Техническое перевооружение и модернизация действующих и создание новых экономически эффективных и экологически безопасных производств	Степень износа основных фондов, %	40,0	30,0
		Коэффициент обновления основных фондов, %	5,5	15,0
2.	Развитие экспортного потенциала и внутреннего рынка химической продукции	Объем экспортных поставок, млрд. долл.	16,3	18,1
3.	Организационно-структурное развитие химического комплекса в направлении увеличения выпуска высокотехнологичной продукции.	Доля в структуре химического комплекса (по объему отгруженных товаров) объема производства пластмассовых изделий, %	-	30,0153
4.	Повышение эффективности НИОКР и инновационной активности предприятий химического комплекса.	Объем отгруженной инновационной продукции, млрд. руб.	74,0	185,0
5.	Развитие ресурсно-сырьевого и топливно-энергетического обеспечения химического комплекса.	Глубина переработки нефти, %	75,0	80,0
		Доля перерабатываемых попутных нефтяных газов, %	65,0	85,0
6.	Развитие транспортно-логистической инфраструктуры.	на I этапе – строительство собственных портов и терминалов на Балтийском и Черном морях; на II этапе целевые значения для решения задачи не устанавливаются.		

Таблица 40 - Характеристика сценария инновационного развития химической и нефтехимической отрасли. 154

<sup>153</sup> В 2005 г. этот показатель составлял 10,7%.

<sup>154</sup> Согласно Стратегии развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г.

Конкурентоспособность важнейших отечественных товаров на внутреннем рынке оценивалась за период 2005-2006 гг., с прогнозом на 2007-2011 гг.

Инерционный сценарий развития химического комплекса показывает снижение конкурентоспособности отечественной химической продукции.

Намеченный рост тарифов на продукцию естественных монополий приведет к тому, что из 45 рассмотренных важнейших продуктов, с учетом снижения таможенных пошлин, к 2010 г. сохранят конкурентоспособность на внутреннем рынке лишь 15 продуктов (30%), к 2011 г. – 8 продуктов (20%).

Сценарий инновационного развития химической и нефтехимической отрасли в наибольшей степени соответствует конечным целям и национальным приоритетам научно-технологического развития России и будет реализовываться в два этапа.

На первом этапе (2007-2010 гг.) развитие химического комплекса намечается за счет направления средств компаний, холдингов и предприятий в основном на модернизацию и реконструкцию действующих мощностей, частичный ввод новых производств и более эффективное использование имеющихся мощностей.

На втором этапе (2011-2015 гг.) предусматривается концентрация усилий на вводе новых мощностей и создании конкурентоспособных производств по выпуску инновационной продукции.

На каждом этапе предполагается решение конкретных задач для достижения стратегической цели развития химического комплекса России (см. таблица 41, 42).

Таблица 41 - Прогноз динамики экономических показателей химического комплекса  
(сценарий инновационного развития)

Показатель	2006 г., отчет	2008 г., прогноз	2010 г., прогноз	2015 г., прогноз	2015 г. в % к 2006 г.

Доля в ВВП Российской Федерации, в %	1,7	2,0	2,4	2,9	(+) 1,2 п.п.
Индекс промышленного производства, в % к предыдущему году	104,2	112,3	114,8	115,6	334,5
Сальдированный финансовый результат, млрд. руб.	112,7	187,4	540,0	1206,0	1070,1
Экспорт, млрд. долл. США	13,2	15,7	16,3	18,1	137,1
Импорт, млрд. долл. США	10,9	14,5	16,0	17,5	160,6
Налоговые поступления в бюджетную систему, млрд. руб.	42,8	75,0	195,0	470,0	1098,1
Доля в налоговых поступлениях в бюджетную систему РФ, в %	0,8	1,0	1,2	2,0	(+) 1,2 п.п.
Среднегодовая численность ППП, тыс. чел.	791	782	779	780	98,6
Среднемесячная заработная плата ППП, руб.	11033	15420	18310	27460	248,9
Инвестиции в основной капитал, млрд. руб.	78,6	138,8	219,5	1133,3	1441,9

Таблица 42 - Производство некоторых основных химических продуктов, тыс.т.  
155

	2007г.	2010г. (прогноз)	2015г. (прогноз)
Минеральные удобрения	17655	18000	20000

Полиэтилен	1245		2400
Полипропилен	485	500	900
Поливинилхлорид	587	850	1100
Синтетические каучуки	1190		2400

Источник: Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г.

Предполагается внедрение новых технологий практически во всех подотраслях химического комплекса, а также развитие нанохимии – новой межотраслевой технологии, интегрирующей последние достижения физики, химии и биологии. Это позволит увеличить долю химии высокого передела в структуре продукции химического комплекса до 15-20% (в 2006 г. – 3,7%).

Согласно полученным оценкам, стоимость производства химического комплекса в сопоставимых ценах 2007 г. вырастет с 2011 млрд. руб. в 2007 г. до:

1. Для энерго-сырьевого сценария: в условиях учета "полного" влияния технологической модернизации – 4877 млрд. руб. в 2025 г.

2. Для инновационного сценария: в условиях учета "полного" влияния технологической модернизации – 5756 млрд. руб. в 2025 г.

Объемы производства химического комплекса в ценах 2007 г., в рамках инновационного сценария с оценкой "полного" влияния технологической модернизации за период 2010-2025 гг. вырастут в 2,51 раза. Уровень производства производимой продукции при инновационном сценарии в 2025 г. примерно на 18% выше, чем в базовом варианте без учета технологической модернизации.

Возможные развилки технологического развития могут возникнуть вследствие того, что развитие химического комплекса в значительной степени зависит от внешних условий (от мировой конъюнктуры цен на энергоносители,

от внешнеэкономической политики стран, импортирующих российскую химическую продукцию и т.д.). Кроме того, важнейшую роль сыграет тот факт, насколько быстро российская химическая промышленность сможет адаптироваться к тем тенденциям, которые сложились на мировом рынке химической и нефтехимической продукции в настоящее время.

Химический и нефтехимический комплекс России в значительной степени интегрирован в мировую экономику. Поэтому тенденции изменения мирового рынка химической и нефтехимической продукции оказывают существенное влияние на состояние и перспективы развития химического комплекса РФ. В целом, следует констатировать, что российский комплекс стоит перед целым рядом вызовов – как со стороны внешних, так и внутрироссийских тенденций. Основные возможности развития сектора связаны в первую очередь с освоением внутреннего рынка (в большой степени на основе импортозамещения). Перспективы внешнеторговой экспансии остаются до конца неопределенными – ввиду высоких рисков утраты позиций вследствие удорожания энергоресурсов на внутреннем рынке.

К наиболее важным вызовам и рискам, которые могут препятствовать достижению запланированных результатов, следует отнести

Макроэкономические риски – замедление роста российской экономики, ухудшение внутренней и внешней конъюнктуры.

Следует отметить, что в результате запланированного повышения цен на энергоресурсы (прежде всего на газ), к 2011-2012 гг. ценовое преимущество продукции химического комплекса России, конкурентоспособность которого до настоящего времени обеспечивается более низкими ценами на сырьевые ресурсы, будет нивелировано.

Дополнительный вызов для сектора – активно идущее в последние годы – как в рамках стратегий выращивания «национальных чемпионов», так и переноса производств из развитых стран – формирование мощных конкурентов в развивающихся странах и странах с дешевыми углеводородами (Ближний Восток, Северная Африка).

Появление новых сильных игроков в лице развивающихся стран Азиатского региона, Ближнего и Среднего Востока, Северной Африки на традиционных российских рынках сбыта химической и нефтехимической продукции усложняют позиции российских компаний. В долгосрочной перспективе основными конкурентами российских экспортеров будут являться развивающиеся страны, где цены на природный газ ниже, чем в России.

В результате, есть высокая вероятность потери позиций на значительном числе мировых рынков. Кроме того, новые игроки мирового химического комплекса уже начали экспортировать химическую продукцию на российский рынок, где она конкурирует с продукцией российских предприятий.

Инфраструктурные риски – запаздывание с введением портов и терминалов для отгрузки химической продукции).

Техногенные и экологические риски. В силу высокой степени износа основных производственных фондов и при отсутствии модернизации, велика вероятность техногенных аварий и нанесения при этом существенного ущерба окружающей среде. В ближайшем будущем ожидается ужесточение экологических требований к химическому производству в РФ, что усугубит снижение ценовой конкурентоспособности отечественной химической и нефтехимической продукции

Социальные риски. В рамках реализации этапов стратегии развития химического комплекса будет осуществляться закрытие устаревших неконкурентоспособных производств, что приведет к высвобождению работников и росту уровня безработицы в отдельных регионах страны.

Кадровые риски. Реализация стратегии потребует притока высококвалифицированных кадров и переподготовки имеющихся специалистов. Указанный риск будет минимизирован при решении вопроса обучения и переподготовки необходимых работников.

В целом, решение задач сценария инновационного развития химической промышленности невозможно без проведения активной государственной промышленной политики, в первую очередь, направленной на повышение

инвестиционной привлекательности химического комплекса за счет снижения инвестиционных и иных рисков, эффективной защиты прав и интересов инвесторов. Основной акцент здесь необходимо сделать не столько на инструментах финансирования, сколько на решении конкретных задач, и тогда в среднесрочной перспективе можно ожидать, что темпы прироста химической промышленности будут составлять порядка 5% в год.

Представляется необходимым расширение государственных программ поддержки развития химической промышленности, включая:

Развитие комплексов химической промышленности на основе укрепления и формирования новых специализированных региональных центров (Нижнекамский химический комплекс, проект в Новомосковске Тульской обл., Дальневосточный центр (Козьмино) и т.д.).

Углубление переработки химических материалов в рамках вертикально-интегрированных компаний, находящихся под государственным контролем (Газпром, Роснефть), в том числе проекты Астраханского и Новоуренгойского ГПК.

Поддержка пилотных проектов в рамках систем поддержки малого инновационного бизнеса, на базе действующей системы образовательных и научных учреждений, включая оборонные НИИ.

Координация программ возможна в рамках институтов развития, которые должны обеспечивать трансформацию инвестиционного импульса из химической промышленности в сферу химического машиностроения и в сферу НИОКР. Координируя приоритетные национальные проекты, правительство в состоянии устранять инвестиционные риски, связанные с угрозами дисбаланса структуры предложения химических товаров и спроса на них.

Для того чтобы к 2015 г. можно было рассчитывать на реальные процессы области импортзамещения, необходимо привлекать в отрасль внутренних и иностранных частных инвесторов, создавая для них стимулы для строительства новых мощностей, увеличения качества химической продукции и снижения ее себестоимости. Кроме того, развитие отрасли не может происходить без

развития отраслевой науки, которая в долгосрочной перспективе должна обеспечить потребности химического комплекса в конкурентоспособных инновационных проектах. Для этого необходимы усилия как со стороны самих компаний (консолидация активов, переосмысление маркетинговой политики и т.п.), так и усилия со стороны государства. Прежде всего, это эффективное использование ресурсной базы (в том числе преодоление дефицита электроэнергии), стимулирование внутреннего рынка, решение инфраструктурных проблем, а также поддержка инновационного потенциала, который проявляют компании.

С учетом существующих стартовых условий и тенденций, положительных процессов, происходящих в смежных отраслях, прогнозных оценок экспертов, а также при условии выполнения всех мероприятий по развитию отрасли, предусмотренных в Стратегии, можно оценить вероятность реализации инновационного сценария развития химической отрасли как достаточно высокую. И хотя в результате реализации инновационного сценария уровень развития химической промышленности России будет ниже уровня развития западных стран, США, Китая, Японии, необходимость активных действий в отечественном химическом комплексе не вызывает сомнений. Реализация Стратегии позволит расширить высокотехнологичный экспорт, ослабить зависимость экономики страны от импорта наукоемкой продукции. В результате создания эффективных бизнес-структур повысится инновационная активность в отрасли, спрос на квалифицированные научно-технические кадры, уменьшится их отток за рубеж.

Задачи превращения России в одного из глобальных лидеров мировой экономики, выхода на уровень развитых стран по показателям социального благосостояния диктуют принципиально новые требования ко всей системе здравоохранения, в частности к сектору создания фармацевтических препаратов. С одной стороны, растет ценность здоровья в системе приоритетов общества, возникают новые медико-технологические и социальные вызовы, связанные с изменениями в демографической структуре населения. С другой –

благодаря развитию медицинских технологий существенно повышаются возможности реально влиять на показатели здоровья населения, о чем свидетельствуют значительные успехи в борьбе с наиболее опасными для жизни заболеваниями, достигнутые в западных странах за последние 2-3 десятилетия. Следует также учитывать, что глобальной мировой тенденцией является продолжающийся рост потребления лекарственных средств, что связано, с одной стороны, с повышением уровня жизни населения, а с другой – с его старением.

Несмотря на то, что в последние годы государством были сделаны крупные инвестиции в здравоохранение, груз накопленных проблем остается весьма значительным. Отставание здравоохранения от западных стран ощущается значительно сильнее, чем во многих других ключевых отраслях экономики (среднестатистический россиянин потребляет в год лекарств на 50 долл, а американец – на 683 долл.). Чтобы противостоять новым вызовам, необходимо создать по существу новую систему, повысив ее технологический и организационный уровень.

В этой связи, цель государственной политики в области здравоохранения - повышение качества и доступности медицинской помощи, обеспечение населения качественными и эффективно действующими медицинскими препаратами, улучшение на этой основе показателей здоровья населения, увеличение продолжительности жизни, снижение смертности.

#### **4.2.8.1 Фармацевтика и биопродукты**

Задачи превращения России в одного из глобальных лидеров мировой экономики, выхода на уровень развитых стран по показателям социального благосостояния диктуют принципиально новые требования ко всей системе здравоохранения, в частности к сектору создания фармацевтических препаратов. С одной стороны, растет ценность здоровья в системе приоритетов общества, возникают новые медико-технологические и социальные вызовы,

связанные с изменениями в демографической структуре населения. С другой – благодаря развитию медицинских технологий существенно повышаются возможности реально влиять на показатели здоровья населения, о чем свидетельствуют значительные успехи в борьбе с наиболее опасными для жизни заболеваниями, достигнутые в западных странах за последние 2-3 десятилетия. Следует также учитывать, что глобальной мировой тенденцией является продолжающийся рост потребления лекарственных средств, что связано, с одной стороны, с повышением уровня жизни населения, а с другой – с его старением.

Фармацевтический рынок традиционно входит в число наиболее рентабельных рынков как в России, так и за рубежом. Лишнее тому подтверждение - обилие фальсификата и активное проникновение на российский рынок иностранных компаний.

По своему объему российский фармацевтический рынок находится на втором месте после продовольственного, и представляет собой один из наиболее динамичных и перспективных специализированных рынков.

Продажи фармацевтической продукции в Российской Федерации в 2007 году составили в конечных ценах потребления около 300 млрд. рублей (12 млрд. долларов США). В течение последних лет показатель ежегодного прироста потребления составляет около 25-30 процентов (фармрынки США, Японии, Германии и Франции растут в последние годы в среднем на 3-5 %), что свидетельствует об увеличении потребления лекарственных средств на душу населения (до 2 тысяч рублей в год на человека в 2007 году).

Ориентация преимущественно на внутренний рынок обуславливает значительно меньшую по сравнению с экспортно-ориентированными отраслями чувствительность фармацевтического сектора к колебаниям валютных курсов и способствует его стабильности. Невелика зависимость спроса на фармацевтическую продукцию и от фазы экономического цикла, что также положительно влияет на его развитие.

Факторами, оказывающими наиболее существенное влияние на результаты деятельности российской фармацевтической промышленности, являются рост внутреннего рынка лекарственных средств и реализация государственных программ в области обеспечения населения лекарственными средствами, в том числе приоритетного национального проекта «Здоровье» и программы дополнительного лекарственного обеспечения (ДЛО), а также значительный рост коммерческого рынка.

Несмотря на то, что в последние годы государством были сделаны крупные инвестиции в здравоохранение, груз накопленных проблем остается весьма значительным. Отставание здравоохранения от западных стран ощущается значительно сильнее, чем во многих других ключевых отраслях экономики (среднестатистический россиянин потребляет в год лекарств на 50 долл, а американец – на 683 долл). Чтобы противостоять новым вызовам, необходимо создать по существу новую систему, повысив ее технологический и организационный уровень.

В этой связи, цель государственной политики в области здравоохранения - повышение качества и доступности медицинской помощи, обеспечение населения качественными и эффективно действующими медицинскими препаратами, улучшение на этой основе показателей здоровья населения, увеличение продолжительности жизни, снижение смертности.

В отрасли существуют негативные тенденции и ограничения, серьезно сдерживающие ее развитие.

Прежде всего, это касается структуры внутреннего рынка. Российский рынок лекарств оценивается сегодня в 12 миллиардов долларов, к 2020 году он должен вырасти, как минимум, втрое. Проблема в том, что доля российской фармацевтической продукции в натуральном выражении в настоящее время составляет около 70 процентов рынка, в то время как в стоимостном выражении 80% рынка занимают западные фармпроизводители, что расценивается некоторыми экспертами, как угроза для национальной безопасности страны.

Если не предпринимать мер по развитию отечественной фармотрасли, доля импорта будет расти и в ближайшие 10 лет достигнет 90%.

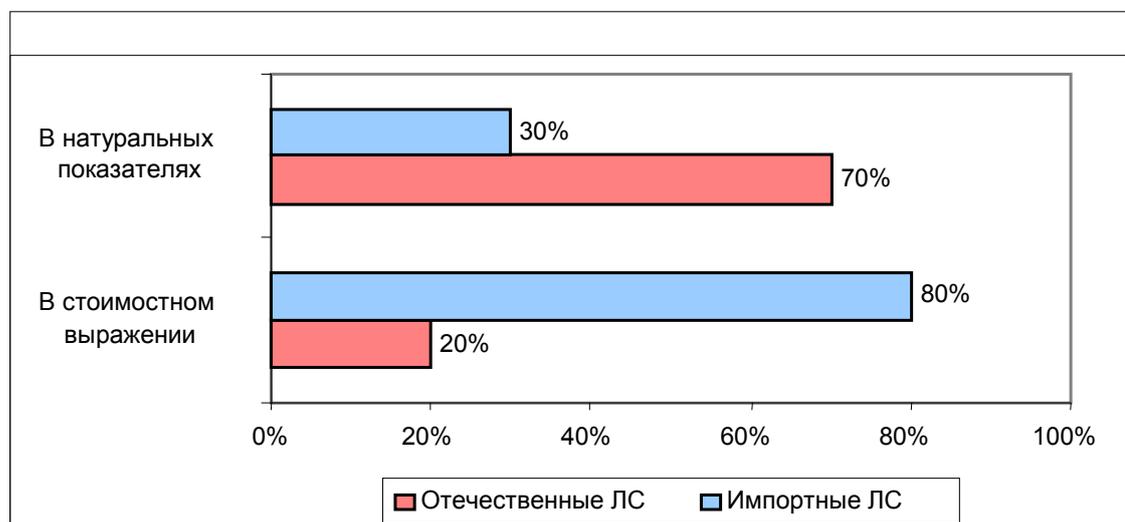


Таблица 43 - Структура рынка лекарственных средств в натуральных и стоимостных показателях.

Лекарственный рынок России представлен сегодня в основном импортной продукцией. Сравнить в нём доли отечественных и зарубежных производителей, согласно оценкам специалистов, удастся, если вложить в фарминдустрию порядка миллиарда долларов и разработать не менее 200 инновационных препаратов.

Кризисная ситуация сложилась в обеспечении российских фармацевтических предприятий сырьем. За пятнадцать последних лет производство субстанций на большинстве заводов закрыто. Если в 1991 году 80 процентов лекарств выпускалось из субстанций российского производства, то теперь эта цифра составляет не более 10 процентов.

Таким образом, сегодняшнее состояние фармацевтического сектора России при его внешнем благополучии (высокие темпы роста, в стоимостном выражении составляющие 25-30 процентов) по существу является нестабильным и не имеет перспектив развития в долгосрочной перспективе при «консервативном» сценарии развития. В своей сущностной основе состояние

сектора является потенциально кризисным. В первую очередь это обусловлено отсутствием национальной концепции развития фармацевтической промышленности.

Основными угрожающими факторами являются:

возможность прекращения поставок в Россию импортных лекарственных препаратов при наступлении чрезвычайных обстоятельств (по объективным причинам).

преобладание в составе поставщиков фармацевтической продукции на российский рынок производителей из стран НАТО в условиях обострения международной обстановки может стать инструментом оказания политического давления на Россию.

даже вне кризисной ситуации потребности российского фармацевтического рынка зачастую не удовлетворяются зарубежными производителями лекарственных средств вовремя и в нужном объеме. Принятая стратегия маркетинга и производства продукции не предусматривает резкого наращивания объемов выпуска лекарственных средств за короткие промежутки времени даже при наличии повышенного спроса.

снижение уровня управляемости российского фармацевтического рынка и фактическая монополизация отдельных его сегментов зарубежными производителями привела к тому, что иностранные поставщики получили действенные рычаги контроля рынка (в том числе ценового).

отсутствие современных производств, способных обеспечить базовыми конкурентоспособными продуктами (субстанциями) для эффективного функционирования фабрик по производству готовых лекарственных форм.

отсутствие крупных национальных фармкомпаний, способных консолидировать игроков рынка и вместе с государством обеспечить инновационно-ориентированное развитие фармацевтического сектора экономики. Незаинтересованность транснациональных фармкомпаний в развитии научно-технологического и производственного секторов на территории России.

Целевыми индикаторами развития отрасли являются:

увеличение доли продукции отечественного производства к 2020 г. до более чем 50 % в общем объеме внутреннего рынка;

рост употребления лекарств жителями России к 2020 г. до уровня 300 долл/год

не менее 80% отечественных препаратов на рынке должны быть запатентованы и иметь инновационный характер.

Развитие фармацевтического сектора России предполагает решение следующих задач:

Восстановление на территории России экономически целесообразного синтеза наиважнейших субстанций лекарственных средств (в том числе и в кооперации с ведущими мировыми производителями с предоставлением им гарантированных государственных льгот), обеспечивающих безопасность страны на ближайшее будущее. Реконструкция имеющихся производственных мощностей по требованиям GMP.

Ревизия всех проводимых в России научно-исследовательских работ по поиску новых соединений и выбор приоритетных направлений дальнейший исследований с использованием наиболее современных технологий высокопроизводительного скрининга и направленного химического синтеза.

Консолидация научного потенциала – создание на базе частно-государственного партнерства лабораторно-производственного комплекса по разработке новых лекарственных средств, лекарственных форм (продолжительного действия и программируемого высвобождения), оригинальных средств доставки (в том числе ингаляционных двойного назначения). Возможно в кооперации с ведущими российскими или западными производителями

Строительство современного, удовлетворяющего требованиям GMP/ISO, био-фармацевтического производства важнейших лекарственных средств на

основе рекомбинантных терапевтических белков. Возможно на базе российского производителя, в кооперации с западными партнерами.

Необходимыми внешними условиями развития фармацевтического сектора являются:

стимулирование на государственном уровне процесса проведения ведущими международными фармацевтическими корпорациями инновационных исследований в России.

Изменение закупочной политики государства: приобретение вместо бренд-дженериков аналогичных по качеству препаратов у менее раскрученных, в том числе отечественных, производителей,

стимулирование притока в отрасль инвестиций. Формирование списка препаратов, полный цикл производства которых будет налажен в России, а также утверждение механизма гарантированных закупок ряда препаратов в рамках тендеров. Кроме того, введение протекционистской политики для защиты отечественных производителей, включая антидемпинговые санкции по отношению к продукции, импортируемой из развивающихся стран.

В целом, фарминдустрию в России нужно воссоздавать по той же модели, что и автомобильную промышленность — привлекая на российский рынок иностранные фирмы. При этом зарубежным производителям могут быть предоставлены преференции на российском рынке, при условии, что они инвестируют гарантированную прибыль от продажи лекарств в их производство на территории России.

Ключевую роль в развитии фармотрасли должно занять государство, в зоне прямой ответственности которого находится, прежде всего, установка «правил игры» в фармацевтической сфере (как в части спроса, так и в части предложения) и которое будет финансировать разработку до того этапа, пока ей не заинтересуется бизнес. При этом крайне важно развивать посевные формы финансирования. В разработке лекарств инновационный процесс самый длинный, самый дорогой и самый рискованный. Поэтому инвесторы готовы подключаться к финансированию лекарственных разработок только после

второй-третьей стадии испытаний. Очевидно, что государству в нынешних условиях придётся взять на себя часть рисков и реализовать специальные механизмы поддержки инноваций в отрасли.

Исходя из растущего потенциала рынка, в дополнение к стимулированию конечного потребления логичным представляются дополнительные усилия государства, направленные на стимулирование инвестиций в развитие собственного производства. Это позволит не только осуществить успешное импортозамещение в дженериковом секторе, но и сконцентрировать необходимый потенциал для входа в инновационный сегмент.

Необходимыми условиями, которые должны быть созданы внутри отрасли, являются:

создание вертикально интегрированной структуры (крупной национальной фармацевтической компании), нацеленной на преодоление кризисной ситуации и способной организовать разработку и производство продукции для лечения наиболее социально значимых заболеваний,

создание специализированных научных центров (национальных лабораторий): промышленной биотехнологии, нанобиотехнологии, биотехнологии лекарств нового поколения

строительство 2-3 современных заводов по производству лекарственных субстанций на основе частно-государственного партнерства, в том числе - совместно с зарубежными (транснациональными) фармацевтическими компаниями.

наращивание российского производства дженериков и приобретение у западных компаний лицензии на выпуск инновационных препаратов

решение вопроса о закреплении прав на интеллектуальную собственность за изобретателями препаратов, поскольку без этого бессмысленно говорить об эффективном внедрении инновационной продукции.

Реализация плана технологического развития фармацевтической промышленности будет осуществляться поэтапно.

В период до 2010-2011гг (в ближайшие два-три года), очевидно, придётся смириться с импортом лекарств. Но при этом в стране будут построены новые заводы.

В среднесрочной перспективе, в течение 7 лет, это позволит обеспечить россиян качественными лекарствами, произведёнными в России и, соответственно, не такими дорогими. А спустя 7 лет будет создана база, на которой можно будет создавать инновационные лекарства.

Перспективы развития фармацевтики в России связаны с повышением роли государства, а также созданием механизмов сотрудничества государственных структур с малыми и средними частными компаниями, производящими (и разрабатывающими) высокотехнологичные продукты.

Первоочередной тактической задачей является импортозамещение. Перераспределить рыночные доли можно будет в течение ближайших пяти-семи лет, для чего будут предприняты меры для наращивания российского производства дженериков и приобретены у западных компаний лицензии на выпуск инновационных препаратов (не менее 40 лицензий).

Должна измениться и закупочная политика государства: приобретая вместо бренд-дженериков аналогичные по качеству препараты менее раскрученных производителей, государство, по расчётам Минпромэнерго России, могло бы экономить порядка двух миллиардов долларов в год.

Одновременно с решением тактических задач нужно решать и стратегические — воссоздать отечественную фарминдустрию и повышать инновационную составляющую в отрасли.

К 2020 году, согласно Стратегии, на рынок будут выведены не менее двухсот инновационных препаратов, произведённых на территории России, что позволит сравнить рыночные доли отечественных и западных фармпроизводителей.

При этом рост инновационной составляющей отрасли может быть обеспечен только в том случае, если объём инвестиций в неё достигнет порядка 200 миллионов долларов в год. Значительную часть этих расходов, по всей

видимости, должно будет взять на себя государство: российские производители сегодня тратят на эти цели в общей сложности около 50 миллионов в год.

Одним из важнейших моментов, по мнению представителей большинства фармкомпаний, является необходимость определения с приоритетами развития. Очевидно, что российские производители не смогут охватить весь фронт лекарственных препаратов, поэтому нужно выбрать 5-7 стратегических направлений, на которых и будет сосредоточено всё внимание, сконцентрированы ресурсы.

Основные точки роста будут связаны с развитием следующих направлений:

Био-дженерики

Терапевтические и диагностические моноклональные антитела, факторы свертывания крови

Диагностикумы, в том числе на основе биочипов (от диагностики вирусных заболеваний до генотипирования).

Разработка технологий создания нового поколения антибиотиков и лекарственных средств.

Технологии адресной доставки физиологически активных веществ в клетки и органы.

Клеточные технологии

а) для получения вакцин и лекарственных препаратов.

б) в области стволовых клеток и восстановительной медицины, в том числе для решения демографических проблем.

Генная инженерия. Протеомика. Транскриптомика. Применение данных по геному человека. Развитие на их основе персональной медицины.

Тканевая хирургия и трансплантология, в том числе с выходом на лечение старческих заболеваний, разработка систем подавления иммунного ответа на трансплантаты.

Разработка новых технологий химического синтеза лекарств, в том числе нанолекарств.

Рассматривая перспективы развития сектора, представляется возможным прогнозировать, что при существующем «консервативном» сценарии развития в обозримом будущем в России, несмотря на существующие позитивные предпосылки (дешевые энергоресурсы, сырье, научно-технологические кадры и школы) перестанут существовать производственный сектор (за исключением предприятий по расфасовке лекарств) и сопряженный с ним научно-технологический сектор. В этом случае проблематичной становится стратегия на создание оригинальных препаратов и лекарств нового поколения, основанных на нанотехнологиях и биомиметическом действии.

Инновационный сценарий развития, в свою очередь, предполагает разработку и принятие стратегии развития фармацевтической промышленности России, призванной решить лекарственное обеспечение населения России в существующих условиях и на перспективу. Стратегия должна предполагать гарантированное, качественное и недорогое обеспечение населения России препаратами для лечения социально-значимых групп заболеваний на основе выбранной номенклатуры существующих качественных дженериков. Важным элементом должна быть направленность на создание нового поколения лекарств, которые способны обеспечить максимальное продление жизни человека в активном, работоспособном состоянии.

Согласно мнению большинства экспертов, в России существуют все научные и экономические предпосылки выбора инновационного пути развития. Несмотря на кризисные явления в экономике и науке, наблюдавшиеся в последние 15 лет, в настоящее время сложился ряд предпосылок возрождения отечественной фармацевтической отрасли. Так, Россия располагает всеми ключевыми ресурсами и конкурентными преимуществами для восстановления и развития фармацевтической промышленности. Важную роль при оценке перспектив развития Российской фармацевтической промышленности должны играть такие факторы, как обеспеченность отрасли сырьем и энергией. Фармацевтическое производство характеризуется высокой энергоемкостью: удельный вес стоимости энергоносителей в стоимости производства

субстанций доходит до 60%. Так как Россия является мощной энергетической державой, а стоимость энергоносителей остается ниже мировой, предприятия отечественной фарминдустрии будут потенциально обладать преимуществом перед самыми серьезными конкурентами.

Принципиальным моментом является способность российской науки разрабатывать технологии для предприятий сектора. По мнению экспертов, в число которых входят представители бизнес-сообщества, в настоящее время способность российской науки разрабатывать технологии для предприятий фармацевтического сектора реально необъективно низкая, при этом потенциально – при принятии концепции развития фармацевтической промышленности – достаточно высокая.

В целом, сектор научных исследований и разработок пока еще мало востребован отечественной фармацевтической промышленностью. Стоит задача – заполнить разрыв, образовавшийся после разрушения отраслевой науки, создав недостающие элементы этого механизма.

Сложившаяся к настоящему моменту неудовлетворительная ситуация с обеспечением лекарственной безопасности требует принятия незамедлительных мер по ее преодолению.

В качестве первоочередных мер могло бы стать создание вертикально интегрированной структуры (крупной национальной фармацевтической компании), нацеленной на преодоление кризисной ситуации и способной организовать разработку и производство продукции для лечения наиболее социально значимых заболеваний, а также строительство современных заводов по производству лекарственных субстанций на основе частно-государственного партнерства, в том числе - совместно с зарубежными (транснациональными) фармацевтическими компаниями. Такая корпорация в перспективе могла бы стать акцептором продуктов от малых инновационных компаний-разработчиков.

Для дальнейшей интенсификации развития отрасли и ее быстрой интеграции в мировой рынок на государственном уровне необходимо

стимулировать проведение ведущими международными фармацевтическими корпорациями инновационных исследований в России. Для этого необходимо использовать рычаги законодательного и административного стимулирования для создания исследовательских центров в особых технико-внедренческих зонах. Успешным примером реализации такого подхода может служить «китайская модель», согласно которой правительство стимулирует иностранные фармацевтические компании затрачивать часть своих средств на НИОКР на территории страны пропорционально выручке, которую они получают в стране по отношению к продажам по всему миру.

Для инфраструктурного обеспечения развития необходимо создание специализированных научных центров (национальных лабораторий): промышленной биотехнологии, нанобиотехнологии, биотехнологии лекарств нового поколения и др. Создание специализированных опытно-экспериментальных установок, учебно-научных центров и бизнес-инкубаторов с использованием мирового опыта и западных специалистов.

Комплекс мер приведет к созданию нескольких крупных специализированных интегрированных биофармацевтических научно-производственных структур (холдингов), способных организовать разработку и выпуск востребованной продукции и завоевать до 70 процентов рынка России, а также конкурировать на мировых рынках.

Возможные развилки технологического развития фармацевтической промышленности могут возникнуть в первую очередь за счет невозможности или затягивания создания необходимых для его реализации условий.

Среди препятствий для созревания инноваций вообще и в отрасли фармацевтики в частности следует отметить неясную ситуацию с правами на интеллектуальную собственность - пока законодательно не будет решён вопрос о закреплении прав на неё за изобретателями, бессмысленно говорить об эффективном внедрении инновационной продукции отечественного производства.

Если сам рынок вполне возможно довести в денежном выражении с 300 млрд. руб до 400-500 млрд. руб к 2011 г., то обеспечить в нем половину отечественной продукции будет достаточно трудно.

В целом, помимо широко обсуждаемого, благодаря государственной опеке, секторе нанотехнологий, можно прогнозировать становление и попытку организации конкурентоспособного производства в биотехнологическом секторе РФ. Вероятность подобного сценария возрастет, если Государство примет специальные программы, стимулирующие репатриацию высококлассных специалистов – медиков, биологов и микробиологов – в Россию из университетов Западной Европы, США, Канады и ЮАР, где их подавляющее большинство работает в настоящее время.

Из очевидных сложностей, которые поджидают их в России – отсутствие или сильный моральный и физический износ основных научно-исследовательских и производственных фондов. Политика государства в привлечении российских специалистов, получивших образование и опыт работы на Западе, должна сочетаться с конкретной программой по закупке, установке и обслуживанию необходимого научно-исследовательского оборудования, отвечающего современным критериям.

Учитывая нынешнее состояние отрасли, имеющиеся стартовые условия и тенденции, вероятность реализации инновационного варианта развития сектора следует оценить как умеренно высокую при обязательном условии существенного увеличения на рынке государственных средств. В настоящее время объем госзакупок в России составляет лишь 34 %, остальные 66 % обеспечивают траты населения (для примера, в Великобритании лишь 14 % рынка обеспечивается из кармана граждан). Пока в стране нет лекарственного страхования (механизм может реально заработать не раньше 2011 г.) – ситуация радикально не изменится.

#### 4.2.9 Лесопромышленный комплекс

Лесные ресурсы объективно являются конкурентным преимуществом России, обеспечивая ей стратегическое преимущество в системе мирохозяйственных связей. Поэтому центральным вопросом развития комплекса является выбор способов реализации имеющегося потенциала ЛПК.

Россия располагает крупнейшей в мире лесосырьевой базой объемом 82 млрд. куб м древесины - около четверти мировых лесных ресурсов (76% запасов составляет древесина хвойных пород) при площади лесов более 1,1 млрд. га.

Следует, однако, отметить, что значительная часть запасов расположена на удаленных, труднодоступных территориях, с неразвитой или отсутствующей инфраструктурой. Установленная расчетная годовая лесосека по рубкам главного пользования составляет 576 млн. м<sup>3</sup> и используется только на 23%. Недостаточное развитие инфраструктуры лесного комплекса (на одну тысячу км<sup>2</sup> леса в России приходится лишь 1,2 км лесных дорог) приводит к тому, что по объемам заготавливаемой древесины Россия уступает США, Канаде и Бразилии, заготавливая только 6% от мирового объема лесозаготовки.

В этой связи первенство в запасах не является безусловным конкурентным преимуществом – тем более что промышленное выращивание лесов (с использованием интенсивных репродуктивных методов лесопользования), особенно в странах с благоприятным климатом, обеспечивает многократно (4-5 раз и выше) более высокую продуктивность лесных насаждений.

Успехи отрасли, достигнутые в последние годы, очевидны. За последние пять лет среднегодовой темп роста обработки древесины и производства изделий из дерева составил 107%, целлюлозно-бумажного производства; издательской и полиграфической деятельности – 106,5 процентов.

Рынок целлюлозно-бумажной продукции в России растет темпами не менее 5% в год. Спрос на лесопромышленные товары на мировом рынке,

произведенные в третьих странах из российской экспортируемой древесины, составляет не менее 12 млрд. долларов и увеличивается темпами 3-5% в год.

Тем не менее, в России, которую принято считать лесной державой, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность отнюдь не являются лидирующими в мире.

Доля продукции российского лесопромышленного комплекса не превышает 3% от мирового объема, что обусловлено:

неэффективным лесопользованием (экстенсивные методы, основанные на использовании ранее не эксплуатировавшихся лесов; низкий уровень освоения расчетной лесосеки (27-29 %), устаревшие технологии лесопереработки; до 40% вырубленной древесины далее не используется);

исторически сформировавшимся разрывом между предприятиями по переработке лесных ресурсов и сырьевой базой, необходимостью перевозок необработанной древесины по железной дороге на значительные расстояния (по оценкам, эффективная экономика лесопромышленного комплекса предполагает плечо доставки сырья не более 200 км.);

отсутствием резерва мощностей, высокотехнологичного оборудования и современных технологий, низкой степенью переработки сырья, высокой энергоемкостью производства;

Среди факторов, сдерживающих развитие сектора:

высокий уровень износа основных фондов, технологическая отсталость;

крайне низкая степень переработки сырья;

медлительность процесса оформления законодательной базы и, как следствие, низкая инвестиционная привлекательность;

Основополагающий закон – Лесной кодекс<sup>156</sup> – после долгого обсуждения и критики после принятия, активно дорабатывался вплоть до настоящего времени.<sup>157</sup> В целом, можно констатировать завершение институциональных преобразований и стабилизацию законодательной базы.

---

<sup>156</sup> Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ.

<sup>157</sup> Так, значительная часть важных поправок (в части совершенствования земельных отношений, ответственности за незаконные рубки и др.) вступила в силу в конце июля 2008 г.

Однако крайняя медлительность процесса оформления законодательной базы негативно сказалась на инвестиционной привлекательности сектора. Отрасль несла серьезные убытки на спаде мировой конъюнктуры в 1996-1997 годах, и тогда инвесторы, скупавшие пакеты ЦБК на подъеме, стали терять к ней интерес. Только немногие из новых владельцев предприятий (в основном иностранные компании) не торопились уходить с рынка и продолжали вкладывать средства в развитие производства<sup>158</sup>.

Между тем, объем инвестиций в лесопромышленный комплекс РФ является недостаточным и должен быть, согласно оценкам экспертов, на порядок выше.

В настоящее время сектор – один из самых отсталых по уровню используемых технологий как в лесозаготовке (использование ранее неэксплуатированных коренных или аналогичных лесов, крайне низкая степень механизации труда), так и в переработке (основная часть оборудования находится в эксплуатации свыше 25 лет).

Негативной тенденцией является закрепление роли России как поставщика дешевого сырья. На мировом рынке Россия является крупнейшим экспортером необработанной древесины, которая в структуре российского экспорта лесной продукции занимает около трети.

Объем экспорта лесобумажной продукции России составляет лишь 3% мирового рынка (в 1,5-4 раза ниже показателей Канады, Швеции, Финляндии). Доля ЛПК в общем выпуске промышленной продукции страны составляет порядка 4% против 9,4% в США, 8-8,5% во Франции, Германии и Италии, 7% в Японии.

Доля российского круглого леса в сырьевом балансе Китая составляет 17%, Японии – 21%, Кореи – 16%, Финляндии – 22%. Российский круглый лес

---

<sup>158</sup> Шведско-финляндская **Stora Enso** и шведская **Assi Domain** вложили средства в строительство заводов по производству картона в Калужской и Ленинградской областях. Владелец АО «Светогорск» американская компания **International Paper** осуществила модернизацию бумагоделательной машины, в результате мощности по выпуску офсетной бумаги увеличились на 25%.

служит основой производства целлюлозно-бумажной продукции в Финляндии и Китае, строительных материалов (LVL-клееные конструкции) в Японии и Корее, отделочных материалов (шпон, фанера) в Японии, Китае и Корее

В Китае за 10 лет было построено 4 целлюлозно-бумажных комбината, во многом ориентированных на поставки сырья из России, в то время как в России за 20 лет – ни одного. Аналогичная ситуация – в деревообработке (в приграничных с Китаем районах).

Исторически сложившаяся роль России как поставщика сырья, а также насыщенность рынка в развитых странах могут затруднить выход российских производителей на мировой рынок продукции глубокой степени переработки.

Упускается время по развитию поставок конечной продукции на растущие азиатские рынки, в этих странах размещается производство компаний из стран – членов ОЭСР, ориентированных как на местное древесное сырье, так и на развитие лесных плантаций. Ситуацию усугубляет неструктурированный экспорт необработанной древесины из России, что фактически субсидирует развитие производства в Китае и Корее.

По глубине переработки лесного сырья Россия прочно обосновалась на одном из последних мест в мире. Рынок бумаги и картона в России освоен менее чем на 10% и поэтому его потенциальная емкость огромна. По данным Минэкономки РФ, уровень потребления продукции целлюлозно-бумажной продукции в России на 1 человека "в десятки раз меньше уровня потребления в развитых странах" (потребление бумаги и картона на душу населения в России 37 кг, в США – 329 кг, в Финляндии – 432 кг.). Доля импорта бумаги и картона на российском рынке составляет соответственно 30% и 5%.

В этой связи основной целью государственной политики в сфере лесопромышленного комплекса для России, обладающей уникальным природным капиталом, является реализация конкурентных преимуществ за счет сохранения качества, повышения эффективности использования природных богатств, глубины переработки лесных ресурсов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

Факторами (и условиями), способствующими успешному развитию лесопромышленного сектора в среднесрочной перспективе, должны стать:

низкая себестоимость производимой продукции, ее конкурентоспособность, нереализованный потенциал развития производства, повышение его эффективности. От динамичности происходящих изменений, от скорости и своевременности принимаемых решений будут зависеть перспективы отрасли в целом и каждого предприятия в отдельности.

Расширение внутреннего рынка и рынков развивающихся стран. В соответствии с прогнозом ФАО (до 2010 г.), на европейских рынках ожидаются низкие темпы роста спроса (не более 1,5% в год). В то же время, в Китае, ставшем вторым после США крупнейшим импортером лесной продукции, ожидается сохранение на порядок более высоких темпов роста импорта. Расширение российского производства возможно и за счет внутреннего рынка, как в силу увеличения спроса (4-7% в год), так и в результате вытеснения импорта (текущая доля на рынках конечной продукции – от трети до половины). Рост производства до 2020 года будет также связан с процессами встраивания в качестве поставщика сырья в глобальные цепочки вовлечения и переработки мировых лесных ресурсов (аналогично Малайзии, Индонезии, Бразилии и т.д.).

Увеличение глубины переработки сырья. Производство продукции более высокой степени обработки в других странах обеспечивает в десятки раз более эффективное использование потенциала лесопромышленного комплекса. Так, Финляндия и Швеция, которые уступают России по лесным запасам в 16 и 40 раз соответственно, экспортируют продукции ЛПК на сопоставимую с Россией величину.

Процессы концентрации в секторе. В организационно-хозяйственном устройстве комплекса ведущую роль играют крупные структуры. Инвестиционные планы таких корпораций, как «Илим-Палп», группа компаний «Титан», Северо-Западная лесопромышленная компания, Национальная

лесоиндустриальная компания, Континенталь менеджмент и др., формируют ориентиры среднесрочного (2008-2015 гг.) отраслевого развития.

Приход крупных иностранных компаний в сектор. В настоящее время иностранный капитал контролирует несколько крупных ЦБК, а также лесозаготовительные, деревообрабатывающие и полиграфические предприятия.<sup>159</sup>

Насыщенность рынка в развитых странах. Выход российских производителей на мировой рынок продукции глубокой степени переработки затруднен. Развитая лесопереработка в других странах предполагают роль России как поставщика сырья. При этом использование репродуктивных методов лесопользования обуславливает ограниченность роли России для западных стран даже в этом качестве.

Таблица 44 - Факторы, определяющие развитие лесопромышленного комплекса

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
Обработка древесины и производство изделий из дерева	<p>Реконструкция и увеличение уровня загрузки мощностей действующих предприятий.</p> <p>Реализация федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на 1996-2005 и до 2013 года», в рамках которой предусматривается строительство соответствующей инфраструктуры, что будет способствовать созданию лесозаготовительных и</p>	<p>Реализация приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» в направлении развития деревянного малоэтажного домостроения, которое приведет к росту производства древесных строительных изделий.</p> <p>Существенное увеличение объемов жилищного строительства.</p> <p>Рост мирового спроса на</p>

<sup>159</sup> International Paper (США) принадлежит «Светогорск», Anglo American (Mondi, Великобритания) – Сыктывкарский ЛПК, KAPPA Packaging Group (Нидерланды) – «Каппа-Санкт-Петербург», Stora Enso (Финляндия) – 6 лесозаготовительных предприятий в различных регионах Rimbanan Hijau (Малайзия) – ЗАО «Форест старма», Kronospan Holdings Limited (Австрия) – Деревообрабатывающее предприятие в Егорьевске Московской области.

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
	<p>лесоперерабатывающих производств на Дальнем Востоке и в Забайкалье.</p> <p>Принятие и реализация нормативно-правовых актов способствующих развитию лесопромышленного комплекса, в том числе инвестиционной деятельности (стимулирование инвестиционной деятельности, обнуление ввозных пошлин на оборудование, снижение вывозных пошлин на продукцию глубокой переработки).</p> <p>Сокращение экспорта необработанной древесины.</p> <p>Высокий уровень спроса на внутреннем и внешнем рынках на продукцию деревообработки.</p>	<p>плитную продукцию.</p> <p>Рост мирового спроса на биотопливо. Увеличение экспорта топлива – продукции переработки древесины.</p> <p>Реализация инвестиционных проектов через Инвестиционный фонд Российской Федерации.</p>
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность	<p>Развитие производства высокотехнологичной продукции целлюлозно-бумажной промышленности.</p> <p>Модернизация действующих предприятий целлюлозно-бумажного комплекса.</p>	<p>Ввод новых производственных мощностей с учетом реализации предполагаемых инвестиционных проектов.</p> <p>Рост реального располагаемого дохода населения более высокими темпами, чем в 1 варианте обусловит рост потребления бумаги и картона на душу населения.</p> <p>Увеличение спроса на продукцию целлюлозно-бумажного производства с</p>

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
		стороны стран Азии.

Главной тенденцией в российской деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности в последние годы является консолидация капитала. В отрасли сформировались 10-11 крупных и стабильно работающих предприятий, производящих более 90% продукции. В течение ближайших пяти-шести лет им предстоит завершить почти полное техническое перевооружение, существенно повысить качество производимой продукции и сформировать собственную систему сбыта.

Характерно, что крупные российские предприятия деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности представляют собой вертикально интегрированные холдинги: производство сконцентрировано в дочерних структурах, в которых имеется контрольный пакет; сервисные, транспортные подразделения также контролируются через акционерный капитал, в настоящее время по такому же принципу строится сбытовая система.

Что касается сбыта, то собственной системы продаж, способной эффективно работать и конкурировать на рынке, нет, наверное, ни у одного предприятия. Эта система только выстраивается, появится она через несколько лет. Пока работа ведется через торговые компании, создаются альянсы, ищутся конкурентные преимущества в секторах рынка в каждом виде производимой продукции, определяется оптимальная ценовая политика.

Следует отметить, что в целом консолидация капитала и производственных мощностей завершилась, "бесхозными" остались или мелкие, или старые предприятия, перспективы выживания у них невелики.

Многие из предприятий-лидеров ведут производство на уровне мировых стандартов, дальнейшие расходы в этой сфере не будут для них основными.

Перспективы развития лесопромышленного комплекса связаны с прогнозируемым быстрым ростом внутреннего спроса на лесобумажную продукцию, а также:

с обеспечением комплексной переработки всего заготавливаемого сырья, увеличением глубины переработки сырья, обеспечением рационального использования природных ресурсов;

оптимизацией территориального размещения предприятий лесопромышленного комплекса;

с созданием соответствующей транспортной и социальной инфраструктуры;

с развитием внутреннего рынка продукции «механической» обработки древесины, прежде всего, деревянного домостроения в экономическом и бизнес-сегментах (доля деревянного домостроения в секторе ИЖС в Канаде, США, северных странах ЕС находится в пределах 80-90%, в России – около 20%);

импортозамещением целлюлозно-бумажной продукции в объеме до 70 млрд. рублей в год;

с расширением присутствия продукции российского лесопромышленного комплекса на мировом рынке в пределах до 12 млрд. долларов США в год.

Таблица 45 - Показатели развития лесопромышленного комплекса, %

Наименование	2007 г.	2020 г.	
	отчет	инерционный вариант	инновационный вариант
Структура экспорта продукции лесопромышленного комплекса			
Лесозаготовки	34,2	3-4	7-8
Обработка древесины и изделия из дерева	39,2	69-70	60-61

Наименование	2007 г.	2020 г.	
	отчет	инерционный вариант	инновационный вариант
Целлюлозно-бумажная продукция	26,6	27-28	31-32
Увеличение потребления бумаги и картона на душу населения относительно 2007 года		10	25-30

Таблица 46 - Производство основных видов продукции лесопромышленного комплекса

Наименование	2007 г.	2020 г. (прогноз)		2020 г. к 2007 г., %		2020 г. к 2011 г., %	
	отчет	1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.
Обработка древесины и производство изделий из дерева, %	106,2	104,9	106,8	224	258	175	195
Пиломатериалы, млн. куб. м	23,2	58,4	77,8	251	335	176	219
Древесноволокнистые плиты, млн. усл. кв. м	402,0	953,1	1732,4	237	330	181	211
Древесностружечные плиты, тыс. усл. куб. м	5261,0	11038,2	15212,6	209	289	156	197
Фанера, тыс. куб. м	2763,0	6458,6	8527,5	233	297	177	220
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность, %	109,1	103,9	106,8	187	238	154	193
Целлюлоза товарная, тыс. тонн	2418	3668,3	4482,9	151	185	128	149
Бумага, тыс. тонн	4063,0	4414,8	5939,6	108	146	105	137

Наименование	2007 г.	2020 г. (прогноз)		2020 г. к 2007 г., %		2020 г. к 2011 г., %	
	отчет	1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.
Картон, тыс. тонн	3496,0	3816,4	4381,3	109	125	105	116

Приоритетными направлениями развития лесного комплекса являются:  
создание системы воспроизводства лесного фонда и восстановления лесов, в первую очередь, в регионах, утративших экологический, рекреационный и лесохозяйственный потенциал;

улучшение породного состава лесных насаждений, резкое сокращение незаконных рубок и теневого оборота древесины;

оптимизация структуры экспорта лесной продукции;

стимулирование структурных преобразований в лесопромышленном комплексе на основе создания крупных интегрированных структур;

развитие производства лесозаготовительных машин и современного оборудования для переработки древесины.

В целом, перспективное развитие ЛПК возможно лишь при ужесточении требований федеральных и региональных органов власти к эффективности использования лесных ресурсов и к системе использования продукции. Выполнение данных требований возможно только на основе резкого увеличения инвестиционной активности ЛПК, которое должно привести к изменению существующих тенденций развития.<sup>160</sup>

Одновременно в отрасли будут происходить три процесса:

во-первых, развитие и совершенствование управляемости холдингов, снижение их внутренних издержек, возможно, с привлечением новых

<sup>160</sup>

Важнейшей задачей в России является концентрация ограниченных ресурсов развития на 10% площадей лесов, находящихся в обжитых районах Центра, Юга, Поволжья и Урала. Если при этом будет достигнут уровень эффективности использования ресурсов, характерный для индустриально развитых государств, то не будет необходимости в расширении лесосеки для удовлетворения потребности в лесоматериалах. Это особо важно, так как 2/3 площадей лесов, находящихся в северных районах, не только малопродуктивны (в 4 раза ниже по сравнению с лесами Бразилии и США), но и трудно восстанавливаемы.

инвесторов и заемного капитала (ведь до сих пор производство развивалось за счет внутренних реинвестиций предприятий).

во-вторых, налаживание системы сбыта, формирование собственных служб продаж с приемлемым для покупателей уровнем сервиса, доставки, ценовой политики.

в-третьих, продолжится процесс консолидации.

Основные вызовы, ограничения и риски благоприятного развития сектора связаны с действием следующих факторов:

высокой долей теневого сектора (по большинству оценок, доля незаконных рубок составляет от 20 до 40% в отдельных регионах и более. При этом с учетом древесины, добываемой при наличии разрешительных документов, но с нарушениями законодательства, ущерб еще значительнее);

непрозрачностью и искаженностью рынков лесной продукции низшего передела (древесина, пиломатериалы), что способствует продвижению на рынок «серой» продукции;

истощением ресурсной базы в регионах лесозаготовительных производств и вблизи лесозаготовительных предприятий;

избыточностью трудовых ресурсов (производительность труда в сфере лесозаготовок России почти на порядок ниже возможностей, достигаемых за счет использования современных методов и техники. В этой связи можно констатировать, что физический дефицит трудовых ресурсов отрасли не грозит.

В то же время, быстрое внедрение новых технологий может быть затруднено, так как чревато возникновением проблем социальной и трудовой адаптации работников.).

Для модернизации существующих и создания новых предприятий по глубокой переработке древесины необходимы инвестиции в деревообрабатывающую и целлюлозно-бумажную промышленность, в том числе с участием иностранных инвесторов. Однако существует риск, что растущий спрос на лесобумажную продукцию может стимулировать

соответствующий рост импорта и создаст дополнительные барьеры инвестициям в лесопереработку.

В этой связи необходимо обеспечить эффективную реализацию утвержденных мер государственной поддержки лесопромышленного комплекса (постановление Правительства Российской Федерации от 30 июня 2007 г. № 419 «О приоритетных инвестиционных проектах в области освоения лесов», ряд постановлений Правительства Российской Федерации в сфере таможенно-тарифного регулирования, распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 июля 2007 г. № 1007-р), которая позволит обеспечить импортозамещение наиболее востребованной на внутреннем рынке продукции.

В настоящее время разработаны крупномасштабные инвестиционные проекты по переработке древесины. Создаются предприятия по выпуску новых высокотехнологичных продуктов: древесноволокнистые плиты средней плотности (MDF), широкоформатная фанера (Архангельская область, Ханты-Мансийский Автономный Округ).

В долгосрочной перспективе прогнозируется реконструкция существующих и ввод новых мощностей по выпуску продукции целлюлозно-бумажной промышленности. За счет реконструкции предприятий планируется увеличение мощности по производству целлюлозы на 800 тыс. тонн, бумаги на 650 тыс. тонн, картона на 500 тыс. тонн. За счет строительства новых предприятий прогнозируется увеличение мощности по производству целлюлозы на 3000 тыс. тонн, бумаги на 900 тыс. тонн, картона на 550 тыс. тонн.

Развитие лесной транспортной инфраструктуры, включающее обеспечение экономической доступности лесных участков, повышение рентабельности заготовки древесины посредством строительства лесных дорог круглогодочного действия и развитие транзитных железнодорожных и автомобильных путей, позволит существенно увеличить объемы использования лесов. На рубеже 2020-2025 годов доля использования расчетной лесосеки повысится до 50 процентов, прогнозируется рост производства и потребления

продукции глубокой переработки древесины до уровня стран-лидеров (США, Канада и др.).

#### **4.2.10 Продовольственный сектор**

Развитие сельскохозяйственного (и продовольственного) производства России происходит на фоне благоприятной мировой конъюнктуры и улучшения экономических условий в аграрной сфере за счет реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК».

Принятые в последние годы меры, направленные на улучшение социально-экономического положения в аграрной сфере, позволили сформировать тенденцию роста производств продукции и повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Среднегодовой темп роста за пять лет с 2003 года по 2007 год составил 102,7 процента.

Существенные изменения произошли в макроэкономической политике. Более доступными для сельскохозяйственных товаропроизводителей стали кредитные ресурсы, повысилась инвестиционная активность в сельском хозяйстве. Среднегодовой темп роста инвестиций за пятилетний период составил 122,5 процента.

Факторами, ограничивающими развитие, являлись низкий уровень энерго- и фондовооруженности, химизации, недостаточный уровень агротехнической культуры, дефицит квалифицированных специалистов, неразвитость инфраструктуры внутреннего рынка (элеваторы, бойни и др.).

Среди факторов, потенциально способствующих успешному развитию сектора в ближнесрочной перспективе, следует отметить:

Расширение спроса, в том числе технологического, на кормовые культуры значительно увеличивает коммерческие перспективы отечественного сельского хозяйства, так как культуры низкого качества существенно более пригодны для выращивания в зонах рискованного земледелия, составляющих основную часть резерва земельного фонда;

Рост цен на мировых рынках повышает конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции и дает финансовые возможности для массовой технологической модернизации АПК;

Отсутствие ограничений по посевным площадям – значительные посевные площади в восточной части страны ещё не освоены, что дает дополнительные ресурсы в случае роста спроса на продовольствие.

Поиск новых технологий производства биотоплива (как первого, так и последующих поколений) дает исследованиям и в области энергетики, и в области агротехнологий в России дополнительный коммерческий стимул;

Пищевая индустрия за последние пять лет также демонстрировала стабильную динамику роста, поддерживаемую возрастающим потребительским спросом, инвестиционной привлекательностью сектора, расширением экспортных возможностей и развитием сырьевой базы. Среднегодовой темп роста производства пищевой продукции за 2003-2007 годы составил 105,4 процента. Как и в сельском хозяйстве, отдельные сегменты отрасли демонстрировали разную динамику. Ускорение темпов роста, особенно в 2005-2006 годы, наблюдалось в развитии свеклосахарного сектора, масложирового, мясного сегмента продовольствия.

Наиболее характерные тенденции в развитии пищевой отрасли в первую очередь связаны с консолидацией активов, образованием крупных компаний (например, масложировой сектор), а также продолжающимся формированием вертикально-интегрированных связей и шоками на мировых агропродовольственных рынках.

В структуре российского экспорта продовольствия снизилась доля вывоза маслосемян при расширении экспортных поставок подсолнечного масла. Возросли объемы экспорта мучных кондитерских изделий, шоколада и продуктов, содержащих какао.

Несмотря на то, что рост агропродовольственного экспорта обгонял рост импорта, Россия по-прежнему сохраняет традиционное положение нетто-

импортера продовольственной продукции. Поставки мяса по-прежнему остаются основной статьей всего агропродовольственного импорта.

Ограниченные возможности отечественных производителей пока не могут в полной мере удовлетворить растущий внутренний спрос, обусловленный ростом денежных доходов населения, что может привести к сохранению относительно высоких темпов роста импорта продовольственных товаров.

В этой связи основными целями государственной политики в долгосрочной перспективе являются:

обеспечение потребностей населения сельскохозяйственной продукцией и продовольствием за счет отечественного производства;

повышение конкурентоспособности отечественного аграрного комплекса, эффективное импортозамещение на рынке животноводческой продукции и создание развитого экспортного потенциала (особенно в растениеводстве);

улучшение и повышение продуктивности используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов.

В 2020 году по отношению к 2007 году уровень производства продуктов питания возрастет в 1,9 раза.

Валовой сбор зерновых культур в 2020 году может достичь не менее 120-125 млн. тонн в результате роста урожайности с 19,8 ц/га в 2007 г. до не менее 26-28 ц/га в 2020 г. и расширения их посевных площадей. При этом потенциальный уровень производства зерна на основе использования интенсивных технологий и высокой агротехнической культуры позволит России превратиться в одного из ведущих экспортеров на мировом зерновом рынке.

К 2020 году Россия может выйти на уровень душевого потребления мяса, молока, соответствующий рекомендуемой рациональной норме. Производство мяса возрастет в 1,7 раза, молока – на 27%. Доля импорта в мясных ресурсах снизится с 34% в 2007 году до 12% в 2020 году, доля импорта молока в

ресурсах - с 17% до 12% соответственно. Потребление мяса будет практически полностью удовлетворяться за счет собственного производства.

Ограничения развития производства пищевых продуктов связаны с:

несовершенством механизма государственного и, прежде всего, таможенно-тарифного регулирования рынка продовольствия;

неразвитостью инфраструктуры производства продукции, особенно в мясомолочном секторе;

зависимостью от импортных поставок сырья и колебаний мировых цен;

недостаточной развитостью сырьевой базы и сохранением проблемы поставок качественного сырья на переработку;

незавершенностью работы по разработке технических регламентов.

В частности, основными ограничениями развития рыбохозяйственного комплекса являются: технологическая отсталость производства, высокая степень износа основных фондов, низкая инвестиционная привлекательность рыбной отрасли, несовершенство законодательства о водных биоресурсах, высокий уровень браконьерства.

К конкурентным преимуществам пищевой отрасли относятся:

быстрый и устойчивый рост рынков и их большие масштабы, как существенные факторы инвестиционной привлекательности отрасли;

обновление в среднем по отрасли свыше половины производственных мощностей;

динамичное развитие вспомогательных и обслуживающих производств (тара и упаковка, логистические и маркетинговые услуги).

В зависимости от полноты и последовательности реализации мер аграрной политики, уровня государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, темпов технологического обновления сельскохозяйственного производства и уровня материально-технического обеспечения развития сельского хозяйства, внутреннего и внешнего спроса на сельскохозяйственную продукцию представляется возможным прогнозировать два варианта развития.

Таблица 47 - Факторы, определяющие развитие сельского хозяйства

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
Сельское хозяйство	<p>Повышение эффективности использования имеющегося в сельскохозяйственном производстве потенциала.</p> <p>Продолжение государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей на сложившемся уровне.</p> <p>Растущий спрос на сельскохозяйственную продукцию перерабатывающих предприятий потребительского рынка.</p> <p>Продолжение институциональных земельных преобразований.</p> <p>Привлечение квалифицированных кадров в село.</p>	<p>Развитие и совершенствование рынков сельскохозяйственной продукции и материально-технических ресурсов.</p> <p>Ускорение темпов освоения новых соответствующих мировым стандартам технологий, завершение обновления парка сельхозтехники и оборудования в растениеводстве и животноводстве.</p> <p>Увеличение объема инвестиций в основной капитал.</p> <p>Полнота и последовательность реализации мер аграрной политики, повышение уровня государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей.</p> <p>Благоприятная мировая конъюнктура.</p>

Инерционный вариант развития сельского хозяйства характеризуется медленным переходом от экстенсивных форм ведения сельскохозяйственного производства к интенсивным технологиям.

К 2020 году прогнозируется рост произведенной продукции на уровне 120-125% по отношению к 2007 году. Указанный показатель роста производства будет достигнут в условиях недостаточно высоких темпов роста инвестиционных возможностей сельского хозяйства и, соответственно, недостаточного роста материально-технического оснащения

сельскохозяйственного производства и освоения прогрессивных ресурсосберегающих технологий и решения социальных проблем села.

По инновационному варианту предусматривается реализация в полном объеме мер, определенных Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы.

Предусматривается стимулирование инвестиций в сельское хозяйство за счет повышения доступности кредитов, институтов развития, которые позволят реализовывать крупные проекты на принципах проектного финансирования, активного вовлечения финансовых институтов (Росагролизинг, Россельхозбанк и др.), кредитования под залог приобретаемой техники и оборудования, племенной продукции, объектов незавершенного строительства и других механизмов, обеспечивающих упрощение привлечения инвестиций. За период с 2008 по 2012 год объем кредитных ресурсов, направленных на техническую и технологическую модернизацию, может превысить 250 млрд. рублей.

Инвестиции в основной капитал за счет всех источников финансирования к 2020 году возрастут по сравнению с 2007 годом в 5 раз. В структуре инвестиций по отраслям сельского хозяйства по крупным и средним организациям в 2020 году на долю растениеводства будет приходиться около 30%, животноводства – 50 процентов. К 2020 году объем инвестиций за счет собственных средств может возрасти до 925 млрд. рублей против 85,3 млрд. рублей в 2007 году. Привлеченные средства в 2020 году могут превысить 1900 млрд. рублей против 148,2 млрд. рублей в 2007 году. На долю приобретения машин и оборудования будет приходиться около 46% от общих объемов инвестиций, на строительство зданий (кроме жилых) и сооружений – 30-35 процентов. Возрастет доля инвестиций на приобретение племенного скота с 11% в 2007 году до 17-20% в 2020 году.

Реализация мер по интенсификации растениеводства и животноводства, сокращению материальных и трудовых затрат позволит существенно улучшить экономические показатели развития сельского хозяйства.

Таблица 48 - Факторы развития пищевой промышленности

Вид деятельности	Факторы роста производства (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	Привлечение инвестиционных средств Рост спроса населения на продовольствие Развитие сырьевой базы Реализация мер таможенно-тарифного регулирования	Широкомасштабное применение инновационных технологий Ускорение разработки и применения технических регламентов для пищевой промышленности Расширение ассортимента выпускаемой продукции Появление или дальнейшее развитие новых рынков пищевой отрасли Интенсивная динамика производства сельскохозяйственной продукции Улучшение качественных характеристик сырья Благоприятная мировая конъюнктура

Инерционный вариант развития продовольственного рынка характеризуется ростом потребительского спроса на продукты питания, невысоким уровнем конкурентоспособности отечественной продукции, средним уровнем инвестиционной активности и сравнительно высокой степенью зависимости российского продовольственного рынка от импорта.

Объем производства продовольственных товаров в 2020 году вырастет к уровню 2007 года в 1,6 раза.

К 2020 году в отрасль будет привлечено свыше 900 млрд. рублей инвестиционных средств (в 1,9 раза выше уровня 2007 года), из которых на технологическую модернизацию будет направлено свыше 500 млрд. рублей.

Инновационный сценарий развития ориентируется на устойчивый потребительский спрос на продовольствие, формирование новой культуры потребления, масштабный объем привлечения инвестиций, направленный на технологическую модернизацию производства.

По оценкам, динамика продовольственного импорта сдерживается достаточно сильными конкурентными позициями российских производителей, поддерживаемыми активной инвестиционной политикой, что приведет к большей ориентации внутреннего спроса на отечественные товары и замедлению роста импорта (импортозамещению).

Уровень производства продуктов питания в 2020 году по отношению к 2007 году возрастет в 1,9 раза.

К 2020 году в отрасль будет привлечено инвестиционных средств около 1150 млрд. рублей (в 2,9 раза к уровню 2007 года), из которых более 640 млрд. рублей будет направлено на технологическую модернизацию. Уровень использования производственных мощностей достигнет 85% против 70% в 2007 году.

На рост производства мясной продукции окажет влияние улучшение сырьевой базы и использование современных технологий. Насыщение внутреннего рынка отечественным сырьем (свинина и птица) скажется на снижении доли импорта свинины в ресурсах в 2020 году до 7-10% против 24,9% в 2007 году, птицы соответственно – 14% и 39,5 процента. В результате быстрой модернизации и наращивания мощностей в эффективных птицеводческих компаниях Россия сможет претендовать на роль заметного экспортера мяса птицы.

Рост внутреннего и внешнего спроса, прогнозируемый рост цен на молочную продукцию окажут стимулирующее влияние на молочный сектор. Экспорт молочной продукции возрастет в 2 раза. Многообещающие перспективы для производителей молочной продукции открываются в части ее экспорта на рынки стран юго-восточной Азии, испытывающие ограничение в собственных ресурсах для производства молока.

К 2020 году Россия может выйти на уровень душевого потребления мяса и молока, соответствующий рекомендуемой рациональной норме.

Высокие цены на семена подсолнечника в 2007 году, вызванные низким урожаем 2007 года на фоне растущих мощностей российских маслоэкстракционных заводов, стимулировали производителей значительно расширить в 2008 году посевные площади под этой культурой. Тенденция роста производства подсолнечника и, как следствие, подсолнечного масла сохранится в 2009-2020 годах.

Формируется тенденция увеличения производства рапсового масла на фоне развития рынка альтернативных источников энергии. Дальнейшие перспективы развития отечественного рынка рапса и рапсового масла будут непосредственным образом зависеть от проводимой политики стран Евросоюза в отношении увеличения или сокращения объема производства биотоплива и возможного изменения экспортной пошлины на семена рапса.

Учитывая высокий спрос на растительные масла, в совокупности выпуск масел растительных в 2020 году по сравнению с 2007 годом вырастет на 29 процентов.

В сахарном секторе предусматривается дальнейшее сокращение объемов переработки сахара-сырца (в 2020 г. к 2007 г. – около 64%) и, соответственно, существенное увеличение производства отечественного свекловичного сахара (около 129%). Доля импорта сахара в ресурсах сократится с 39% в 2007 году до 20% в 2020 году.

Прогнозируемый рост производства муки характеризуется умеренным развитием рынка и определяется спросом хлебопекарных и кондитерских предприятий, предприятий общественного питания и розничной торговли. Расширение внешнего спроса может стать фактором, обеспечивающим рост мукомольной отрасли. Уже сейчас формируется новая тенденция – экспорт муки в среднюю Азию.

Таблица 49 - Производство основных видов продовольствия

Наименование	2007 г.	2020 г. прогноз		2020 г. к 2007 г., %		2020 г. к 2010 г., %	
	отчет	1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.	1 вар.	2 вар.
Производство пищевой продукции, напитки, и табака, %	106,1	103,7	105	166	194	144	164
Мясо, включая субпродукты 1 категории, тыс. тонн	2504	3735	5650	149	226	122	169
Масло животное, тыс. тонн	274,5	372	479	136	174	123	151
Сыры жирные (включая брынзу), тыс. тонн	434	538	730	124	168	118	149
Сахар-песок – всего, тыс. тонн	6069	5780	5970	0,95	0,98	106	105
из него сахар-песок из сахарной свеклы, тыс. тонн	3209	3680	4135	115	129	114	116
Масла растительные, тыс. тонн	2665	2971	3451	112	130	101	110
Мука, млн. тонн	10,1	10,5	10,6	104	105	101	101
Крупа, тыс. тонн	1062	1195	1300	113	122	106	113

Таблица 50 - Показатели развития АПК

Наименование	2007 г. отчет	2020 г. прогноз		2020 г. к 2007 г. в %	
		1 вар	2 вар	1 вар	2 вар
Уд. вес импорта в ресурсах продукции, %:					
Мясо и мясопродукты	34	15	12	x	x
Молоко и молокопродукты	17	14	12	x	x
Сахар-песок	39	28	20	x	x

Экспорт зерна, млн. т.	16,7	22	35	132	210
Потребление на душу населения, кг:					
Мясо и мясопродукты	62	70	82	113	132
Молоко молокопродукты	и 240	250	295	104	123

Основные вызовы и риски благоприятного развития сектора связаны с действием следующих факторов:

Существенный рост внутренних цен на продовольствие. Восстановление паритета по ценам на торгуемое продовольствие и через них – на неторгуемое продовольствие – закономерный процесс, который в долгосрочной перспективе закончится паритетом внутренних и внешних цен на продовольствие. Риск здесь заключается в чрезмерном росте для случая, когда производство биотоплива или иное конкурирующее использование сельскохозяйственных земель становится в краткосрочной перспективе более выгодным, чем выращивание продовольствия;

Рост цен на мировых рынках повышает ценовую конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции, то есть вместе с финансовыми возможностями существенно снижает стимулы технологической модернизации АПК.

Чрезмерно экстенсивный способ расширения сельскохозяйственного производства в условиях государственной политики, не направленной на интенсификацию производства, оттягивает рабочую силу и существенно замедляет рост производительности труда, а значит, и доходов населения.

Необходимость массовой технологической и, как следствие, структурной (сокращение избыточной занятости) модернизации сельского хозяйства. Если этот риск реализуется, российское сельское хозяйство не сможет увеличить выпуск тогда, когда на его продукцию будет существовать мировой спрос, и, возможно, останется неконкурентоспособным в долгосрочной перспективе.

В среднесрочной перспективе развитие АПК будет определяться следующими факторами:

- сохранение и поддержание почвенного плодородия;
- создание экономических условий сельхозтоваропроизводителям для инвестирования в модернизацию и техническое перевооружение производства;
- государственная поддержка сельского хозяйства, совершенствование форм государственной поддержки;
- повышение финансовой устойчивости сельского хозяйства и платежеспособности сельхозтоваропроизводителей;
- совершенствование организации производства и труда, повышение уровня занятости, мотивации и оплаты труда;
- создание системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства;
- урегулирование земельных отношений;
- совершенствование механизмов регулирования рынков рынка сельхозпродукции, сырья и продовольствия.

В долгосрочной перспективе развитие АПК будет определяться:

- совершенствованием зональной системы земледелия и увеличением объема внесения минеральных удобрений (110-117 кг/га);
- существенным (до 35-40 процентов от посевной площади) расширением посевных площадей высокоурожайных сельскохозяйственных культур;
- улучшением породного состава скота, расширением сети племенных хозяйств;
- реализацией мер по стимулированию ускоренного восстановления поголовья крупного рогатого скота;
- улучшением структуры используемых в животноводстве концентрированных кормов за счет повышения доли сбалансированных по всем компонентам комбикормов и повышения на этой основе отдачи от кормов;
- увеличением масштабов освоения современных автоматизированных технологий содержания скота и птицы, что позволит обеспечить рост их

продуктивности до уровня, приближенного к показателям ведущих мировых производителей животноводческой продукции, повысить ее конкурентоспособность и осуществить в прогнозируемом объеме импортозамещение;

активной реализацией социальных программ на селе.

Дальнейшее развитие рынков продовольственных товаров просматривается в контексте роста платежеспособного спроса населения, тенденций мирового рынка и возможным усилением позиций на внешнем рынке, главным образом за счет стран СНГ. Существует возможность роста добавленной стоимости не за счет роста физических объемов, а за счет сдвигов в структуре производства в сторону более дорогих товаров.

Значительные возможности роста пищевой отрасли, подкрепляемые форсированным развитием сельскохозяйственного производства, позволят России занять собственную нишу мирового рынка по таким видам продукции, как подсолнечное масло, молоко сухое, масло животное, мясо птицы.

Реализация уникального природно-экономического потенциала страны, интенсификация сельскохозяйственного производства позволят России войти в число лидеров мирового рынка по таким видам продукции, как зерно, льноволокно и продукция «экологического сельского хозяйства».

При этом в долгосрочной перспективе возможно усиление роли крупных и средних сельскохозяйственных организаций, располагающих большими возможностями для концентрации производства и использования ресурсосберегающих технологий, чем в личных подсобных хозяйствах населения.

#### **4.2.11 Оборонно-промышленный комплекс**

Ускоренное технологическое развитие оборонно-промышленного комплекса является необходимым условием решения долгосрочных задач, стоящих перед Россией в области обороны и безопасности.

Конечная цель технологического развития оборонно-промышленного комплекса на период до 2025 года – обеспечение оснащения Вооруженных Сил и других силовых структур новыми образцами, типами и видами вооружения, военной и специальной техники (ВСВТ) в требуемых количествах в заданные сроки, а также сохранение за Россией статуса одного из мировых лидеров в области военно-технического сотрудничества.

Вместе с тем, необходимо учитывать, что ОПК, являясь наиболее наукоемким и высокотехнологичным сектором российской экономики, наряду с разработкой и производством ВСВТ, должен решать задачи создания и расширения выпуска конкурентоспособной наукоемкой и высокотехнологичной продукции гражданского назначения. Соответственно, решение этой задачи является еще одной конечной целью технологического развития данного сектора экономики.

Ориентация на развитие ОПК как многопрофильного, высокотехнологичного, диверсифицированного, экономически устойчивого, конкурентоспособного на внутреннем и внешнем рынках военной и гражданской продукции промышленного сектора экономики России создает предпосылки для маневра средствами на ключевых направлениях научно-технического развития, однако не позволяет однозначно решить задачу выбора научно-технических приоритетов.

В области обороны и безопасности целевое предназначение ОПК как производственного сектора - гарантированно обеспечивать оснащение Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов России современными образцами ВВСТ в требуемом объеме.

Задачи ОПК в гражданской сфере определяются, с одной стороны, стратегическими вызовами предстоящего десятилетия в сфере социально-экономического и технологического развития, в том числе усилением глобальной конкуренции, охватывающей рынки товаров, капиталов, технологий, рабочей силы, что предъявляет новые требования к конкурентоспособности, способности к инновационному обновлению и

привлечению инвестиций; поддержанием все в большей степени конкурентных позиций в мировой экономике за счет качества профессиональных кадров, что требует для обеспечения устойчивого развития роста производительности труда, модернизации и ускоренного развития отраслей, определяющих качество человеческого капитала, превращения среднего класса в доминирующую силу. С другой стороны - жизненно-важными интересами России, в том числе необходимостью формирования научно-технологического комплекса обеспечивающего глобальную специализацию России на высокотехнологичных рынках по ряду приоритетных направлений; структурной диверсификации экономики на основе повышения конкурентоспособности перерабатывающей промышленности; повышения эффективности использования первичных ресурсов (труда, энергоносителей, материалов); повышения качества жизни населения.

Таким образом, при выборе приоритетных направлений развития ОПК во внимание должны быть приняты следующие факторы:

задачи обеспечения жизненно важных интересов России в военной и гражданской сферах:

обеспечение обороноспособности в существующей и прогнозируемой системе угроз;

поиск путей решения энергетической проблемы, учитывая природно-климатические условия России;

создание скоростного надежного дешевого транспорта, исходя из географических особенностей и территориальных масштабов страны;

совершенствование средств связи и технологий телекоммуникаций как необходимого условия развития современного высокотехнологичного производства и обеспечения качества жизни населения;

поддержание экологической чистоты среды жизнедеятельности и др.;

имеющийся в секторах научно-технический задел, интеллектуальный потенциал и опыт производственного персонала, достигнутый технологический

уровень разработок и производимой продукции, подтвержденный реальным присутствием на мировом рынке наукоёмкой продукции.

Прогнозные оценки показывают, что во второй половине текущего десятилетия вероятен дальнейший рост объемов экспорта российской продукции военного назначения. Прогнозируется, что в этот период ежегодные объемы российского экспорта превысят отметку в 8 млрд.долл. США. Это обусловлено сохранением (наиболее вероятно) или незначительным падением объемов сотрудничества с традиционными зарубежными партнерами и выходом на значительные показатели ряда относительно новых. Прогнозируется в целом сохранение или даже небольшой рост объемов поставок в Южную и Юго-Восточную Азию, а также существенный рост поставок в государства Ближнего Востока, Северной и Латинской Америки.

По видам военной техники можно ожидать следующее соотношение объемов поставок в период до 2011 года: авиационная техника и вооружение – около 50%; военно-морская техника – до 30 процентов; обычные вооружения – до 10 процентов; вооружение ПВО, радиоэлектроника и системы управления – около 8 процентов; боеприпасы – менее 3 процентов.

Формирование прогноза экспорта российской продукции военного назначения на более отдаленную перспективу затруднено в связи с неопределенностью поведения мирового рынка и малого количества долговременных контрактов, срок действия которых заканчивается после 2010 года. Положение усугубляется, кроме того, прогнозируемой на начало следующего десятилетия годов сменой поколения ряда классов вооружений, например, самолетов тактической авиации, бронетанковой техники, планируемым широким выходом на рынок новых видов военной техники, таких как образцы фронтового вооружения на новых физических принципах, боевые беспилотные авиационные комплексы и т.п.

Более того, усиливающееся отставание в технологиях создания ВВСТ (что обусловлено хронической нехваткой финансирования НИОКР, особенно фундаментальных и поисковых) и усиление конкуренции на традиционных для

России рынках вооружений со стороны ряда развивающихся государств, активно наращивающих возможности национальной промышленности, в том числе, с использованием технологий, полученных в ходе сотрудничества с Россией, позволяют предполагать маловероятным продолжение роста российского экспорта продукции военного назначения после 2010 года, даже если кризисные явления в ОПК России будут преодолены.

В период 2011 – 2016 годов прогнозируется тенденция к снижению объемов поставок на мировой рынок российских вооружений. При этом к концу прогнозируемого периода вероятно сохранение объемов экспорта продукции военного назначения на уровне, не ниже достигнутого в настоящее время. Это может быть достигнуто при условии принятия государством комплекса неотложных мер, в первую очередь - финансовых по поддержке научно-технологического и производственного потенциала российского ОПК, а также расширения взаимовыгодного научно-технологического сотрудничества в военно-технической области с ведущими западными государствами.

По экспертным оценкам, до 2025-2030 года должны осуществиться 1-2 технологические модернизации ВВСТ, в результате которых на вооружении будут стоять ВВСТ 5-го и возможно 6-го поколений, реализующие современные концепции:

интегрированных систем разведки, связи, управления, навигационно-временного обеспечения;

интегрированных систем для парирования угроз на суше, в мировом океане, в воздушном и космическом пространстве, универсализации, информатизации, интеллектуализации средств;

малогабаритных и сверхмалых средств, прежде всего в сфере разведки, связи, управления (робототехника, в том числе микророботы);

информационно-управляющих, моделирующих, логистических систем, систем обучения и тренажа.

Следующий цикл технологического перевооружения, когда будут реализовываться принципиально новые концепции, прогнозируется на период после 2030 года. (2035-2050 годы).

В качестве наиболее важной стратегической цели эксперты отмечают задачу остаться на рынке. В ближайшие 5-10 лет позиции России на мировом рынке технологий, продукции и услуг ОПК можно считать достаточно прочными в области авиации, космоса, систем ПВО, автоматического стрелкового оружия. Что касается дальнейшей перспективы (после 2015 года), если Россия будет двигаться в фарватере ведущих стран мира, пытаясь преодолеть технологическое отставание по тем направлениям, в которых эти страны занимают лидирующее положение, ее постепенный уход с рынка технологий, продукции и услуг ОПК неизбежен.

Россия может остаться на рынке, если будет продвигать и реализовывать научно-технические разработки, находящиеся в настоящее время на начальной стадии и могущие привести к появлению принципиально новых средств вооруженной борьбы и способов их применения.

Другими словами, для сохранения в долгосрочной перспективе своих позиций России нужно найти новую технологическую нишу, что не означает отказа от поддержки перспективных, но традиционных направлений в той степени, которая связана с обеспечением обороны и безопасности страны и присутствием на рынке в кратко- и среднесрочной перспективе (до тех пор, пока это не требует слишком больших затрат и приносит прибыль).

По результатам анализа позиций России на мировом рынке наукоемкой продукции и услуг, в числе приоритетных отраслей ОПК могут рассматриваться: авиастроение, ракетно-космическая промышленность, промышленность вооружений и судостроение.

Основными индикаторами успешной реализации оптимального варианта технологического развития оборонно-промышленного комплекса промышленности на период до 2025 года являются:

Безусловное выполнение по срокам, объемам и номенклатуре Государственной программы вооружений на 2007-2015 годы и последующих перспективных программ на 2020 и 2025 годы;

Увеличение до 15% доли России на мировом рынке военной авиации (фронтовой, учебно-боевых самолетов и беспилотных летательных аппаратов);

Увеличение доли России до 20-30% мирового рынка военно-транспортной авиационной техники;

Обеспечение доли России на уровне 20% мирового рынка военных кораблей и военно-морской техники;

Обеспечение значимого присутствия России на мировых рынках сухопутных вооружений, включая системы ПВО и радиоэлектронные комплексы различного назначения;

Существенный рост объемов наукоемкой и высокотехнологичной продукции гражданского назначения, выпускаемой предприятиями ОПК, также количества новейших технологий передаваемых в гражданские сектора экономики.

Характеризующийся данными индикаторами вариант технологического развития ОПК представляется оптимальным, в наибольшей степени соответствующим национальным приоритетам научно-технологического развития и долгосрочным задачам в области обеспечения обороны и безопасности.

Реализация данного варианта технологического развития сектора определяющим образом зависит от преодоления таких его системных проблем, как:

Несоответствие размера и структуры ОПК, а также уровня технологического развития входящих в него предприятий стоящим перед сектором задачам;

Существенного отставание от мировых лидеров по развитию технологий в большинстве областей, критически важных для разработки и производства перспективных ВСВТ;

Недостаточное использование потенциала ОПК для выпуска наукоемкой и высокотехнологичной продукции гражданского назначения, а также для технологического перевооружения других секторов экономики.

В соответствии с реализуемыми до 2025-2030 года концепциями в числе доминирующих технологических направлений можно назвать:

Новые материалы. В ближайшие 20 лет 90 процентов материалов будут заменены принципиально новыми. Прогресс в создании композиционных материалов, керамики, материалов для микроэлектроники и др.

Гиперзвуковые технологии.

Технологии управления физическими полями во всех диапазонах длин волн.

Технологии направленной энергии.

Технологии информационно-технического, информационно-психологического и психофизического воздействия.

Нанотехнологии, наноматериалы, наносистемная техника.

Информационные, телекоммуникационные технологии, технологии имитации и моделирования, дистанционного обучения.

Основные направления и задачи развития ОПК, в том числе технологического, сформулированы в таких документах, как «Основы политики Российской Федерации в области развития оборонно-промышленного комплекса на период до 2010 года и дальнейшую перспективу», «Основы военно-технической политики Российской Федерации на период до 2015 года и дальнейшую перспективу», а также в ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2007-2010 годы и на период до 2015 года».

Соответственно, решение этих задач и достижение запланированных значений соответствующих индикаторов является необходимым условием

реализации благоприятного варианта технологического развития оборонно-промышленного комплекса.

Еще одним условием реализации благоприятного варианта технологического развития ОПК является достижение результатов, запланированных в рамках таких, формально не имеющих военной направленности, федеральных целевых программ, как ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы», ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007-2011 годы, ФЦП "Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники" на 2008 - 2015 годы и ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002 — 2010 годы и на период до 2015 года».

Важность этих ФЦП объясняется тем обстоятельством, что получаемые в их рамках научно-технические результаты и создаваемые технологии также будут использованы для решения задач технологического развития ОПК.

Общим условием реализации благоприятного варианта технологического развития ОПК является перевод российской экономики на инновационный путь развития и решение других задач, сформулированных в Стратегии развития России до 2020 года. В частности, необходимым условием является проведение государством глубокой реструктуризации оборонно-промышленного комплекса, обеспечение высоких темпов развития отечественной науки и образования, смежных отраслей.

Возможные развилки технологического развития ОПК могут возникнуть в первую очередь за счет невозможности или срыва сроков реализации отдельных пунктов этой стратегии и перечисленных выше других программных документов.

Достижение конечных целей технологического развития ОПК и преодоление существующих в этой области системных проблем предполагают решение следующих основных задач:

образование интегрированных структур, создание центров компетенции по основным направлениям научно-технологического развития ОПК, в том числе на базе территориально-производственных кластеров;

создание высокоэффективной системы корпоративного управления интегрированными структурами в ОПК и смежных областях;

оптимизация производственных мощностей ОПК, в том числе сокращение излишних мощностей, дублирующих друг друга однотипных производств;

определение основных направлений технологической модернизации и развития научно-технического и производственного потенциала интегрированных структур ОПК, разработка соответствующих долгосрочных корпоративных стратегий и развертывание работ по их реализации;

комплексная модернизация, реконструкция и техническое перевооружение предприятий ОПК;

поддержка, в случае необходимости, импорта новейшего производственного оборудования, необходимого для производства конкурентоспособной продукции военного и гражданского назначения;

обеспечение уровня загрузки предприятий ОПК, обеспечивающего достаточную рентабельность производства;

принятие мер по повышению качества и снижению себестоимости выпускаемой продукции;

обеспечение сектора инвестициями, необходимы для осуществления технологической модернизации и освоения всего жизненного цикла производства перспективных образцов ВСВТ, а также конкурентоспособной наукоемкой и высокотехнологичной продукции гражданского назначения;

разработка, дальнейшее развитие и освоение важнейших технологий для обеспечения создания конкурентоспособной продукции военного и гражданского назначения;

обеспечение доступа к отсутствующим в России критическим технологиям, необходимым для создания конкурентоспособной на мировом рынке продукции военного и гражданского назначения.

проведение гибкой политики международного сотрудничества, сочетающей закупки комплектующих и технологий у мировых лидеров производства соответствующих систем и агрегатов, участие в технологических цепочках зарубежных производителей, вхождение в стратегические альянсы и совместные проекты со странами, создающими национальную оборонную промышленность;

создание базовых условий для ликвидации или сокращения зависимости России от зарубежных производителей в области технологий, необходимых для создания перспективных образцов ВСВТ;

разработка перспективных проектов основных типов ВСВТ и новых конкурентоспособных видов продукции гражданского назначения;

проведение комплекса мероприятий по подготовке к освоению производства перспективных образцов ВСВТ и новых видов продукции гражданского назначения;

законодательное и нормативно-правовое обеспечение развития ОПК;

создание заново системы подготовки и переподготовки кадров для ОПК и смежных производств.

Для достижения конечной цели технологического развития ОПК, связанной с сохранением за Россией статуса одного из мировых лидеров в области военно-технического сотрудничества необходимо дополнительное решение следующих задач:

эффективный выбор рыночных ниш (продуктовых и географических) для позиционирования ВСВТ российского производства;

обеспечение конкурентоспособности по отношению к продукции иностранных производителей в выбранных для освоения нишах мирового рынка ВСВТ;

завоевание не позднее 2015-2020 гг. технологического лидерства на относительно открытых зарубежных рынках ВСВТ в выбранных для позиционирования рыночных нишах<sup>161</sup>;

установление и обеспечение достижения целевых ориентиров продаж в соответствующих сегментах мирового рынка ВСВТ;

реализация активной и гибкой политики продвижения продукции ОПК военного назначения на экспорт.

В целом, технологическое развитие оборонно-промышленного комплекса осуществляется на основе реализации проектного подхода при доминирующей роли государства. С учетом существующих стартовых условий и тенденций, а также происходящих в настоящее время в ОПК и смежных областях процессов, это позволяет оценить вероятность реализации оптимального варианта технологического развития данного сектора российской экономики, как достаточно высокую<sup>162</sup>, но связанную с большим числом рисков и неопределенностей различного рода.

#### **4.2.12 Ракетно-космический комплекс**

Нынешнюю ситуацию в области ракетно-космической техники с большой долей вероятности можно характеризовать как предкризисную.

Следует отметить, что первоначальные конкурентные преимущества российских носителей на рынке запусков во многом уже нивелированы и имеют устойчивый тренд к дальнейшему снижению.

Это обусловлено причинами как внутриотраслевыми – старением производственных фондов, снижением технологической дисциплины, ухудшением кадрового потенциала и т.д., так и внешними по отношению к

---

<sup>161</sup> Достижение технологического лидерства на некоторых сегментах глобального рынка ВСВТ означает, что Россия сможет предложить такой набор конкурентных преимуществ, базирующихся на использовании технологий новейших укладов, что сможет как минимум на равных конкурировать еще с двумя-тремя странами, также добившимися на этом сегменте рынка технологического лидерства за счет реализации другого набора конкурентных преимуществ.

<sup>162</sup> Естественно, при решении основных системных проблем его развития и создании необходимых для этого условий, описанных выше

отрасли – укреплением курса рубля, переходом к рыночным методам формирования цен на энергоносители и т.д.

В этой ситуации продолжение первоначальной стратегии рыночного предложения российских носителей, основанной на «лидерстве по издержкам», более невозможно.

Ситуация с растущими издержками внутрироссийского космического производства в среднесрочной перспективе частично могла бы быть выправлена путем использования мер государственной поддержки производителей экспортно-ориентированной наукоемкой продукции. В противном случае неизбежно снижение рыночной доли российских носителей на рынке запусков.

В настоящее время российские предприятия значительно отстают во всех ключевых технологиях создания спутников связи, и именно это объясняет практическое отсутствие российской доли в данном сегменте рынка<sup>163</sup>.

Российское производство спутников практически не представлено ни на рынке готовых изделий, ни на рынке отдельных комплектующих (более того современные российские спутники связи почти до 80% состоят из иностранных компонентов).

В этой связи, в соответствии с целью государственной политики в ракетно-космической сфере предусматривается формирование экономически устойчивой, конкурентоспособной, диверсифицированной ракетно-космической промышленности, обеспечение гарантированного доступа и необходимого присутствия России в космическом пространстве. Цель технологического развития ракетно-космической промышленности заключается в достижении технологического лидерства на избранных сегментах рынка, что является одним из национальных приоритетов научно-технологического развития России<sup>164</sup>.

---

<sup>163</sup> Разовые контракты – изготовление спутников связи для Ирана и Казахстана, обусловлены политическими, а не рыночными мотивами.

<sup>164</sup> Более подробно о системе национальных приоритетов научно-технологического развития см. раздел 4 настоящего отчета

Целевыми индикаторами при этом являются:

Объем промышленной продукции РКП (по сравнению с 2007 годом) к 2010 году должна увеличиться в 1,3 раза, а к 2015 году – в 1,8 раза.

Доля присутствия продукции РКП на сегментах мирового космического рынка возрастет с 8 до 15 процентов.

Реализуемая в настоящее время политика по развитию отрасли проводится в соответствии с утвержденной Стратегией развития ракетно-космической промышленности на период до 2015 года по целевым программам:

Федеральная космическая программа России на 2006-2015 годы (ФКПР-2015);

ФЦП «Глобальная навигационная система» на 2002-2011 годы (ФЦП «ГЛОНАСС»);

ФЦП «Развитие оборонно-промышленного комплекса РФ на 2007-2010 годы и на период до 2015 года» (ФЦП «Развитие ОПК-2015»);

ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007-2011 годы;

а также в проектах:

ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии Российской Федерации» на 2007-2010 годы;

ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008-2015 годы.

При этом финансовые средства федеральных целевых программ ГПВ-2015, ГЛОНАСС направлены на закупку изделий для государственных нужд, разработку образцов ракетно-космической техники и лишь частично на поддержание необходимых технологий.

Капитальные вложения на реконструкцию и техническое перевооружение предусматривают:

адресную инвестиционную поддержку внедрения специального технологического оборудования, обеспечивающего реализацию базовых технологий производства изделий РКТ, предусмотренных ФКПР 2015 и ФЦП «Развитие ОПК-2015»;

повышение общего технического уровня предприятий, производящих РКТ за счёт автоматизации технологических процессов обеспечивающих снижение трудоёмкости, повышение качества и надёжности изделий РКТ;

создание технологических условий для широкого внедрения информационных технологических процессов (ИПИ-технологий).

Основная доля этих инвестиций формируется в рамках ФКПР-2015 и ФЦП «Развитие ОПК-2015».

Приоритетными направлениями государственной политики в этой области являются следующие.

Первое – создание космических комплексов и систем нового поколения с техническими характеристиками, обеспечивающими их высокую конкурентоспособность на мировом рынке:

развитие современных средств выведения (модернизация действующих ракет-носителей и разработка новых ракет-носителей и разгонных блоков, создание ракеты-носителя среднего класса для выведения пилотируемого космического корабля нового поколения), космических спутников с увеличенным сроком активного существования;

подготовка к реализации прорывных проектов в области космических технологий и исследований космического пространства.

Второе – завершение создания и развитие системы ГЛОНАСС:

развертывание спутниковой группировки на базе аппаратов нового поколения с длительным сроком активного существования (не менее 12 лет) и повышенными техническими характеристиками;

создание наземного комплекса управления и создание оборудования для конечных пользователей, его продвижение на мировой рынок, обеспечение сопряженности аппаратуры ГЛОНАСС и GPS.

Третье – развитие спутниковой группировки, в том числе создание группировки спутников связи, обеспечивающих рост использования всех видов связи – фиксированной, подвижной, персональной (на всей территории

Российской Федерации); создание группировки метеорологических спутников, способных передавать информацию в реальном масштабе времени.

В долгосрочной перспективе интересы поддержания высокой конкурентоспособности на рынке передачи информации потребуют качественного скачка в повышении интервала «конкурентного существования» спутников связи. Это может быть достигнуто только путем создания технологий производства «многоразовых» спутников связи, т.е. таких, которые будут изначально проектироваться и создаваться с возможностью их обслуживания, заправки ракетным топливом, ремонта и модернизации непосредственно на орбите. Итогом такого технологического развития может стать появление к 2025 году массивных орбитальных платформ, на которых будет размещаться различная целевая аппаратура и другое оборудование, в т.ч. энергетическое, допускающее обслуживание или замену. В этом случае рынок спутникового производства претерпит существенные структурные и количественные изменения.

При этом, не взирая на то, что в настоящее время российское производство спутников практически не представлено ни на рынке готовых изделий, ни на рынке отдельных комплектующих, России необходимо продолжать усилия по выходу в данный сегмент рынка. При этом целью этих усилий может быть не только завоевание некоторой рыночной доли, но интересы технологического развития, а также национальной безопасности.

С этой точки зрения наибольший интерес представляет международный проект Blinis – программа передачи технологий по интеграции модуля полезной нагрузки между Thales Alenia Space (Франция) и ФГУП НПО Прикладной механики им. М.Ф.Решетнёва.

Проект Blinis рассчитан на передачу самой дорогостоящей на Западе части работ при создании модуля полезной нагрузки: проектирования, сборки и проведения испытаний; на российское предприятие. Планируется, что рыночная стоимость модуля полезной нагрузки будет уменьшена на 15-20 процентов. Проект Blinis получил право на жизнь под давлением рыночной

ситуации, поскольку европейские компании Thales Alenia Space и EADS Astrium не в состоянии предложить конкурентную цену с Orbital Sciences Corporation.

Четвертое – расширение присутствия России на мировом космическом рынке:

удержание лидирующих позиций на традиционных рынках космических услуг (коммерческие пуски – до 30%);

расширение присутствия на рынке производства коммерческих космических аппаратов, расширение продвижения на внешние рынки отдельных компонент ракетно-космической техники и соответствующих технологий;

выход на высокотехнологические сектора мирового рынка (производство наземной аппаратуры спутниковой связи и навигации, дистанционное зондирование земли);

создание и модернизация системы российского сегмента международной космической станции (МКС).

Для всех сегментов рынка по производству носителей в настоящее время характерно превышение предложения над спросом и, соответственно, высокий уровень внутренней конкуренции – в условиях стагнации на рынке производства спутников в начале 2000 гг. это уже привело к значительному падению цен на рынке запусков. В частности, только Россия (как и США<sup>165</sup>) предлагает сразу несколько, зачастую близких рыночных предложений в каждом сегменте<sup>166</sup>, например:

в сегменте запуска «тяжелых» и «средних» спутников связи – носитель «Протон-М» и носитель «Зенит-3SL» по программе «Морской старт», в среднесрочной перспективе к ним добавится носитель «Ангара 5».

---

<sup>165</sup> В условиях падения стоимости контрактов на запуск компании США предпочли снять с рынка свои новые «тяжелые» носители – Delta 4 и Atlas 5, сосредоточившись на запуске федеральных и военных грузов.

<sup>166</sup> Нередко это приводит к ценовой конкуренции и даже демпингу между различными российскими носителями.

в сегменте запуска «малых» спутников связи – носитель «Союз-2» и носитель «Зенит-3SLБ» по программе «Наземный старт», с 2009 года – носитель «Союз-ST» с космодрома Куру.

в сегменте запуска спутников ДЗЗ – «легкие» носители «Союз», «Днепр», «Рокот», «Космос», «Старт», в среднесрочной перспективе легкие варианты носителя «Ангара».

В среднесрочной перспективе в условиях незначительного роста количества производимых спутников уровень рыночной конкуренции во всех сегментах возрастет еще более, когда на рынок выйдут «тяжелые» и «легкие» носители таких стран, как Япония, Китай, Индия.

В долгосрочной перспективе объемы и структура рынка носителей будет напрямую зависеть от ситуации на «ведущих» по отношению к нему рынках: информационных и производства спутников, в частности:

на рынке «тяжелых» и «средних» носителей от перехода к «многократным» спутникам связи, развития рынков космического производства и космического туризма,

на рынке «легких» носителей от возможности перехода информации ДЗЗ в разряд «сетевых товаров».

Стратегической целью России на рынке запусков может стать удержание своей рыночной доли, но не «любой ценой», поскольку в условиях ограниченных ресурсов это, с одной стороны, может привести к превращению России в «космического извозчика», а с другой – забвению других сегментов космической деятельности.

Пятое – проведение организационных преобразований в ракетно-космической промышленности.

К 2015 году будут образованы три-четыре крупные российские ракетно-космические корпорации, которые к 2020 году выйдут на самостоятельное развитие, и будут полностью обеспечивать выпуск ракетно-космической техники для решения экономических задач, задач обороноспособности и

безопасности страны, эффективную деятельность России на международных рынках.

Шестое – модернизация наземной космической инфраструктуры и технологического уровня ракетно-космической промышленности:

техническое и технологическое перевооружение предприятий отрасли, внедрение новых технологий, оптимизация технологической структуры отрасли;

развитие системы космодромов, оснащение новым оборудованием наземных средств управления, систем связи, экспериментальной и производственной базы ракетно-космической промышленности.

Таблица 51 – Основные показатели развития ракетно-космической промышленности

Наименование	2007-2020 гг.	
	Инерционный вариант	Инновационный вариант
Производство, млрд. рублей	2780	3545
Инвестиции, млрд. рублей	180	285

Основными направлениями технологических работ для реализации государственного оборонного заказа и государственной программы вооружения являются:

Для ракетных войск стратегического назначения и военно-морского флота:

разработка высокоэнергетического твердого топлива,

разработка конструкционных композиционных материалов для корпусов РДТТ,

разработка теплозащитных материалов РДТТ,

создание высокостойких электрорадиоизделий,

доработка многофункциональных экраннозащитных покрытий;

Для систем предупреждения о ракетном нападении:

разработка матричных фотоприемников ИК-диапазона,

разработка криогенных систем глубокого охлаждения с повышенным ресурсом,

разработка программного обеспечения и элементной базы,

снижение массогабаритных характеристик КА и внедрение технологий создания микро-КА;

Для разведки:

изготовление крупногабаритных облегченных зеркал,

разработка матричных приемников изображения для видимого и ИК диапазонов,

разработка криогенных устройств разработка радиолокатора с синтезированием апертуры на основе АФАР,

создание крупногабаритных антенн разработка бортовых, ЭВМ с производительностью до 10<sup>9</sup> оп/с,

разработка бортовых радиолокаторов доплеровского типа высокой чувствительности,

разработка бортовых ретрансляционных комплексов в мм- диапазоне,

разработка бортовых ретрансляционных комплексов в оптическом диапазоне,

создание радиационностойкой элементной базы для целевых и служебных систем КА связи и боевого управления;

Для связи и боевого управления:

создание малогабаритных, высокопроизводительных БЦВМ, средств связи и передачи данных, в том числе средств лазерной межспутниковой связи,

разработка комплексных боевых программ командных пунктов и эффективного объединения данных от разнородных информационных источников,

создание средств обнаружения баллистических ракет на новых принципах сбора и анализа информации о характеристиках и способах боевого применения средств воздушно-космического нападения потенциального противника.

Таблица 52 – Прогнозная оценка потенциально достижимого отечественного уровня технологического развития по отношению к мировому

Ракетно-космическая техника				
№ п/п	Технологические направления	Сравнительная оценка		
		Существующий уровень	2015 г. (прогноз)	2025 г. (прогноз)
1.	Космические системы навигации	1	3	3
2.	Космические системы ретрансляции информации	1	3	3
3.	Гидрометеорологические космические средства	1	3	3
4.	Космические средства дистанционного зондирования Земли	2	3	3
5.	Спутниковые системы связи и вещания	2	3	3
6.	Космические средства геодезического и картографического обеспечения	3	3	3
7.	Космические средства связи и боевого управления	2	3	3
8.	Космические средства предупреждения о ракетном нападении	1	3	3
9.	Космические средства радиоэлектронной разведки	1	3	3
10.	Космические комплексы оптикоэлектронного наблюдения	1	2	3
11.	Космические средства многоцелевого радиолокационного наблюдения	1	3	3
12.	Космические средства наблюдения за	1	2	3

.	морскими акваториями			
---	----------------------	--	--	--

Примечание: 1 – значительное отставание от мирового уровня; 2 – общее отставание, некоторые достижения в отдельных областях; 3 – значительные достижения, приоритетные достижения в отдельных областях; 4 – высокий уровень развития, мировое лидерство.

Таблица 53 - Сравнительная оценка уровня производственных технологий ракетно-космической промышленности

Производственные технологии ракетно-космической промышленности				
№ п/п	Технологические направления	Сравнительная оценка		
		Существующий уровень	2015 г. (прогноз)	2025 г. (прогноз)

1.	Автоматические системы функционального диагностирования состояния жидкостных ракетных двигательных установок	2-3	2-3	3-4
2.	Автоматизированные системы для стендовых испытаний двигательных установок	2	2	4
3.	Лазерная технология, инструментальное производство, средства технического обеспечения (СТО) для изготовления РКТ	2	2-3	3
4.	Гироскопы и приборы точной механики для ракетостроения и космических аппаратов.	2	3	3
5.	Промышленная чистота изделий РКТ	2	3	3
6.	Оборудование вакуумных покрытий	2	3	3
7.	Пневмогидроиспытания	3	3	3
8.	Неразрушающий контроль	2	3	3

	производстве РКТ			
9.	Заготовительное производство	2-3	3	3
10.	Специальное технологическое оборудование	2	2-3	3
11.	Сварка и пайка	2-3	2-3	3
12.	Нanomатериалы и технологии их использования в производстве РКТ	3	3	3

Примечание: 1 – значительное отставание от мирового уровня; 2 – общее отставание, некоторые достижения в отдельных областях; 3 – значительные достижения, приоритетные достижения в отдельных областях; 4 – высокий уровень развития, мировое лидерство.

Таблица 54 – Факторы, определяющие развитие ракетно-космической промышленности

Вид деятельности	Факторы роста (инерционный вариант)	Дополнительные факторы роста (инновационный вариант)
Производство продукции ракетно-космической промышленности	<p>Техническое перевооружение в соответствии с прогнозными объемами финансирования.</p> <p>Концентрация ресурсов на приоритетных направлениях ракетно-космической промышленности.</p> <p>Ввод в эксплуатацию находящихся на завершающей стадии разработки космических комплексов.</p> <p>Удовлетворение государственных нужд космических средствах и услугах будет обеспечиваться также за счет закупки необходимых услуг за рубежом.</p>	<p>Обеспечение гарантированного и независимого доступа России в космос.</p> <p>Ускоренный ввод в эксплуатацию космических комплексов и систем развертывание орбитальных группировок космических аппаратов для полного удовлетворения государственных нужд.</p> <p>Создание ракеты-носителя сверхтяжелого класса и переход на многоразовые ракетно-космические системы.</p> <p>Разработка с 2012 года космических средств нового</p>

		<p>поколения.</p> <p>Проведение полной модернизации объектов наземной космической инфраструктуры.</p> <p>Полная замена средств выведения на экологически чистые средства.</p> <p>Передовые фундаментальные и научно-прикладные космические исследования.</p>
--	--	--

При инерционном варианте развития производство продукции ракетно-космической промышленности к 2010 году вырастет на 17%, в 2020 году – на 55-60% к уровню 2007 года.

Рост производства по данному варианту будет обеспечен:

- частичным техническим и технологическим перевооружением отрасли;
- реализацией межведомственных и ведомственных целевых программ;
- обеспечением безусловного удовлетворения государственных нужд в космических средствах и услугах для обороны, социально-экономической и научной сфер, реализацией ФЦП «ГЛОНАСС» и созданием конкурентоспособной космической транспортной системы с ракетой-носителем среднего класса повышенной грузоподъемности.

При инновационном варианте развития производство продукции ракетно-космической промышленности вырастет к 2010 году на 26%, к 2020 году – в 2,6 раза к уровню 2007 года.

Рост производства по данному варианту будет обеспечен:

- интенсивным техническим и технологическим перевооружением с 2008 года;
- реализацией полного перечня федеральных и ведомственных целевых программ, обеспечивающих развитие ракетно-космической промышленности и

возможность создания ракетно-космической техники нового поколения с 2012 года;

обеспечением безусловного удовлетворения государственных нужд в космических средствах и услугах для обороны, социально-экономической и научной сфер, дополнительно к инерционному сценарию реализацией проекта перспективной пилотируемой транспортной системы;

завершением организационно-структурных преобразований предприятий отрасли и созданием системообразующих интегрированных структур, связанных единой направленностью деятельности и отношениями собственности;

обеспечением уровня загрузки производственных мощностей к 2020 году 75 процентов;

выполнением в полном объеме долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов по различным научным направлениям с созданием опережающего аппаратного задела для ракетно-космической промышленности;

строительством космодрома «Восточный» в целях обеспечения Российской Федерации независимого доступа в космос во всем спектре решаемых задач;

широким внедрением ИПИ технологий;

решением кадровых проблем отрасли.

Дополнительный прирост производства продукции ракетно-космической промышленности по инновационному варианту по отношению к инерционному составит в 2010 году 16-17 млрд. рублей, в 2020 – 115-117 млрд. рублей, что может быть достигнуто за счет:

реализации инвестиционных проектов, обеспечивающих повышение эффективности использования ресурсов космической деятельности в интересах социально-экономического развития Российской Федерации;

проведения структурных преобразований, направленных на повышение эффективности деятельности предприятий, включая закупку современных технологий и оборудования;

интенсивного технического, технологического переоснащения предприятий по всем направлениям создания ракетно-космической техники;

создания и использования после 2010 года космических аппаратов нового поколения в интересах развития связи, метеонаблюдения, дистанционного зондирования земли, фундаментальных космических исследований и космических технологий;

сохранения традиционных ниш на международном космическом рынке и обеспечения выхода с коммерческими продуктами на новые его сектора после 2015 года, а также усиления координации деятельности предприятий отрасли с предприятиями других ведомств, обеспечивающих продажу услуг в области космической деятельности;

создания стимулов для значительного привлечения высококвалифицированных кадров.

Основные направления совершенствования технологического потенциала в отрасли, затрагивающие существенную часть предприятий отрасли и оказывающие влияние на эффективность функционирования отрасли в целом, заключаются в следующем:

обеспечение гарантированного производства изделий ракетно-космической техники, предусмотренной «Федеральной космической программой России на 2006-2015 годы» (ФКП) и другими программами;

снижение длительности производственного цикла и себестоимости изготовления изделия ракетно-космической техники;

обеспечение качества и требуемой надёжности отечественной ракетно-космической техники с целью обеспечения её конкурентоспособности на мировом рынке космической техники и услуг.

Для совершенствования технологического потенциала отрасли планируется:

создание нового поколения специального технологического оборудования, обеспечивающего сохранение и совершенствование используемых базовых технологий;

совершенствование структуры парка технологического оборудования за счёт замены морально устаревшего и физически изношенного отечественного и импортного оборудования на новое, в основном, с ПУ;

автоматизация мелкосерийного и единичного производства на основе широкого внедрения ИПИ-технологий, групповой технологии и многофункциональных станков с ПУ;

реконструкция и техническое переоснащение предприятий и объектов на космодромах;

внедрение перспективных и прорывных технологий.

При реализации Федеральной космической программы России<sup>167</sup> на 2006 – 2015 годы будут достигнуты следующие результаты:

завершена разработка, модернизация и ввод в эксплуатацию космических систем и комплексов нового поколения, в том числе:

а) увеличена пропускная способность магистральных, внутризональных, местных, корпоративных, ведомственных сетей связи и увеличены емкости сетей распределительного телерадиовещания, что обеспечит в необходимых объемах и с заданным качеством:

глобальную, в реальном масштабе времени, устойчивую и абсолютно защищенную президентскую и правительственную связь;

потребности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в современных средствах телекоммуникаций, включая конфиденциальную связь;

потребности жителей всех регионов России, в том числе малонаселенных и удаленных в современных видах связи;

---

<sup>167</sup> Федеральная Космическая Программа (<http://www.federalspace.ru/SpaceProg.asp>)

потребности сухопутных, морских и воздушных абонентов в глобальной связи с использованием маломассогабаритных терминалов массовых потребителей, отвечающих современным требованиям по видам, качеству и объему услуг с учетом требований международных стандартов;

б) увеличена периодичность обновления данных гидрометеорологического наблюдения до 3 часов для средневысотных космических аппаратов и до реального масштаба времени для геостационарных космических аппаратов, что обеспечит:

получение информации для качественного составления краткосрочных (до 3-5 суток) и долгосрочных (до 15 и более суток) прогнозов погоды;

высокооперативное (порядка 0,5-1 суток) выявление катастрофических явлений и аварий (землетрясений, селей, лавин, наводнений, загрязнений биосферы, прорывов нефте- и газопроводов и т.п.), своевременное предупреждение о чрезвычайных ситуациях, раннее предупреждение о лесных пожарах;

в) повышена разрешающая способность космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (до 1 м), увеличено количество спектральных диапазонов наблюдения (до 1000) и повышена периодичность наблюдения земной поверхности (до 8 часов), что обеспечит:

удовлетворение потребностей в информации дистанционного зондирования Земли при картографической деятельности, использовании Северного морского пути, геологическом изучении территории страны, инвентаризации сельских и лесных угодий, составлении кадастров, контроле опасного антропогенного воздействия на среду обитания;

удовлетворение на минимально необходимом уровне потребностей регионов России информацией дистанционного зондирования Земли;

г) реализовано 11 национальных космических проектов и обеспечено участие в 5 зарубежных проектах, включающих разработку и использование средств наблюдения астрофизических объектов в рентгеновском, гамма- и радиодиапазонах со сверхвысоким разрешением, средств для исследования

солнечно-земных связей, средств для доставки планетного вещества на Землю, а также средств для исследования Марса, Луны и других космических тел Солнечной системы, что обеспечит:

российские научные школы необходимой информацией для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, в том числе и образцами внеземного вещества (грунт Фобоса);

жителей всех регионов России данными прогноза «космической погоды» и информацией о неблагоприятных явлениях на Солнце и в магнитосфере Земли для их здоровья;

д) создан космический комплекс с малоразмерным космическим аппаратом с повышенной точностью определения координат терпящих бедствие объектов, обеспечены оперативность получения аварийных сообщений до 10 секунд и точность определения местоположения объектов, терпящих бедствие, до 100 метров;

е) завершена сборка российского сегмента международной космической станции и реализована долгосрочная программа научно–прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте международной космической станции, созданы технологические и научно-технические заделы для развития пилотируемых полетов, в том числе на Марс;

ж) разработан автоматический космический аппарат технологического назначения, обслуживаемый с борта пилотируемой станции, обеспечивающий отработку базовых технологий получения материалов, в т.ч. органических и биопрепаратов с характеристиками, недостижимыми в земных условиях;

з) продлена эксплуатация базовых космических ракетных комплексов «Союз» и «Космос-3М» за счет их модернизации, создан ракетно-космический комплекс «Ангара» нового поколения, работающий на экологически чистых компонентах топлива, завершено строительство для них наземных стартовых и технических комплексов, созданы высокоэффективные разгонные блоки,

снижена удельная стоимость выведения и повышена масса полезного груза, выводимого на геостационарную и другие орбиты

2) Повышена эффективность управления космическими аппаратами и пилотируемыми космическими комплексами за счет создания и развития на долевой основе наземного автоматизированного комплекса управления, разработаны и внедрены новые экономичные технологии управления космическими аппаратами, снижены затраты на управление космическими аппаратами;

3) Исследованы ключевые проблемы развития космонавтики, созданы опережающие научно-технический и технологический заделы в области базовых технологий и ключевых элементов космических систем и комплексов различного назначения, проведены проектно-поисковые и системные исследования в области развития ракетно-космической техники;

4) Обеспечены сроки активного функционирования космических аппаратов до 15 и более лет, создана высоконадежная радиационно-стойкая помехоустойчивая длительно функционирующая служебная и целевая бортовая аппаратура космических аппаратов, достигнута микроминиатюризация целевых и служебных систем космических аппаратов, увеличена до 90 процентов доля российских разработок в составе оборудования космических аппаратов;

5) Обеспечен выход российских космических средств на такие перспективные секторы мирового космического рынка, как связь, вещание и дистанционное зондирование Земли.

Оценка количества обеспеченных рабочих мест показывает, что в результате реализации Программы будут созданы условия для закрепления кадрового потенциала специалистов ракетно-космической промышленности и сохранены 250 тыс. рабочих мест с современным технологическим оснащением.

Оценка степени решения экологических проблем, связанных с применением космических средств показывает, что в результате реализации Программы будет обеспечено практическое решение экологических проблем.

Прекращено загрязнение полей падения ступеней ракет-носителей и объектов испытательной базы проливами токсичных компонентов топлива за счет полного прекращения эксплуатации ракеты-носителя «Протон» и ракет-носителей, созданных на базе конверсионных межконтинентальных баллистических ракет, перехода на использование ракет-носителей только с экологически чистыми компонентами топлива, проведения рекультивации почвы, очистки вод, создания системы экологического мониторинга и обеспечения экологической безопасности за счет сокращения номенклатуры используемых ракет-носителей с 10 до 4 типов, совмещения районов падения отделяемых частей различных ракет-носителей, применения гибких программ управления ракетами-носителями в полете, снижения остатков топлива в отработанных ступенях, экологического обследования районов падения, космодромов и технологических объектов. Общая площадь земель, отчуждаемых под районы падения ступеней, сократится на 40 процентов.

Оценка величины экономического эффекта от результатов космической деятельности в социально-экономической и научной сферах показывает, что в результате реализации Программы обобщенный экономический эффект в период 2006 – 2015 годов прогнозируется на уровне 500 млрд. рублей в ценах 2005 года.

Что касается формирования рынка орбитального туризма, то это направление может реально состояться не ранее 2015 года, а его объем к 2025 году достичь 500 млн. долларов при «средней» цене тура в 5 млн. долларов. При этом конкурентоспособные программы орбитального туризма могут появиться как результат:

развития проектов суборбитального туризма,

диверсификации проектов по коммерческой доставке экипажей и грузов на МКС, финансируемых NASA,

коммерческой диверсификации новой российской пилотируемой системы.

Несмотря на то, что российские предприятия, в целом, обладают всеми технологиями для создания проекта орбитального туризма, такая программа и российское присутствие на этом рынке могут являться лишь второстепенной, побочной целью национальной пилотируемой программы.

Учитывая имеющиеся стартовые условия, а также внутренние и внешние факторы, следует оценить вероятность достижения заявленных целей по инновационному сценарию технологического развития отрасли как умеренно оптимистичные. Имеющийся научно-технический задел по развитию российской системы средств выведения позволяет сделать вывод о достижимости прогнозируемой динамики изменения диапазона масс полезных грузов, выводимых российскими средствами выведения, и удельной стоимости выведения полезных грузов на орбиту ракетами-носителями среднего и тяжелого классов на период до 2025 года.

В свою очередь, реализацию стратегии «догоняющего» развития в области создания спутников различного назначения целесообразно строить путем кооперации (создания совместных предприятий) как с лидерами спутникового рынка, в первую очередь, европейскими, так, и, возможно, лидерами в других высокотехнологичных направлениях, например, из Южной Кореи или стран Юго-Восточной Азии.

По своим техническим характеристикам отечественные образцы РКТ, создаваемые в рамках федеральных целевых программ, уже к 2015 году в целом должны выйти на мировой уровень. Однако для достижения полного паритета по всем технико-экономическим показателям с образцами космической техники ведущих зарубежных стран и создания задела для обеспечения превосходства перспективной РКТ отечественного производства необходима дополнительная ресурсная поддержка со стороны государства технологических работ по целевым направлениям.

Общим условием реализации благоприятного варианта технологического развития ракетно-космической отрасли является перевод всей российской экономики на инновационный путь развития и решение других задач, сформулированных в Стратегии развития России до 2020 года. В частности, необходимым условием является проведение государством глубокой реструктуризации оборонно-промышленного комплекса, обеспечение высоких темпов развития отечественной науки и образования, смежных отраслей (прежде всего, радиоэлектронной).

### **4.3 Перспективные направления развития фундаментальной науки**

В «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» подчеркивается, что фундаментальная наука является одной из стратегических составляющих развития общества. Результаты фундаментальных исследований, а также важнейших прикладных исследований и разработок служат фундаментом экономического роста государства, его устойчивого развития, являются фактором, определяющим место России в современном мире.

Развитие фундаментальной науки создает базу для выбора и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, для определения прорывных технологий и «точек роста» экономики и, в конечном итоге, достижения главной национальной задачи – повышения качества жизни населения России за счет инновационного развития таких важных сфер, как медицина, экология, транспорт, телекоммуникации, энергообеспечение, образование и др.

Перспективные направления фундаментальных исследований в тематическом разрезе (оценка РАН)

Перспективные направления фундаментальной науки сформированы учеными тематических отделений РАН. Ими обозначены наиболее значимые области исследований, которые в силу определенной логики развития науки будут актуальны в ближайшей перспективе. В основном в списке приведены

научные дисциплины и направления исследований, по которым в научных организациях академического сектора имеются существенные заделы, что позволит в условиях должного наращивания финансовых и материально-технических ресурсов обеспечить результаты мирового уровня. При разработке перечня перспективных направлений были проанализированы современные тенденции и уровни мирового развития науки, техники и технологий, учтены Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы, а также представления ученых о перспективности отдельных областей фундаментальной науки.

Тематические области исследований сгруппированы по девяти научным направлениям: математические науки; физические науки; информационные технологии и вычислительные системы; технические науки; химические науки и науки о материалах; биологические науки; науки о Земле; общественные науки; историко-филологические науки.

В Приложении приведены конкретные приоритетные тематические области развития фундаментальных исследований на среднесрочную и долгосрочную перспективу (Прил. В).

Особое внимание уделено тематическим областям исследований, по которым проблемно-ориентированные фундаментальные исследования могут обеспечить прикладной эффект.

#### **4.4 Прогноз ресурсных потребностей научного потенциала России и определение возможных источников финансирования**

В соответствии с проведенными прогнозными расчетами по важнейшим показателям развития науки, технологии и инноваций в России, основанными на инновационном сценарии развития российской экономики, ожидается динамичный рост значений соответствующих параметров научно-технологического комплекса РФ (НТК РФ).

Прежде всего, ожидается существенное повышение значений показателя внутренних затрат на исследования и разработки, представляющего один из

основных индикаторов, отражающих финансовый аспект развития научно-технологического комплекса РФ и определяющих характер динамики других важнейших параметров развития НТК РФ.

При прогнозируемом существенном увеличении доли внутренних затрат на исследования и разработки в объеме ВВП с 1,1% в 2008 г. до 3,0% в 2020 г., наиболее динамичный рост значения данного показателя прогнозируется в периоды 2010-2015 гг. и 2015-2020 гг. – 0,88 и 1,0 процентных пунктов, соответственно (см. Табл.1).

Одновременно, в соответствии с прогнозом ожидается дальнейшее изменение структурных параметров затрат на исследования и разработки по источникам их финансирования. При этом за период 2008-2010 гг. прогнозируется наиболее высокая динамика структурных изменений затрат по их источникам. В частности, за данный период предполагается увеличение внебюджетных средств во внутренних затратах на исследования и разработки с 45,0% до 56,0% при последующей более умеренной динамике значений данного показателя – соответственно, 4,0 и 5,0 процентных пунктов – за период 2010-2015 гг. и 2015-2020 гг.

Одновременно с учетом реализации основной концепции структурных изменений в финансировании сферы науки, технологии и инноваций, ожидается устойчивая динамика роста объемов затрат, финансируемых организациями предпринимательского сектора науки, доля которых в объеме внутренних затрат на исследования и разработки в соответствии с прогнозами увеличится с 66,4% в 2008 году. до 72,0% при наиболее вероятном и до 75,0% при оптимистическом сценарии развития в 2020 году.

Динамичное развитие науки, технологии и инноваций в период до 2020 г. позволит существенно повысить качественные параметры развития экономики РФ. В соответствии с полученными прогнозами, ожидается рост удельного веса инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства с 5,7% в

2008 году до 10,5% по наиболее вероятному и до 11,0% по оптимистическому сценарию в 2020 году.

В этот период также прогнозируется увеличение удельного веса инновационных товаров, работ, услуг организаций высокотехнологичных отраслей в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства с 0,35% в 2008 году до 0,6% и 0,65% (при оптимистическом сценарии) в 2020 года.

Одновременно прогнозируется существенный рост экспортного потенциала российского сектора науки, технологии и инноваций: в соответствии с полученными прогнозами к 2020 году ожидается динамичный (более, чем в 2 раза) рост положительного сальдо экспорта и импорта российских технологий, которое увеличится со 100,0 млн. долл. в 2008 году до 250,0 млн. долл. в 2020 году. Также к 2020 году прогнозируется рост удельного веса экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров с 0,38% в 2008 году до 2,5% при наиболее вероятном и до 3,0% - при оптимистическом сценарии.

Одним из ожидаемых результатов реализации комплекса мер по стимулированию развития науки, технологии и инноваций в России являются качественные изменения в институциональной структуре экономики РФ, которые связаны с прогнозируемым динамичным ростом удельного веса организаций, осуществлявших технологические инновации. По оценкам, этот показатель увеличится с 9,8% в 2008 году до 18,0% при наиболее вероятном и до 20,0% - при оптимистическом сценарии в 2020 года.

Важным результатом ожидаемой динамики развития науки, технологии и инноваций в России на период до 2020 года также являются прогнозируемые позитивные качественные изменения в структуре занятости в научно-технологическом комплексе РФ. В частности, при реализации инновационного сценария развития экономики РФ прогнозируется увеличение с 34,0% в 2008 году до 38,0% доли исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей.

Таблица 52 - Система прогнозных показателей развития науки, технологии и инноваций в РФ на период до 2020 года.

(наиболее вероятный /\* - оптимистический вариант реализации инновационного сценария)

№ п/п	Показатели	Единица измерения	2008	2009	2010	2015	2020
1	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства	процент	5.7	6.0	6.3	8.7	10.5-11.0*
2	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг организаций высокотехнологичных отраслей в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства	процент	0.35	0.37	0.40	0.55	0.6-0.65
	Удельный вес экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров	процент	0.38	0.46	0.64	2.00	2.5-3.0
4	Удельный вес организаций предпринимательского сектора науки в объеме внутренних затрат на исследования и разработки	процент	66.4	67.0	67.6	70.0	72.0-75.0

№ п/п	Показатели	Единица измерения	2008	2009	2010	2015	2020
	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций промышленного производства	процент ы	9.8	10.0	10.5	13.0	18.0- 20.0
	Сальдо экспорта и импорта технологий	млн. долл.	+100. 0	+150. 0	+200. 0	+233. 0	+250.0
	Внутренние затраты на исследования и разработки в % к ВВП	процент ы	1.10	1.11	1.12	2.0	3.0
	Удельный вес внебюджетных средств во внутренних затратах на исследования и разработки	процент ы	45.0	52.0	56.0	60.0	65.0
	Удельный вес исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	процент ы	34.0	34.3	35.0	36.0	38.0

## **5 Основные направления совершенствования научно-технологической политики, обеспечивающие условия реализации долгосрочного прогноза**

### **5.1 Принципы научно-технологической политики – соотношение проектного и институционального подходов**

#### Описание проблемы

Сегодня, в условиях достаточных финансовых ресурсов, находящихся в распоряжении государства и наличия политической воли для технологической модернизации российской экономики, одной из ключевых задач становится

концентрация ресурсов на решении действительно высокоприоритетных задач, способных дать реальный, конкретный эффект в части роста конкурентоспособности производства, обеспечения национальной безопасности и социального развития.

Ключевой проблемой российского сектора науки и высоких технологий сегодня является крайне низкая эффективность использования имеющихся ресурсов – как накопленного потенциала (кадрового, технологического, знаниевого), так и потока затрат на НИОКР. Так, обладая затратами на НИОКР в расчете по паритету покупательной способности на уровне европейских стран среднего уровня развития (Италия). Однако доходы от экспорта высокотехнологичной продукции находятся примерно на уровне восточноевропейских стран (Словакии). На рынках технологий Россия как экспортер вообще практически не представлена.

Соответственно реальный успех в сфере развития науки и технологий может быть достигнут только при обеспечении двух условий:

Во-первых, должны быть созданы условия для мобилизации ресурсов, необходимых для действительного продвижения технологического развития по выбранным приоритетным направлениям. Реально, это означает, что, с одной стороны, должны быть созданы предпосылки для привлечения к финансированию соответствующих направлений ресурсов частных компаний<sup>168</sup>. С другой стороны, набор приоритетных технологий и проектов по их развитию должен быть достаточно ограничен, для того, чтобы не допустить распыления ресурсов.

Во-вторых – и это следует из вышеуказанного, цели и задачи управления научно-технологическим развитием должны соответствовать реальным приоритетам субъектов экономики, прежде всего, государства и компаний. В противном случае полученный набор «приоритетных» технологий

---

<sup>168</sup> Это – естественный результат того, что функция долгосрочного целеполагания сконцентрирована, в значительной мере, у государства (в том числе, в силу относительно коротких горизонтов планирования на корпоративном уровне), а ресурсы для достижения целевых ориентиров развития – у бизнеса.

окажется невостребованным реальными участниками научно-технологического процесса.

Таким образом, управление научно-технологическим развитием должно сочетать три компонента: реализацию (как за счет бюджета, так и на основе государственно-частного партнерства) проектов; создание обеспечивающей инфраструктуры; развитие институциональной среды (национальной инновационной системы). Соотношение этих подходов определяется в значительной мере разделением предметов и сфер интересов и сфер ответственности государства и субъектов бизнеса (в частности, преодоление разрыва в приоритетах развития, сформировавшихся у государства и у бизнес-субъектов).

#### Общая логика предстоящих действий

С одной стороны, недопустимо распыление и, в конечном итоге, разбазаривания государственных ресурсов по всевозможным технологическим направлениям. Отсюда, предполагается, что государство будет концентрировать усилия на следующих направлениях действий:

реализация инициатив, обеспечивающих создание потенциала технологического развития в долгосрочной перспективе (пример – развитие нанотехнологий).

Формой действий, обеспечивающий конкретный результат станет реализация крупномасштабных VIP-проектов, направленных на создание принципиально новых технологий и образцов прорывных продуктов, создающих основу для обеспечения интенсивного развития высокотехнологичных (и сопряженных с ними) секторов. Ключевой задачей здесь становится интеграция проектного подхода как непосредственно в разработку технологий (образцов машин – демонстраторов технологий, технологических процессов), так и в научные исследования, включая функционирование фундаментальной науки;

реализация на проектной основе прикладных НИОКР в сферах непосредственной ответственности государства (оборона, безопасность, образование);

реализация «точечных» проектов («отраслевых мегапроектов» по современной не вполне точной терминологии), нацеленных на снятие отдельных конкретных ограничений, препятствующих развитию отраслей.

Поиск точек приложения проектного подхода будет обеспечиваться на базе проведения научно-технологического форсайта.

Опросы представителей бизнеса и науки в рамках форсайта позволяют выделить сферы бизнеса, компании которых намерены активно осуществлять технологическую модернизацию на базе решений, имеющих или ожидаемых на мировом рынке технологий. Соответственно, развитие данных секторов требует от государства создание лишь институтов НИС, обеспечивающих соответствие спроса со стороны бизнеса и предложения на рынке технологий, а также стимулы для инновационного процесса и формирования новых научно-технологических решений.

Одновременно, сопоставление анализа потребностей отраслей российской экономики в технологической модернизации и готовности представителей бизнеса из соответствующих сфер к технологическим инновациям позволяет выявить «провалы» рынка, где существует потребность в технологической модернизации, однако бизнес не видит способов для ее реализации. Такие ситуации требуют от государства развертывания «точечных» отраслевых технологических проектов, создающих для бизнеса новые возможности для повышения конкурентоспособности.

На ранних стадиях такие проекты могут реализовываться за государственный счет, на последующих, по мере формирования ясной для бизнеса перспективы создания образцов изделий и технологических процессов – на основе софинансирования с частными компаниями.

Таким образом, круг задач, которые может и должен решаться государством (и за его счет) через реализацию инициатив, VIP-проектов и отраслевых мегапроектов достаточно ограничен.

По отношению же к основному спектру задач текущего технологического развития отраслей российской экономики, где у бизнеса есть и возможности, и заинтересованность в развертывании НИОКР, государство должно сосредоточить свое внимание на развитии институтов и инфраструктуры Национальной инновационной системы (НИС), обеспечивающей доступ компаний к необходимым им технологическим решениям и, одновременно, ориентирующих сферу НИОКР на создание действительно необходимых бизнесу технологических решений.

Речь, прежде всего, идет о реализации следующих направлений:

- формирование финансовых институтов, обеспечивающих непрерывность финансирования бизнес-проектов на всех стадиях инновационного цикла, а также расширение доступа российских компаний к источникам долгосрочных инвестиций;

- развитие инновационных кластеров, включающего в частности, дальнейшее развитие особых экономических зон промышленно-производственного типа;

- создание системы государственной поддержки новых инновационных компаний на этапе старта и системы страхования рисков компаний на начальных стадиях их развития при осуществлении технологических инвестиций;

В силу специфики самого предмета научно-технологической политики, ее цели в краткосрочной (в пределах видения бизнеса, 5-8 лет) и в долгосрочной (20-летней) перспективе различаются.

В краткосрочной перспективе это - обеспечивающие действия, создающие условия для повышения конкурентоспособности обрабатывающих производств (как высоко-, так и средне- и низко-технологичных) и обеспечения национальной безопасности.

При этом неопределенность – и соответственно риски – связаны, прежде всего, с востребованностью созданных новых продуктов и технологических решений – но не с реалистичностью самих направлений технологической политики: в целом, эти направления на краткосрочную перспективу уже известны. Более того, достаточно четко просчитываются ожидаемые конкретные результаты научно-технологического развития, включая возникновение технологий и изделий с конкретными технологическими и потребительскими свойствами.

Соответственно, в рамках данной перспективы вопросы, связанные с технологическим развитием вполне рутинно входят в обычные циклы бизнес-планирования. Соответственно, предметом государственной политики в данном случае является (помимо закупки высокотехнологичной продукции и услуг непосредственно для государственных нужд), в основном, расширение пространства выбора технологических решений для бизнеса через развитие инфраструктуры и институтов, стимулирование спроса на инновации и др.

Особенностью долгосрочного развития является высокая степень неопределенности, в принципе не позволяющая указать конкретные рынки высокотехнологичной продукции, которые станут развиваться через 20 лет. Напротив, указание направлений, по которым будет происходить интенсивное научно-технологическое развитие – вполне реально (с учетом длительности формирования технологических заделов, финансирования исследований и т.д.).

В настоящее время Россия не способна вести интенсивные фронтальные исследования по всем направлениям мировой технологической повестки дня. Поэтому, с целью недопущения бессмысленного распыления ресурсов на проведение чисто имитационных исследований, необходима концентрация ресурсов на действительно приоритетных направлениях, обеспечивающих либо реализацию особенно важных конкретно для нашей страны приоритетов развития, либо реализацию имеющихся технологических заделов. В основе научно-технологической политики, направленной на обеспечение

технологического лидерства, должен лежать крайне ограниченный перечень стратегических приоритетов.

Цель долгосрочной научно-технологической политики – создать основы для устойчивой технологической безопасности страны и, одновременно, для технологического лидерства по отдельным направлениям. Итогом должно стать позиционирование России как минимум на нескольких (не менее 4-7) продуктовых рынках высокотехнологичной продукции с удельным весом на них не менее 14-15%.

Основной формой действий станет реализация – в значительной степени, за счет федерального бюджета - технологических инициатив и крупномасштабных стратегических проектов, направленных на создание принципиально новых технологий и образцов прорывных продуктов, создающих основу для обеспечения интенсивного развития высокотехнологичных (и сопряженных с ними) секторов.

Предполагается, что существенная часть таких проектов должна иметь направление вне сложившегося технологического мейнстрима (то есть иметь ориентацию либо на новые рынки, либо на рынки, где активность уже сложившихся мировых «лидеров» относительно невелика). Одним из критериев отбора этих проектов будет наличие достаточно существенных отечественных технологических заделов и/или накопленный научно-технологический потенциал.

Ключевой задачей здесь становится интеграция проектного подхода как непосредственно в разработку технологий (образцов машин – демонстраторов технологий, технологических процессов), так и в научные исследования, включая функционирование фундаментальной науки.

Необходимым условием внятной научно-технологической политики является обеспечение преемственности приоритетов и механизмов научно-технологического развития – от реализации долгосрочных приоритетов развития (в значительной мере за счет бюджета) к созданию конкретных образцов высокотехнологичной продукции.

Решением является формирование технологических коридоров, связывающих в рамках единой логики реализацию долгосрочных инициатив по созданию технологической базы будущего развития, проведению отдельных высокорискованных прикладных НИОКР по созданию технологических решений на базе разработанных принципиально новых решений в рамках ЧПП – и созданию за счет средств частного бизнеса конкретных изделий. Хорошим примером является развитие новых технологий в США, где принципиально новые технологические направления в ряде случаев прямо или косвенно финансируются бюджетом, создание узлов и агрегатов и новых технических средств-демонстраторов технологий происходит в рамках работы национальных технологических агентств<sup>169</sup>, а конечные изделия разрабатываются и производятся частными компаниями.

Способы разрешения институциональных проблем научно-технологического сектора

1. Проблема: неэффективные инструменты государственного финансирования науки.

Значительная доля государственного финансирования научных и исследовательских учреждений осуществляется на основе сметного финансирования. Это обуславливает слабые стимулы к достижению высоких конечных результатов.

Предлагаемый механизм решения позволит:

повысить долю расходов на НИОКР из федерального бюджета, выделяемых на конкурсной основе (учет опыта Финляндии и Республики Корея);

разработать с привлечением независимых специалистов для экспертизы всех заявок (учет опыта Финляндии) прозрачный порядок принятия решений о выделении средств на НИОКР;

---

<sup>169</sup> Например, НАСА разрабатывала такие технологии, как «углепластиковая лопасть для вертолетов»

развивать институт независимой экспертизы результатов оценки деятельности научных организаций, достигнутых по проектам, финансируемым из бюджетных источников (учет опыта Финляндии).

2. Проблема: слабость организационных механизмов взаимодействия между наукой и промышленностью.

Предлагаемые механизмы решения.

Создать трехстороннюю совещательную комиссию, состоящую из представителей правительства, промышленности и научно-исследовательского сектора, которая бы установила приоритетные направления финансирования государственных исследований (опыт Финляндии).

В отношении прикладных исследований возможно развитие дополнительных программ по предоставлению грантов на НИОКР, в соответствии с которыми НИИ и ВУЗы получали бы государственную помощь на осуществление научных проектов при условии привлечения софинансирования со стороны частных предприятий.

Стимулировать развития сетевых организаций в области трансфера технологий и связям научных институтов с промышленностью.

В качестве прототипа можно использовать опыт Франции, где существует более десятка сетевых организаций – исследовательских сетей и сетей технологических инноваций. Сети объединяют исследовательские организации, технические центры, крупные компании, промышленные группы и малые предприятия, университеты и другие учреждения высшей школы, ассоциации и профессиональные союзы.

Также может быть использован опыт немецких научных обществ, как посредников между научными лабораториями и промышленными компаниями.

3. Проблема: неразвитость механизмов коммерциализации разработок научных сотрудников государственных ВУЗов и НИИ (так, сотрудникам государственных НИИ и ВУЗов запрещено создавать малые спин-офф компании).

Предлагаемые механизмы решения.

Было бы целесообразно разрешить научным сотрудникам университетов и НИИ выступать в качестве соучредителей малых спин-офф компаний, в том числе внося в его капитал свой вклад в создание соответствующего объекта интеллектуальной собственности.

Так, во Франции сотрудники государственных исследовательских организаций могут владеть до 15% акций в созданных инновационных компаниях при условии сохранения своего статуса государственного служащего (научного сотрудника) в течение шести лет. Они также могут тратить до 20% своего времени, обеспечивая научную поддержку компаниям при сохранении своего статуса государственного служащего.

4. Проблема: неадекватная юридическая форма формирования венчурных фондов.

В России венчурные фонды требуется создавать в форме закрытых паевых инвестиционных фондов (ЗПИФ), которые являются имущественным комплексом без образования юридического лица. Недостатком данной формы является требование оплаты паев инвесторами в момент создания фонда.

В мировой практике венчурные фонды создаются почти всегда в формате «ограниченных партнерств» (limited partnership), что является отдельным юридическим лицом. В такой форме фонды капитализируются не сразу, а постепенно, по мере подготовки инвестиционных сделок. Благодаря этому у фонда не возникает замораживания неразмещенных средств.

Предлагаемый механизм решения: законодательно оформить организационно-правовую форму для создания венчурных фондов, которая бы адекватно отражала специфику создания и деятельности венчурного фонда как отдельного юридического лица. Предусмотреть в этой правовой форме возможность постепенной капитализации фонда за счет заключения с инвесторами capital commitment – обязательство инвесторов оплатить свою долю по требованию фонда.

5. Проблема: неразвитость механизмов, обеспечивающих ликвидность малых инновационных компаний.

Выходы венчурных инвесторов из проинвестированных российских компаний через процедуру IPO в настоящее время практически невозможны, поскольку рынок первоначальных публичных размещений малых фирм на российском фондовом рынке не существует. Это обуславливает низкую ликвидность венчурных инвестиций и снижает их привлекательность для потенциальных инвесторов.

Предлагаемый механизм решения: стимулировать создание централизованной биржевой площадки для продажи акций российских высокотехнологичных предприятий. Упростить порядок выпуска акций малых и средних компаний.

## **5.2 Направления модернизации НИС**

### **5.2.1 Определение направлений необходимой трансформации российской системы финансовых институтов развития, ориентированных на поддержку инноваций**

#### **5.2.1.1 Необходимость формирования разветвленной системы институтов развития**

В настоящее время в российской экономике сохраняется ряд финансовых, институциональных и инфраструктурных барьеров, препятствующих ее диверсификации и переходу к устойчивому высокому долгосрочному росту. При инерционном развитии негативное воздействие этих барьеров на экономическую динамику может усилиться. В то же время формирование эффективной системы институтов развития способно снять эти барьеры.

1. Объем долгосрочных заемных ресурсов, который способен предложить отечественный частный финансовый сектор, неадекватен инвестиционным потребностям экономики. Доля кредитов сроком свыше трех лет в совокупном объеме ссуд, выданных предприятиям российскими банками, составляет всего лишь 15%, без учета Сбербанка. Вклад привлеченных на внутреннем рынке

кредитов в финансировании инвестиций в основной капитал составляет менее 9%.

С одной стороны, такая ситуация обуславливает интенсивный рост внешнего корпоративного долга и усиление зависимости экономики от притока заемных ресурсов из-за рубежа. Совокупный долг российских компаний и банков перед нерезидентами превысил годовой объем экспорта товаров и услуг. За три последних года величина корпоративного внешнего долга увеличилась почти втрое.

Сохранение данной тенденции может привести к существенному повышению рисков финансовой дестабилизации экономики в среднесрочной перспективе. Эти риски могут актуализироваться как вследствие ожидаемого изменения курсовой динамики рубля, так и вследствие возможной неустойчивости глобальных финансовых рынков. При этом реализация этих рисков способна оказать крайне негативное воздействие на динамику экономического роста.

С другой стороны, узость предложения долгосрочного кредита способствует перераспределению ограниченных ресурсов в пользу экспортно-сырьевого сектора, в ущерб инвестиционным возможностям других секторов. Так, например, около 40% выдаваемых инвестиционных кредитов в настоящее время сконцентрированы в топливно-добывающем секторе.

Неравенство инвестиционных возможностей различных секторов экономики остается одним из важных факторов, препятствующим диверсификации ее структуры.

При инерционном развитии частного финансового сектора преодоление разрыва между потребностью экономики в долгосрочных финансовых ресурсах и их предложением на внутреннем рынке вряд ли возможно в среднесрочной перспективе.

Так, согласно сценарию инновационного развития, представленного в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ», за 2007-2010 гг. объем капитальных вложений должен увеличиться в 1,6 раза в

постоянных ценах. При этом в важнейших инфраструктурных отраслях (транспорт, энергетика), инвестиции в которые характеризуются наиболее длительными сроками окупаемости, объем капитальных вложений возрастет почти в 3 раза.

Нормализация доступа предприятий к долгосрочным кредитам предполагает повышение доли этого источника в финансировании инвестиций с нынешних 9% до 20-25% по экономике в целом. Это приблизительно соответствует показателям таких стран, как США, Франция, Швеция. В важнейших инфраструктурных отраслях эта доля должна выйти на уровень 15-20%.

При такой динамике привлечение предприятиями долгосрочного кредита должно будет вырасти в 3,5-4 раза в постоянных ценах.

Для того чтобы обеспечить такое предложение кредита и при этом сохранить собственную финансовую устойчивость, российский банковский сектор должен увеличить ежегодный прирост собственного капитала и долгосрочных привлеченных средств с 2,6% ВВП в 2006 году до 7-8% ВВП к 2010 году.

При инерционном развитии едва ли можно рассчитывать на столь существенное увеличение притока долгосрочных ресурсов в банковскую систему за счет внутреннего рынка. В 2006 году объем такого притока составлял 1,6% ВВП, включая инвестиции в собственный капитал банков. При сохранении динамики последних лет к 2010 гг. он не превысит 4% ВВП.

Таким образом, для обеспечения потребности экономики России в «длинных» кредитах и при этом, сохранения устойчивости национальной финансовой системы, требуется дополнительный, по сравнению с инерционной динамикой, приток долгосрочных привлеченных средств в объеме 2-3% ВВП в год.

Необходимый объем средств может быть мобилизован от национальных институтов развития (в первую очередь – Банка Развития), при условии, что последние, в свою очередь, получают возможность привлечения части средств,

аккумулируемых в Фонде национального благосостояния (ФНБ) и накопительной пенсионной системе<sup>170</sup>.

С одной стороны, направление части ресурсов ФНБ и пенсионных фондов на приобретение обязательств ИР позволит повысить доходность этих фондов. С другой стороны, такая схема защитит инвестиции данных фондов от рисков, которые могли бы возникнуть в случае прямого размещения средств в финансовые инструменты частного сектора.

Банк Развития и другие ИР, аккумулирующие средства данных фондов, могут использовать их, во-первых, для рефинансирования отечественных банков и других финансовых посредников, осуществляющих долгосрочные вложения в приоритетные сферы. Это поддержит устойчивость и стимулирует развитие национальной финансовой системы. Во-вторых, ИР могут непосредственно финансировать наиболее крупные и долгосрочные инвестиционные проекты, снимая нагрузку с финансового и кредитного рынков.

2. Российские производители, выходящие на международные рынки, находятся в неравных конкурентных условиях по сравнению с экспортерами из других стран.

Условия поставки российской высокотехнологичной продукции на внешние рынки зачастую не соответствуют принятым стандартам – вследствие ограниченности возможностей предоставления экспортного кредитования и страхования, слабости системы послепродажного обслуживания, адаптации продукции под требования конкретного заказчика и др. Отсутствует система государственной поддержки вывода на внешние рынки российского малого и среднего бизнеса, в частности, позиционированного в производстве высокотехнологичных продукции и услуг.

В то же время конкурирующие с российскими зарубежные компании для продвижения продукции широко используют предоставляемые экспортными

---

<sup>170</sup> Во избежание конфликта интересов получение Банком Развития возможности привлечения средств из накопительной пенсионной системы потребует передачи им другой организации функций государственной управляющей компании на рынке пенсионных накоплений.

кредитными агентствами своих стран возможности льготного финансирования внешнеторговой деятельности.

В частности, активно применяются такие формы поддержки, как государственные кредиты и гарантии на организацию экспорта и экспортных предприятий; гранты на поддержку разработки стратегий экспорта, исследований экспортных рынков, софинансирование расходов по созданию дочерних предприятий за рубежом, страхование инвестиций и доходов от экспорта, гарантии и компенсации банкам для предоставления долгосрочных кредитов экспортерам и зарубежным покупателям.

При этом преимущественной поддержкой пользуется реализация крупных экспортных контрактов и зарубежных инвестиционных проектов, а также внешнеэкономическая деятельность малого и среднего бизнеса.

Помимо финансовой поддержки важную роль в обеспечении конкурентных позиций зарубежных производителей на рынках третьих стран играет информационно-консультационная и организационная помощь со стороны национальных институтов содействия внешнеэкономической деятельности. Речь, в частности, идет о таких формах поддержки, как предоставление компаниям услуг по оперативному мониторингу ситуации на рынках конкретных стран, помощь в поиске поставщиков и заказчиков, установлении контактов через широкие международные сети представительств и торговых палат и др.

Примером может служить французская сеть UCCIFE, объединяющая 112 торговых палат и представляющая интересы французских компаний в 75 странах.

Институты содействия внешнеэкономической деятельности активно используют не только развитые, но и многие успешные развивающиеся страны. Наряду с другими факторами, это поддерживает интенсивную динамику экспорта высоко- и среднетехнологичной продукции из данных стран.

Так, среднегодовые темпы прироста экспорта высокотехнологичных товаров из Китая на протяжении последних лет пяти лет превышают 30%. В

результате длительного поступательного роста доля этих товаров в совокупном объеме китайского экспорта достигла 40%.

Близкие к 30%-м ежегодные темпы прироста экспорта высоко- и среднетехнологичной продукции наблюдаются на протяжении последних двух лет в Бразилии.

Похожая картина характерна для Индии. К настоящему времени доля машин и оборудования в совокупном экспорте этой страны достигла 34%.

В структуре российского экспорта в последние годы наблюдаются противоположные тенденции. Так, с 2001 по 2006 гг. доля машин и оборудования в российском экспорте упала с 10% до 6%. По этому показателю Россия перешла на последнее место среди стран БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай). При этом в поставляемой из России высоко- и среднетехнологичной продукции преобладают вооружение и военная техника. Соответственно, доля в экспорте гражданских высокотехнологичных товаров (электротехническое, телекоммуникационное и офисное оборудование) крайне мала – менее 1%.

Динамика последних лет наглядно показывает, что улучшение структуры отечественного экспорта не может быть обеспечено действием одних рыночных механизмов. Масштабный перепад в уровне прибыльности между сырьевыми и обрабатывающими производствами, высокий уровень рисков, связанных с выходом на новые рынки высокотехнологичной продукции, неравенство условий конкуренции с зарубежными производителями блокируют запуск процессов диверсификации.

Возникший рыночный «провал» может быть преодолен только при условии проведения целенаправленной государственной политики, направленной на придание импульса развитию высокотехнологичного экспорта. В соответствии с международным опытом одним из основных субъектов такой политики могут и должны стать национальные институты развития.

3. В неразвитом состоянии находится инфраструктура, обеспечивающая функционирование инновационного бизнеса и коммерциализацию результатов научных разработок (финансовая, производственно-технологическая, кадровая). Это препятствует развертыванию устойчивых и воспроизводящихся инновационных цепочек «фундаментальные исследования – прикладные НИОКР – коммерческие технологии». В результате, затрудняется процесс модернизации российской экономики, а также воспроизводства ее научного и инновационного потенциала.

Проводимая в течение последних пяти лет политика по стимулированию инновационного развития привела к тому, что отдельные отсутствовавшие до этого звенья инновационной инфраструктуры стали заполняться (программы поддержки посевного финансирования, формирование центров трансфера технологий, системы венчурных фондов со-финансируемых Российской венчурной компанией и др.)

Однако масштаб деятельности большинства уже созданных элементов инновационной инфраструктуры еще недостаточен для того, чтобы обеспечить значимый системный эффект для развития инновационной сферы.

В наибольшей степени это касается структур, ориентированных на поддержку инноваций на ранних стадиях инновационного процесса (поисковые исследования, опытные и предкоммерческие разработки). В частности, отмечается недостаток ресурсов для обеспечения эффективной работы созданных при содействии Роснауки центров трансфера технологий. Объем средств, выделяемых для финансирования реализуемых Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (ФСРМП НТС) программ «посевного» финансирования, позволяет поддерживать весьма небольшое, в масштабах российской экономики, количество проектов, находящихся на ранних стадиях. В целом, разрыв между объемом средств, направляемых на поддержку прикладных инноваций на ранних (докоммерческих) и на поздних стадиях, составляет десятки раз. В то же время

в странах, наиболее успешно развивающих инновационный бизнес (США, Финляндия, Израиль, Республика Корея и др.) этот разрыв на порядок меньше.

Закономерным результатом непропорциональности развития различных звеньев инвестиционной инфраструктуры, а в отдельных случаях – ее бессистемности, является значительное число «узких мест», ограничивающих ее эффективность.

Отмечается нехватка предложения коммерчески перспективных проектов с высоким качеством подготовки, которые могли бы быть поддержаны софинансируемыми Российской венчурной компанией венчурными фондами. Это во многом является следствием неразвитости системы поддержки инновационного процесса на докоммерческих стадиях.

«Узким местом», ограничивающим эффективность инновационной инфраструктуры, является неразвитость систем подготовки кадров для данной инфраструктуры, а также для инновационного бизнеса.

Деятельность организаций создаваемой инновационной инфраструктуры пока в недостаточной степени сфокусирована на формировании устойчивых кооперационных сетей «наука – образование – инновационный малый и средний бизнес – крупный бизнес». Это не позволяет данным организациям в полной мере играть роль катализатора самоподдерживающихся процессов роста инновационной активности в экономике.

Заполнение пустующих звеньев инновационной инфраструктуры, являются ни чем иным, как формированием полноценной системы институтов развития в сфере поддержки прикладных инноваций.

### **5.2.1.2 Перспективная роль институтов развития в поддержке инноваций и стимулировании развития высокотехнологичных отраслей экономики**

Институты развития должны стать одним из основных инструментов решения стратегических задач, поставленных в «Концепции долгосрочного

социально-экономического развития РФ» и предполагающихся к реализации в период 2008-2012 гг.

Во-первых, они должны выступить в качестве со-организаторов и ключевых источников финансирования крупных проектов, нацеленных на достижение прорывных результатов по стратегически значимым направлениям.

Во-вторых, институты развития должны сформировать инфраструктуру, обеспечивающую свободный доступ приоритетных сфер экономики к необходимым финансовым, инновационным и информационным ресурсам.

В первом случае можно говорить о прямом влиянии деятельности данных институтов на параметры социально-экономического развития. Результаты этой деятельности могут быть оценены, как приращение в объемах производства, экспорта, мощностей, в интенсивности внедрения инноваций вследствие осуществления конкретных проектов.

Во втором случае можно говорить о косвенном влиянии деятельности данных институтов на социально-экономическое развитие – через изменения в рыночных условиях, создающие предпосылки для позитивных социально-экономических сдвигов. В этом случае именно эти изменения являются мерилем результативности деятельности институтов развития.

#### Модернизация высокотехнологичных отраслей экономики

Институты развития (прежде всего – Банк Развития) должны выступить в качестве со-организаторов и со-инвесторов по проектам в высокотехнологичных отраслях экономики, включая авиационную, ракетно-космическую, судостроительную, электронную промышленность, атомный энергопромышленный комплекс, информационно-коммуникационный сектор.

Направленность поддерживаемых проектов должна быть увязана с приоритетами развития соответствующих отраслей, содержащихся в отраслевых стратегиях и программах развития. Это позволит усилить организационные механизмы реализации данных стратегий и программ.

Помимо поддержки проектов по приоритетным направлениям, институты развития должны создать доступную для производителей всех отраслей с

высокой степенью переработки продукции системы экспортного кредитования и страхования, государственных гарантий при выполнении совместных с иностранными заказчиками проектов в сфере высоких технологий, лизинга высокотехнологичного дорогостоящего оборудования.

Создание эффективной инновационной структуры и поддержка развития стратегических технологий

Институты развития уже в течение 4-5 лет должны сформировать комплексную инфраструктуру поддержки прикладных инноваций, охватывающую все стадии инновационного процесса, а также все сферы поддержки: финансовую, производственно-технологическую, кадровую, информационно-консультативную, и др.

Относительные масштабы деятельности организаций инновационной инфраструктуры (оцениваемые по доле поддерживаемых малых инновационных компаний в общем числе публичных компаний, а также в прибыли нефинансового сектора, по соотношению объема привлекаемых инновационной инфраструктурой средств и др.) должны быть сопоставимы с параметрами стран со средним и высоким уровнем развития инновационного бизнеса (Израиль, Канада, Республика Корея и др.)

Так, например, в части развития инновационной финансовой инфраструктуры должно быть обеспечено повышение годового объема совокупного объема инвестиций в венчурные компании и финансирующие инновационный бизнес фонды прямых инвестиций с 0,02% ВВП до 0,2% ВВП к 2010 г., и 0,4% ВВП к 2012 г.

Специализированные институты развития должны стать со-организаторами и основными источниками финансирования по нескольким крупным инновационным проектам, направленных на развитие классов технологий, определяющих национальную безопасность и стратегические конкурентные позиции России.

Участие специализированных институтов развития в данных проектах, должно быть скоординировано с реализацией действующих федеральных

целевых программ (ФЦП), направленных на развитие и внедрение соответствующих технологий. Привлечение институтов развития усилит организационные механизмы, обеспечивающие исполнение данных ФЦП (в части привлечения внебюджетного финансирования и мониторинга проектов).

### **5.2.1.3 Предложения по достраиванию национальной системы институтов развития**

1. Система институтов поддержки инноваций должна быть комплексной, то есть закрывать «провалы рынка» на всех тех стадиях развития инноваций, где они имеют место. В противном случае неизбежно возникнут «узкие места», мешающие продвижению инновационных бизнесов.

Во всех успешно решавших проблемы развития инновационного бизнеса странах параллельно создавались институты, ориентированные на различные группы участников и на разные этапы процесса. В частности, в Израиле, чья концепция фонда фондов заимствована при создании РВК, деятельность данного фонда дополнялась программой технологических инкубаторов, программой совместных исследований коммерческих фирм и университетов.

С учетом этого задуманные правительством достаточно масштабные меры по стимулированию инноваций на срединных стадиях (старт-апы и венчурный бизнес) должны быть дополнены соразмерными действиями по поддержке ранних (поисковых исследования и предкоммерческие разработки) и поздних стадий (рост и тиражирование нового бизнеса). Поддержка на этой стадии, в частности должна предусматривать помощь в проведении IPO новых компаний.

2. В сложившейся системе институтов развития пока неоправданно скромное место занимают нефинансовые институты (технопарки, бизнес-инкубаторы, центры трансферта технологий и др..

В то же время эти типы институтов достаточно востребованы. Кроме того, в силу самой природы своей деятельности, они обладают существенно

большой защищенностью от коррупционных рисков по сравнению с финансовыми институтами развития.

Отсюда, необходимо разработать комплекс мер по обеспечению развития системы нефинансовых институтов развития

3. В условиях низкой инновационной активности корпоративного сектора, неразвитых финансовых рынков и низкого уровня правоприменения, характерных в том числе и для России, наиболее эффективной является форма универсальных институтов поддержки инноваций (Фонд Чили, программа Аванчи). Последние становятся «оболочкой», защищающей от неблагоприятной внешней среды инновационный процесс, обеспечивающей непрерывность инновационной цепочки.

Однако такая конструкция предъявляет повышенные требования к качеству управления, в том числе к добросовестности и профессионализму управляющих, их знаниям, опыту, умению видеть перспективы и рисковать. Качество менеджмента должно быть даже более высоким, чем в случае с «обычным» венчурным фондом. Ведь возможность рыночной, эмпирической проверки эффективности выбора того или направления инвестирования может представиться только на завершающих стадиях инновационного проекта.

С учетом дефицита на российском рынке качественных инновационных менеджеров, а также известных «слабых сторонах» отечественной бюрократии это требование становится серьезным ограничением для возможности копирования чилийского опыта.

Представляется, что в российских условиях речь может идти не о создании единой организационной структуры, замыкающей на себя все звенья инвестиционной цепочки, а скорее о тесной координации между самостоятельными институтами, отвечающими за различные звенья. Такая координация должна предусматривать возможность непрерывного отслеживания проектов по всей цепочке и их упрощенной передачи от одного института к другому, но при сохранении за принимающей стороной возможности отказа.

4. Высокую значимость для России может иметь формирование агентств по развитию стратегических технологий, нацеленных на достижение прорывных результатов по стратегически значимым направлениям, действующих в сферах сопряженных с высокими исследовательскими рисками и требующими проведения комплексных междисциплинарных исследований<sup>171</sup>.

Актуальность данной формы институтов развития для России связана с двумя обстоятельствами. Первое – необходимость обретения Россией технологического лидерства по целому спектру направлений, с учетом их высокого влияния на будущий геополитический статус страны. Второе – имеющийся в стране научно-исследовательский потенциал для проведения успешных разработок в данных сферах.

#### **5.2.1.4 Перспективный облик отечественной системы финансирования инноваций**

Рекомендации по развитию национальных систем финансирования инноваций, разрабатываемые экспертами международных финансовых организаций, как правило, исходят из необходимости построения рыночной системы финансирования, в значительной мере копирующей системы англосаксонских стран. Как правило, эти рекомендации предполагают переход к системе с ключевой ролью венчурного капитала и самостоятельного малого инновационного бизнеса.

Однако применительно к российской экономике, равно как и к экономикам многих других стран, такой подход представляется малопродуктивным. Это связано с тремя обстоятельствами.

Во-первых, текущий уровень развития рыночных институтов, таких как защищенность прав миноритарных акционеров, уровень публичности

---

<sup>171</sup> Примером успешно действующего агентства по развитию стратегических технологий является американское агентство DARPA (см. выше). В России одним из прообразов такого агентства может стать создаваемая ГК «Роснотех».

компаний, развитость рынка слияний и поглощений и др. - не соответствует требованиям, предъявляемым к такой системе.

Во-вторых, российская финансовая система традиционно относится к системам с преобладанием банковского финансирования, а не финансовых рынков и институциональных инвесторов. Это также не соответствует условиям успешного функционирования рыночной системы финансирования инноваций.

В-третьих, как отмечалось, одной из негативных черт рыночной системы финансирования инноваций является ее недостаточная устойчивость, сильная подверженность циклическим колебаниям. Более того, в текущих условиях, когда финансовые рынки США и некоторых других англосаксонских стран переживают глубокий системный кризис сама жизнеспособность данной системы в ее нынешнем виде может быть поставлена под сомнение.

С учетом особенностей российской экономики, а также исходя из задач, стоящих в инновационной сфере (достижение глобального технологического лидерства в определенных нишах и плюс повышение общего технологического уровня массовых отраслей) представляется целесообразным в большей степени ориентироваться на опыт стран с кластерной и мезо-корпоративной системой финансирования инноваций (см. Прил. Г).

Безусловно, в рамках формирования российской системы финансирования инноваций не следует пытаться досконально воспроизвести опыт стран с кластерной и мезо-корпоративной системой финансирования инноваций. Однако этот опыт может быть учтен при формировании требований к российской системе финансовых институтов развития.

#### **5.2.1.5 Предложения по решению проблем деятельности отдельных институтов развития**

С учетом выявленных проблем деятельности конкретных институтов развития (см. п. I.3) может быть предложен пакет мер по реформированию их деятельности.

#### ОАО «Российская венчурная компания»

Законодательно оформить организационно-правовую форму для создания венчурных фондов, которая бы адекватно отражала специфику создания и деятельности венчурного фонда. Предусмотреть в этой правовой форме возможность постепенной капитализации фонда за счет заключения с инвесторами *capital commitment* – обязательство инвесторов оплатить свою долю по требованию фонда.

Это позволит избежать замораживания средств в фондах, созданных с участием РВК, избежать краткосрочных инвестиций фондов, а также повысить конкуренцию за средства РВК.

Переориентировать институт от целей извлечения прибыли к целям достижения наибольшего эффекта от вложенных в фонды средств.

РВК необходимо осуществлять контроль за соблюдением инвестиционных приоритетов компании при инвестировании фондов в акции компаний. Предусмотреть санкции за несоблюдение этих приоритетов.

Пересмотреть формулировку сферы поддержки компаний фондами (ранние стадии: оборот не более 150 млн. долл.) так, чтобы под это определение попадали только высокотехнологичные стартапы и не попадали фирмы на более поздних стадиях.

Разработать критерии оценки деятельности РВК, предусмотреть внешний стратегический аудит компании.

Предложения по заимствованию успешного зарубежного опыта:

В модели фонд фондов, реализуемой в России по аналогии с *Yozma*, возможно установить требование наличие зарубежного соучредителя венчурного фонда, в который вливаются средства РВК.

Зарубежный партнер должен обладать опытом и безупречной репутацией в области венчурного финансирования. Такое требование позволит

инициировать процесс обучения российских менеджеров зарубежными коллегами и в некоторой степени решить кадровую проблему.

Представляется целесообразным использовать опыт Yozma в части прямого инвестирования.

В таком случае необходимо сформировать команду высокопрофессиональных менеджеров РВК, имеющих успешный опыт венчурного инвестирования. Также по примеру Израиля необходима комиссия экспертов при РВК в области высоких технологий и в финансовой сфере с тем, чтобы осуществлять трансферт навыков и знаний в вновь создаваемые компании.

Так, например, менеджеры Yozma тесно сотрудничали с портфельными компаниями, поддерживая их на всех стадиях развития:

Осуществляли помощь в формулировании бизнес-стратегии (экспертная поддержка)

Связывали компании с ведущими инвестиционными банками (появление формальных и неформальных связей у новых компаний)

Помогали в найме топ-менеджеров компаний (решалась кадровая проблема)

Осуществляли помощь в выходе на IPO портфельных компаний (решалась проблема перехода со стадии на стадию инновационного процесса)

Для достижения замкнутости инновационной цепочки в случае ориентированности РВК на модель прямого инвестирования целесообразно установить связи с бизнес-инкубаторами и ведущими научными центрами. Также по аналогии с Yozma портфельным компаниям необходима поддержка на всех стадиях инновационного процесса, в том числе и на выходе инвестора из проекта.

ОАО «Росинфокоминвест»

Фонд должен в первую очередь поддерживать старт-ап компании, не котирующиеся на бирже.

Следует использовать опыт формализованной двухуровневой системы оценки поступающих предложений по инвестированию.

Активное привлечение независимых экспертов и организаций к деятельности Общественного совета, Инвестиционного комитета и экспертного совета.

Предусмотреть способы выхода фонда из проектов на основе опыта фонда ИКТ штата Пенджаб.

Начать формальный отбор проектов возможно и до оплаты частными инвесторами инвестиционного капитала фонда.

Процедура отбора, как правило, длится достаточно долго, поэтому целесообразно начать поиск проектов после утверждения критериев их отбора.

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

1. Целесообразно форсировать развитие программ Фонда, ориентированных поддержку взаимодействия малых предприятий с ВУЗами и НИИ.

2. В рамках программы поддержки формирования новых инновационных компаний «СТАРТ» целесообразно повысить сроки предоставления и объем средств, выделяемых на один проект.

3. Возможно, следует активнее использовать потенциал Фонда для поддержки проведения научно-технологических разработок в соответствии с приоритетными направлениями государственной научно-технологической политики.

Для этого целесообразно предусмотреть возможность реализации программ, предусматривающих заключение контрактов на проведение исследований и разработку новой продукции между малыми инновационными предприятиями и министерствами (ведомствами), отвечающими за проведение научно-технологической политики в различных сферах.

4. Следует перейти к комплексной поддержке инновационной активности молодых ученых, используя для этого, в том числе, опыт ряда успешных

программ, реализовывавшихся в Германии (EXIST и др.). Система предоставления грантов, направленных на поддержку разработок молодых ученых («УМНИК»), должна быть дополнена программой повышения предпринимательской грамотности молодых ученых, а также программой развития инфраструктуры коммуникаций между молодыми учеными и представителями бизнеса (бизнес-ангелами).

5. При Фонде необходимо создать прозрачную и эффективную систему обмена информацией о возможных проектах между разработчиками инноваций и потенциальными инвесторами (открытые базы данных и др.). Также необходимо более активно привлекать представителей бизнес-сообщества к экспертизе проектов Фонда.

Российский фонд технологического развития

Целесообразно перейти к отбору поддержанных направлений технологического развития на основе регулярно проводимых национального и отраслевых форсайтов.

Это нужно для того, чтобы учитывать способность российских компаний осваивать новые ниши, а также изменение глобальных технологических трендов и социально-экономической ситуации.

Внедрить специализированные программы поддержки НИОКР, предполагающие обязательное сотрудничество между малым и крупным бизнесом, между бизнесом и научными организациями.

Создать инструменты поддержки ранних стадий инновационного процесса (поисковые, опытно-конструкторские разработки). Среди них – программы грантов, условно-возвращаемых кредитов<sup>172</sup>, долгосрочных кредитных линий, возобновляемого кредита.

Координация деятельности РФТР с Банком Развития для поддержки проектов на поздних стадиях (внедрение технологии, запуск и расширение нового производства). Также целесообразна координация РФТР с РосОЭЗ для

---

<sup>172</sup> Такого рода кредиты возвращаются лишь в случае успешного проведения НИОКР с перспективами коммерциализации продукции.

обеспечения поддержки компаний в регионах и участия в работе по формированию региональных кластеров.

Создать при Фонде сети специализированных организаций, предоставляющих широкий набор консультационных и образовательных услуг по методикам управления инновационным бизнесом и коммерциализации идей, обмена опытом и выявления перспективных направлений исследований и разработок.

Создать сегмент подразделений, предоставляющих услуги предприятиям по подготовке инвестиционных проектов для последующего финансирования со стороны фонда.

Это будет способствовать увеличению предложения перспективных проектов и повышению конкуренции за средства фонда.

Целесообразна реорганизация фонда с возможным превращением его в специализированное агентство с одновременным расширением объемов финансирования. Это возможно при условии выполнения вышеназванных рекомендаций и определении четких целевых показателей деятельности.

Расширение финансирования Фонда потребует задействования иных по сравнению с системой внебюджетных фондов НИОКР механизмов формирования финансовых ресурсов РФТР.

Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности» (Внешэкономбанк)

1. Необходимо сформулировать качественные цели, конечные и промежуточные целевые показатели Банка по каждому из основных направлений его деятельности, включая поддержку инноваций и стимулирование развития высокотехнологичных отраслей. При этом необходимо согласовать данные цели со Стратегией социально-экономического развития до 2020 г. и, со стратегиями развития отдельных отраслей и сфер российской экономики.

Необходимо установить механизмы персональной ответственности за достижение поставленных результатов со стороны высших исполнительных

лиц Банка, включая Председателя Банка и руководителей профильных направлений деятельности.

2. Необходимо конкретизировать список отраслевых приоритетов Банка. Речь идет об определении в каждой из стимулируемых Банком высокотехнологичных отраслей конкретных сегментов, являющиеся «узкими местами» с точки зрения экономического роста, либо сегменты, развитие которых способно привести к принципиальному изменению качества экономического роста.

Масштабы этих сегментов должны быть таковы, чтобы ресурсов Банка было достаточно для оказания значимого стимулирующего воздействия на каждый из них. Это укрепит механизмы ответственности Банка за достижение конкретных результатов деятельности.

Для эффективного выявления приоритетных сегментов высокотехнологичных отраслей необходимо активно развивать механизмы «обратной связи» Банка с предпринимательским и научным сообществом. В частности, было бы целесообразно привлечь это сообщество к формированию постоянно действующего совещательно-консультационного органа по вопросам направлений инвестиционной политики при Наблюдательном совете Банка.

3. Целесообразно создать систему контроля за целевым характером поддерживаемых проектов, промежуточного контроля за ходом их реализации, и последующего контроля за эффективностью результатов проектов.

Такая система может включать в себя комитет по стратегическому аудиту при Наблюдательном совете, осуществляющий анализ соответствия деятельности Банка его Стратегии и установленным отраслевым приоритетам.

Также целесообразно повышение статуса и расширение полномочий службы внутреннего контроля Банка с целью обеспечения, независимого от менеджмента, контроля за ходом реализации проектов, а также последующей оценки достигнутых результатов.

Для оценки эффективности реализации проектов, в частности, можно использовать хорошо зарекомендовавшие себя методики, применяемые рядом межгосударственных банков развития (ИБР, АБР и др.).

4. Для расширения потока инвестиционных проектов целесообразно развивать институт независимых консультантов, занимающихся поиском проектов и их подготовкой. Одновременно для повышения качества и обоснованности первичного отбора проектов необходимо расширить привлечение независимой экспертизы к оценке проектов.

5. Необходимо перейти к реализации комплексного подхода к реализации инвестиционных проектов, предусмотрев возможности предоставления Банком или его дочерними организациями технической помощи, услуг управленческого и финансового консалтинга, реализации программ подготовки кадров и т.п.

Это позволит устранять ограничений в сопряженных сферах, препятствующих развертыванию высокоэффективных проектов частного-государственного партнерства.

6. Целесообразно перейти к реализации долгосрочных программ сотрудничества с ведущими высокотехнологичными российскими компаниями, направленными на формирование на их базе крупных и конкурентоспособных участников мировых рынков высокотехнологичной продукции. Такие программы должны включать помощь в технологической модернизации, поддержке высокотехнологичного экспорта, поддержки инвестиций в «инновационно-емкие» зарубежные активы, привлечения стратегических зарубежных партнеров.

Государственная корпорация «РОСНАНО» (Российская корпорация нанотехнологий)

Образовать отдельные структурные подразделения внутри Корпорации, которые будут отвечать за укрупненные направления деятельности (например, за шесть направлений, указанных выше). За каждым из подразделений необходимо закрепить собственные задачи, систему целевых показателей и,

возможно, свою стратегию деятельности. Такая мера обеспечит разделение сфер ответственности внутри Корпорации и позволит повысить результативность не по одному из направлений деятельности, а по всем заявленным.

Развивать в рамках каждого из структурных подразделений долгосрочные стратегические проекты, предполагающие поэтапную реализацию (наподобие «концептуальных исследований» и «исследований, сопряженных с высоким риском» DARPA). При этом важно разработать систему научных грантов для исполнителей, реализующих финансируемые Корпорацией проекты на стадии фундаментальных исследований.

Закрепить отраслевые приоритеты финансируемых проектов. Это позволит улучшить представление частного бизнеса о направлениях применения потенциальных результатов соответствующих проектов и, таким образом, сократит время поиска тех организаций, для которых результаты того или иного проекта представляют непосредственный интерес и которые готовы его софинансировать.

При этом особенно важно провести дополнительный анализ по выявлению конкурентной ниши, которую могла бы занять Россия на мировом рынке в результате совместной деятельности государства и Корпорации.

Так, по мнению ряда аналитиков, в России возможен прорыв в области новых материалов<sup>173</sup>. Но в сфере прикладных исследований и коммерческих разработок, ориентированных на массовый рынок, вероятность выдержать конкуренцию с мировыми лидерами (США, Япония и Германия) оценивается как невысокая.

Развивать систему аутсорсинга для реализации тех стадий финансируемых проектов, в которых применяются непрофильные для основного разработчика технологии. Эта мера позволит проводить

---

<sup>173</sup> Дементьев А. Российские нанотриллионы начнут тратить во втором полугодии // РБК daily, 06.02.2008 (ссылка в Интернет-сети <http://www.rbcdaily.ru/2008/02/06/media/319173> )

завершающие стадии проектов согласно предварительно выстроенному плану и не направлять дополнительных усилий на освоение новых технологий.

Врезка 1. Необходимость внедрения механизмов аутсорсинга для реализации проекта, финансируемого Корпорацией (металлорежущий инструмент).

Применяемая для производства инструмента технология предполагает осуществление двух этапов: первый - ионно-лучевая имплантация, второй - вакуумное катодно-дуговое испарение. Проблема состоит в том, что основной разработчик (Курчатовский институт) специализируется только на первом этапе, но не на втором. Но именно ему придется проводить оба этапа в жизнь. Поэтому есть риски того, что реализация второго этапа будет существенно отставать от нормативных сроков, установленных для данного проекта. Это может повлиять на внеплановое удлинение жизненного цикла проекта, что влечет за собой также и увеличение требуемого финансирования.

Разработать и обнародовать регламенты, предъявляемые для рассмотрения заявок на проекты. Предлагается также, приняв во внимание успешный зарубежный опыт (агентство DARPA), разработать критерии отбора проектов в координатах «уровень риска – уровень значимости для развития целостной технологической базы». Это необходимо для того, чтобы кластеризовать поступающие заявки и установить пределы финансирования средств Корпорации для каждого кластера. Также необходимо, чтобы эти критерии отдавали преимущество заявкам на такие проекты, которые имеют одновременно и высокие риски, и высокую отдачу (обеспечивают прорывные достижения). Это будет способствовать достижению главной цели Корпорации.

Также необходимо использовать процедуры конкурсов среди потенциальных исполнителей для достижения определенных результатов на разных стадиях реализации проекта. В этом направлении важно, наподобие DARPA, разработать систему тарифов и вознаграждений, стимулирующую исполнителей к достижению необходимых результатов в кратчайшие сроки.

Бизнес-инкубаторы

Недостаток площадей для бизнес-инкубаторов и проблему отсутствия источников финансирования дальнейшей эксплуатации БИ в муниципальных образованиях можно решить путем привлечения частного сектора в создании БИ. Этот опыт есть у развитых стран. К тому же такие БИ помогали бы предприятиям частного сектора избавляться от лишней рабочей силы и быстрее внедрять новые технологии в производство.

Проблему источников финансирования БИ можно решить путем создания условий, при которых БИ могли бы предоставлять свои услуги без льгот сторонним предприятиям. Таким образом, БИ могли бы стать прибыльными или, по крайней мере, иметь дополнительные источники покрытия затрат.

Использование БИ при разукрупнении производств помогало бы сохранять рабочие места и производство товаров (услуг), избегая ликвидации крупных предприятий.

БИ стоит оказывать больше помощи своим предприятиям в привлечении инвесторов и налаживании связей со стратегическими партнерами.

Проблему малого количества инновационных предприятий можно решать путем введения ограничений на занятия площадей не инновационными предприятиями, дифференциации льгот, предоставляемых инновационным и не инновационным предприятиям, т.е. предоставлять меньше льгот компаниям не инновационного характера.

Увеличение доли инновационных предприятий в БИ помогло бы ускорить процессы коммерциализации технологий и перехода на новые технологии не только малых предприятий, но и среднего и крупного бизнеса.

Необходимо уделить больше внимания обучению и подготовке предпринимателей на стадии до создания предприятия, оказанию помощи в совершенствовании бизнес-идей и составлении бизнес-плана. К тому же нужно проводить больше тренингов для предпринимателей на стадии после создания предприятия.

Бизнес-инкубаторы, как предприятия отрасли высоких технологий, особенно инновационные бизнес-инкубаторы, могут служить способом

удержания в России молодых ученых и высококвалифицированных специалистов.

Система технопарков

Определить продолжительность периода пребывания малого предприятия в технопарке двумя-пятью годами.

Продолжительность пребывания компании определяется в зависимости от успешности, эффективности его деятельности по созданию наукоемких товаров, за которой должен осуществляться постоянный контроль со стороны технопарка.

Руководству технопарков целесообразно оценивать деятельность компаний-резидентов с тем, чтобы стимулировать выход из технопарка неэффективных фирм и впускать новые.

Ввести систему финансирования текущей деятельности технопарков по результатам вместо равномерного распределения средств.

Исходя из распространенной мировой практики подходов к оценке деятельности технопарков<sup>174</sup>, а также практики аккредитации российских технопарков целесообразно проводить ежегодный мониторинг деятельности технопарков по следующим критериям:

степень связи технопарка и университета,

уровень вовлеченности студентов,

число созданных и реализованных на промышленных предприятиях технологий,

степень заинтересованности региона, промышленности и населения в работе технопарка

количество созданных рабочих мест

количество созданных новых компаний

количество коммерциализованных лицензий и патентов

---

<sup>174</sup> Исследование, проведенное экспертами Международной Ассоциации Научных Парков (IASP) во втором полугодии 2002 года.

Целесообразно распределять государственные средства между технопарками в соответствии с достигнутыми указанными показателями.

### **5.3 Новые инструменты научно-технологической политики**

#### **5.3.1 Принципы формирования и реализации национальных приоритетов научно-технологического развития**

##### **5.3.1.1 Необходимость и принципы формирования системы национальных приоритетов научно-технологического развития**

Неотъемлемой и важнейшей задачей в рамках реализации концептуального к достижению стратегических целей развития и парированию новых системных вызовов на основе обеспечения избирательного технологического лидерства и осуществления инновационного прорыва является формирование и реализация национальных приоритетов научно-технологического развития. Соответственно, система формирования и реализации таких приоритетов должна стать одним из ключевых элементов государственной политики в сфере научно-технологического развития и технологической модернизации.

Такие приоритеты должны устанавливаться с учетом и в тесной взаимосвязи с утверждаемыми Президентом Критическими технологиями Российской Федерации. Как известно, Критические технологии представляют собой комплексы межотраслевых (междисциплинарных) технологических решений, которые создают предпосылки для дальнейшего развития различных тематических технологических направлений, имеют широкий потенциальный круг инновационных приложений в разных отраслях экономики и вносят в совокупности наибольший вклад в решение важнейших проблем реализации

приоритетных направлений развития науки, техники и технологий. В отличие от этого, национальные приоритеты научно-технологического развития должны быть в большей степени ориентированы на коммерциализацию создаваемых технологий, их масштабное применение в экономике, решение важнейших социально-экономических задач, а также актуальных проблем конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей.

Необходимо отметить, что термин «Национальные приоритеты научно-технологического развития» введен в обиход сравнительно недавно и не имеет пока общепринятой трактовки. Впервые этот термин появляется в Стратегии Российской Федерации в области развития науки и инноваций на период до 2010 года, разработанной в соответствии с решением Правительства РФ в 2005 г. Однако достаточно четкого и операционального определения данного понятия указанный документ не содержит. Термин «национальный» в данном случае мы трактуем как такое множество приоритетов, по которым существует определенный консенсус между различными субъектами, прежде всего, государством, бизнесом и обществом.

Поскольку ресурсы российской экономики и научно-технического потенциала ограничены, а круг разнородных задач в сфере научно-технологического развития, требующих решения, чрезвычайно широк, проблема выбора национальных приоритетов научно-технологического развития приобретает первостепенную значимость.

Основными принципами формирования комплекса национальных приоритетов научно-технологического развития являются:

системный подход к формированию перечня приоритетов, его согласованность, с одной стороны, с Национальными проектами и Стратегиями развития отдельных секторов и отраслей экономики и, с другой стороны, с Приоритетными направлениями развития науки и техники и Перечнем критических технологий Российской Федерации;

открытый порядок формирования и обсуждения перечня приоритетов;

эффективное использование существующих консультативных, координационных и совещательных органов для формирования перечня, вовлечение в этот процесс предпринимательских и научных союзов, объединений, ассоциаций, а также организаций гражданского общества;

разумное количество выделяемых национальных приоритетов научно-технологического развития (не более 15-20);

длительный горизонт планирования при формировании перечня приоритетов в сочетании с регулярным уточнением основных направлений их реализации, задач и инструментов их решения;

сочетание среднесрочных и долгосрочных задач при формировании перечня приоритетов, ориентировочный срок реализации которых может варьироваться от 5-10 до 20 и более лет.

Реализация приоритетов технологического развития предполагает множественность и комплексирование различных инструментов и механизмов, связанных с формированием и реализацией государственной научно-технологической политики. Принципиально важным представляется активное использование нефинансовых механизмов поддержки со стороны государства, связанных с использованием его политических, организационных, методических и информационных возможностей. В ряду такого рода инструментов особое место должно быть отведено Форсайту как основе для согласования приоритетов научно-технологического развития в рамках диалога государства, бизнеса, науки и общества, вовлечения широких бизнес-кругов в их реализацию, формирования постоянно-действующих «площадок» взаимодействия науки и бизнеса. Политический ресурс государства чрезвычайно значим для рационального позиционирования российского сектора исследований и разработок в системе международных исследований, содействия продвижению новой российской высокотехнологичной продукции (услуг) на страновые рынки, в том числе новые.

Информационные ресурсы государства пока недостаточно структурированы, но могли бы в значительной степени способствовать

снижению неопределенностей и рисков при налаживании взаимодействия российских предприятий с научными организациями, в том числе путем систематизации данных о результатах проведенных за счет бюджетных средств исследований и разработок, оценке стратегических потребностей российской экономики в новых продуктах, потенциала зарубежных рынков сбыта.

Говоря о методических возможностях государства, мы имеем в виду его потенциальные возможности по анализу и систематизации успешных примеров освоения новых технологий, их трансфера, продвижения передовой продукции на различные рынки, различных форм частно-государственного партнерства с оценкой возникающих проблем, трудностей и комментариями по путям их решения.

Значительное место в реализации национальных приоритетов должны занять меры по расширению форм частно-государственного партнерства, в частности по развитию концессионных механизмов. Важный элемент стимулирования международной интеграции, высокотехнологичного экспорта – политическое содействие российским компаниям в приобретении зарубежных активов, связанных как с производством, так и со сбытом и послепродажным обслуживанием.

Представляется, что основные принципы реализации комплекса национальных приоритетов научно-технологического развития должны заключаться в следующем:

концентрация ресурсов различного рода на реализации национальных приоритетов научно-технологического развития;

объединение и координация усилий федеральных, региональных, местных органов исполнительной власти и частного сектора экономики;

распределенность среди органов исполнительной власти компетенций по реализации национальных научных приоритетов технологического развития и особая роль координационных органов;

высокая степень прозрачности расходов по реализации национальных приоритетов научно-технологического развития;

скоординированное и комплексное использование для реализации приоритетов различных инструментов (финансовых, регулятивных и др.);

контроль и управление рисками реализации национальных приоритетов научно-технологического развития, что обусловлено сложностью и многоаспектностью реализуемых мер, существенной зависимостью от внешних условий, быстрыми изменениями в развитии технологий и т.п.;

мониторинг эффективности и результативности реализации приоритетов научно-технологического развития совместно с представителями предпринимательского и научного сообщества, а также организаций гражданского общества;

регулярное уточнение состава перечня национальных приоритетов научно-технологического развития, основных направлений реализации приоритетов, а также их ресурсного обеспечения.

регулярная оценка необходимости уточнения состава используемых механизмов и инструментов, поиск и апробация новых высокоэффективных механизмов и инструментов реализации приоритетов.

Выбор национальных приоритетов научно-технологического развития – многокритериальная задача, решение которой должно учитывать различные факторы. Можно выделить следующие основные критерии:

соответствие долгосрочным приоритетам социально-экономического развития (национальным целям развития) и вызовам (критерий 1);

соответствие накопленному технологическому потенциалу и научно-технологическим заделам (критерий 2);

максимальная социально-экономическая эффективность, т.е. максимальное соотношение достигаемых эффектов и затрат на их получение (критерий 3).

Первый критерий означает, что при всей важности развития технологий и, соответственно, определения приоритетов в этой области, очевидно, что развитие технологий не является самоцелью, но должно быть подчинено общим целям и задачам. Такими целями являются цели социально-экономического

развития страны. Другими словами, важнейшим критерием выделения технологических приоритетов является их соответствие системе социально-экономических целей.

Стратегические цели, приоритеты социально экономического развития страны, а также долговременные системные вызовы сформулированы в Стратегии развития России до 2020 года и конкретизированы в проекте Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации. Задача выбора национальных приоритетов научно-технологического развития сводится, таким образом, к интерпретации на основе сформулированных выше критериев стратегических целей, социально-экономических приоритетов и вызовов на языке инноваций, т.е. целей и направлений научно-технологического развития, критических технологий, необходимых научно-технологических результатов, производственных технологий, инновационных продуктов.

Второй критерий означает, что при выборе приоритетов необходимо учитывать уже сложившуюся структуру научно-технической сферы, позиции страны в мире по тем или иным направлениям развития науки и техники. Создание «с нуля» областей, в которых такой потенциал отсутствует или не имеет достаточного качества, скорее всего потребует времени, превышающего горизонт, на котором определены цели и задачи социально-экономического развития. Это не означает, что такие направления научно-технологического развития в принципе не могут быть приоритетными, но повышает риски и, соответственно, снижает потенциальные эффекты. Оценка сформировавшегося в стране научно-технического потенциала является самостоятельной отдельной задачей. В общем случае «пространство» потенциальных приоритетных направлений научно-технологического развития должно заведомо включать те направления, которые образует пересечения множеств, сформированных по первому и второму критериям.

Третий критерий носит экономический характер и служит для выбора альтернативных способов достижения целей научно-технологического

развития. Ограниченность ресурсов может не позволить реализовать все направления, которые соответствуют двум первым критериям. В этом случае решение должно быть принято в пользу тех альтернатив, которые могут обеспечить максимальную отдачу при заданном общем объеме ресурсов.

Таким образом, алгоритм формирования приоритетов технологического развития в общем виде выглядит следующим образом: определение стратегических целей национального развития и долгосрочных системных вызовов => анализ накопленного потенциала и имеющихся заделов => формирование исходного перечня национальных приоритетов технологического развития => оценка (прогноз) вклада тех или иных технологических новаций в достижение целей, оценка ресурсных потребностей, оценка рисков => выбор альтернативных способов достижения целей технологического развития (например, заимствования или собственные разработки) => формирование уточненного перечня национальных приоритетов технологического развития => верификация сформированных национальных приоритетов с точки зрения соответствия заданным критериям => проверка их перечня на полноту и непротиворечивость => разработка механизмов реализации конкретных приоритетов. Схема основных шагов по формированию и реализации национальных приоритетов научно-технологического развития представлена на рисунке 1.10.

Особую роль в подготовке систематизированных исходных данных, необходимых для формирования системы национальных приоритетов научно-технологического развития в соответствии с приведенными выше критериями сыграли результаты исследований, полученные в рамках отдельных блоков Форсайта. В частности, в макроэкономическом блоке были уточнены стратегические цели социально-экономического развития, приоритеты рынков, долгосрочные системные вызовы, т.е. то, что нам нужно для применения критериев 1 и 3.

В рамках научно-технологического блока – оценена важность технологий и решений, уровень имеющихся заделов и потенциала по сравнению с

мировым, возможные сроки появления решений, технологий и продуктов и их коммерциализации, т.е. создана информационная база для применения второго критерия.

В рамках отраслевого блока - описаны средне- и долгосрочные приоритеты отраслевого научно-технологического развития, основные проблемы и узкие места, дана оценка уровня технологического развития и конкурентоспособности, т.е. создано то информационное поле, на базе которого и осуществлялось, в конечном счете, формирование исходного перечня национальных приоритетов.

Необходимо отметить, что сам процесс формирования, уточнения и корректировки, проверки на степень соответствия критериям, а также проверка на полноту и непротиворечивость перечня национальных приоритетов научно-технологического развития также был осуществлен в рамках сводного блока Форсайта.





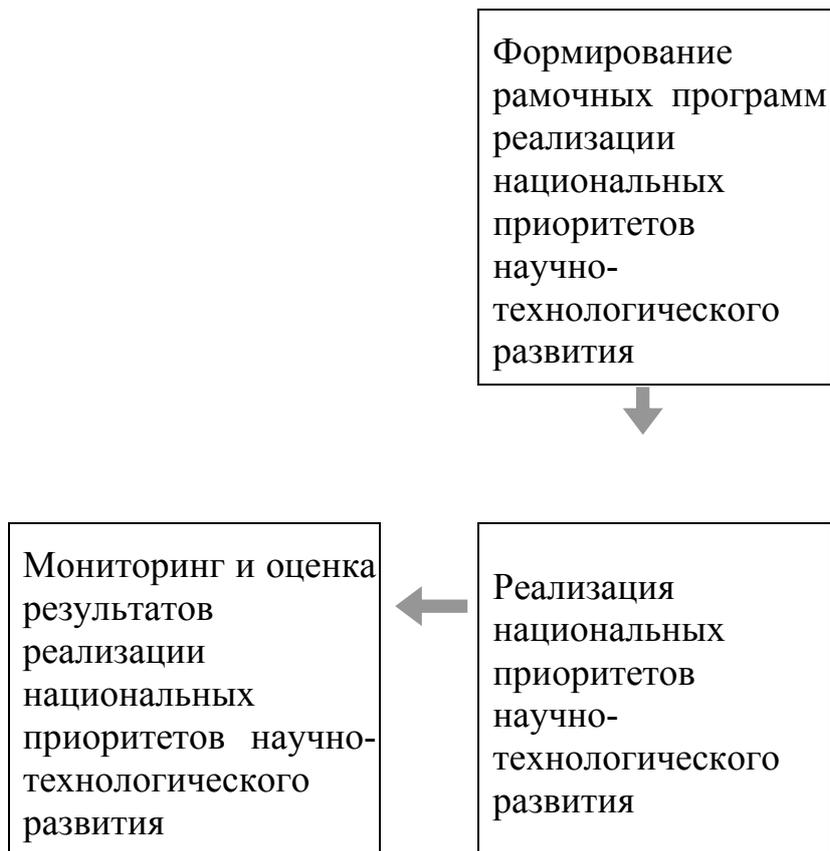


Рисунок 24 - Схема формирования национальных приоритетов научно-технологического развития

Как уже ранее отмечалось, в условиях достаточно большого объёма финансовых ресурсов, находящихся сегодня в распоряжении государства, и наличия политической воли для перехода к инновационному пути развития и осуществления ускоренной технологической модернизации экономики необходимо сконцентрировать ресурсы государства на решении только тех задач, которые дадут максимальный эффект с точки зрения обеспечения национальной безопасности, роста конкурентоспособности производства и социального развития.

Основная сложность формирования и реализации перспективной научно-технологической политики заключается в необходимости одновременного решения как ближне- и среднесрочных задач, (связанных в первую очередь с «расшивкой» технологических узких мест), так и долгосрочных задач по созданию новой технологической базы, достижения технологического лидерства по выбранным направлениям.

Для решения этой проблемы может быть предложена следующая схема организации участия государства в формировании и реализации технологических проектов (Рис.4.3):

1. В сфере непосредственной государственной ответственности приоритетные проекты должны выбираться исключительно из соображений максимальной эффективности использования ресурсов для достижения поставленных целей.

2. В отношении проектов, востребованных бизнесом, предлагается учитывать следующие дополнительные соображения:

2.1. В сферах, где отсутствие технологий является сдерживающим фактором для развития отечественного бизнеса, приоритетная поддержка должна быть сосредоточена на тех направлениях, где существуют серьезные научно-технические заделы, развита фундаментальная наука, есть основа для подготовки квалифицированных кадров. На этих направлениях целесообразно формировать проекты, ориентированные на глобальную конкурентоспособность, используя возможности регулирования (в том числе краткосрочной защиты) внутреннего рынка лишь как источника «стартового» преимущества для бизнеса. Подобные проекты в основном связаны как реализацией наших преимуществ в различных областях, так и с преодолением системных проблем технологического развития соответствующих отраслей и производств. Государственная поддержка проектов здесь должна осуществляться преимущественно в рамках частно-государственного партнерства. В настоящее время отработан ряд механизмов такого партнерства (совместное финансирование НИОКР по инициативе бизнеса, система передачи прав на РИД и др.). В дальнейшем представляется целесообразным провести расширение перечня подобных механизмов и совершенствование способов их использования.

2.2. На направлениях, где такие заделы и преимущества отсутствуют, государство не должно препятствовать бизнесу в зарубежных заимствованиях, участию в международных технологических программах и в любых формах

кооперации. На этих направлениях целесообразно сохранять «фоновый» уровень финансирования фундаментальных и поисковых работ, но государственное инвестирование в коммерциализацию в этих сферах не предполагается. В качестве примера можно отметить ряд направлений, связанных с фармацевтикой; массовыми ИКТ технологиями; созданием электронной компонентной базы массового применения и др.

## Схема реализации технологических проектов. Роль государства



2.3. В сферах, где отсутствие технологий для развития бизнеса связано только со спецификой российского рынка («нишевые» рынки). Например, технологии разработки отдельных «нестандартных» месторождений, создание современных коммунальных систем для климатически сложных регионов и др. Государство в отдельных случаях будет поддерживать проекты, базирующиеся как на отечественных разработках, так и на основе зарубежных заимствований.

3. В отношении проектов, связанных с созданием технологической базы нового воспроизводственного ядра (нового технологического уклада) представляется целесообразным сосредоточить усилия на ограниченном числе системообразующих направлений, по которым мы имеем конкурентные преимущества в виде научных заделов и «стартового» потенциала внутреннего рынка. Данные направления должны выбираться в том числе и исходя из возможности достижения технологического лидерства. На начальных этапах реализации таких проектов (поисковые НИР) они могут осуществляться преимущественно в рамках государственных инициатив, по мере приближения к стадии демонстрационных образцов – в рамках расширяющегося частного-государственного партнерства<sup>175</sup>.

Остановимся более подробно на особенностях формирования и реализации технологических проектов в различных сферах ответственности государства. В сфере интересов развития бизнеса, как уже показал опыт работы с отраслевыми Форсайтами, наиболее эффективно формировать среднесрочные приоритеты научно-технического развития в рамках частного-государственного партнерства.

В сфере формирования принципиально новой технологической базы количество серьезных работ, проводимых в рамках самоорганизации как бизнеса, как и научного сообщества крайне невелико. В этой связи, принятие государством обязательств по прогнозированию облика перспективной

---

<sup>175</sup> В настоящее время усилия по формированию основ технологического лидерства сосредоточены в таких направлениях как: новые неметаллические материалы на основе нанотехнологий и рынок продукции наноиндустрии в целом; создание нового поколения технологий атомной энергетики, развитие гражданской авиационной техники и др.

технологической базы и определения приоритетных направлений развития на этом горизонте (12-15 и более лет) является безальтернативным.

В других областях непосредственное участие государства и использование бюджетных средств должны быть направлены на реализацию «точечных» проектов, нацеленных на снятие ограничений, препятствующих развитию конкретных отраслей и производств. Естественно, что подобные проекты должны реализовываться в рамках частно-государственного партнерства.

Предложенная выше схема (рис.25), описывающая роль государства в выборе и реализации технологических проектов позволяет сделать принципиально важный вывод о том, что национальные приоритеты научно-технологического развития могут быть сформированы исключительно в областях, которые:

находятся в сфере непосредственной ответственности государства (например, оборона, здравоохранение, образование, экология и т.д.);

востребованы бизнесом, но одновременно входят в сферу интересов государства, так как могут обеспечить реализацию наших основных конкурентных преимуществ или способствовать преодолению системных недостатков, свойственных нашей экономике;

обеспечивают формирование ядра новейшей технологической базы, создание которой лежит за пределами коммерческих интересов, а также достижение на этой основе технологического лидерства по выбранным направлениям.

Во всех остальных областях, связанных с научно-технологической поддержкой конкурентоспособности российского бизнеса в среднесрочной перспективе формирование национальных приоритетов научно-технологического развития не предусматривается. Это связано с тем обстоятельством, что в этих областях роль государства в основном связана с реализацией «точечных» проектов, нацеленных на снятие ограничений, препятствующих развитию отраслей и конкретных производств.

Соответственно, для этих областей само понятие «национальные приоритеты научно-технологического развития» не может быть применимо.

Такой концептуальный подход к формированию системы национальных приоритетов научно-технологического развития позволяет сделать вывод о том, что национальные приоритеты могут быть сформированы только в перечисленных выше трех зонах ответственности и интересов государства.

Таким образом, мы имеем двумерную систему критериев, включающую три критерия выбора национальных приоритетов с точки зрения их соответствия стратегическим целям и вызовам, накопленному потенциалу и имеющимся заделам, максимальной социально-экономической эффективности, а также критерии отнесения выбранных приоритетов к одной из трех зон ответственности и интересов государства.

С учетом этих критериев были проанализированы Стратегия развития России до 2020 года, проект Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, отраслевые стратегии и программы, а также результаты, полученные в макроэкономическом, отраслевом и научно-технологическом блоках Форсайта. Все это позволило сформировать исходный перечень национальных приоритетов, приведенный в табл.53.

Таблица 53 - Национальные приоритеты научно-технологического развития

№№	Национальные приоритеты научно-технологического развития	Группы национальных приоритетов
1.	Оборона и безопасность	А. Приоритеты, относящиеся к зоне прямой ответственности государства
2.	Технологическая модернизация образования	
3.	Технологическая модернизация здравоохранения, включая медицинскую	

	технику и фармацевтику	
4.	Экология и рациональное природопользование	
1.	<p>Обеспечение эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса, в том числе:</p> <p>1.1. Технологии геологоразведки.</p> <p>1.2. Технологии добычи трудноизвлекаемых и «остаточных» запасов, включая технологии добычи на шельфе и в условиях Севера.</p> <p>1.3. Технологии транспортировки, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии строительства и эксплуатации трубопроводов;</li> <li>- технологии транспортировки и использования сжиженного и сжатого природного газа, в том числе технологии строительства и эксплуатации газозовозов ледового класса.</li> </ul>	<p>Б. Приоритеты технологической модернизации экономики по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства</p>
2.	<p>Энерго и ресурсосбережение, энергоэффективное потребление, включая:</p> <p>2.1. Повышение эффективности электроэнергетики.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии тепловой и гидро- генерации;</li> <li>- технологии передачи электроэнергии;</li> <li>- технологии диспетчеризации и управления энергоснабжением.</li> </ul> <p>2.2. Технологическая модернизация ЖКХ.</p> <p>2.3. Технологическая модернизация строительного комплекса</p> <p>2.4. Внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий в промышленности.</p>	
3.	Развитие транспортной инфраструктуры	

4.	Технологическая модернизация АПК, в том числе в целях обеспечения продовольственной безопасности	
1.	Развитие нанотехнологий, отдельных направлений био- и инфо- технологий, новых материалов как основы создания в российской экономике ядра новейшего технологического уклада	В. Приоритеты в сфере формирования принципиально новой технологической базы и достижения технологического лидерства
2.	Обеспечение перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу, в том числе за счет развертывания глобально ориентированных специализированных производств	
3.	Достижение технологического лидерства на определенных сегментах глобального рынка продукции nanoиндустрии	
4.	Достижение технологического лидерства в области атомной энергетики	
5.	Достижение технологического лидерства в области ракетно-космических систем	
6.	Достижение технологического лидерства в области гражданского авиастроения	

Сформированный исходный перечень национальных приоритетов научно-технологического развития должен быть далее:

обоснован с точки зрения соответствия заданным критериям;

детализирован путем рассмотрения основных направлений реализации каждого приоритета;

конкретизирован в терминах описания научно-технических результатов, технологий и инновационных продуктов, необходимых для реализации каждого приоритета.

При этом необходимо иметь в виду, что на выходе система национальных приоритетов научно-технологического развития должна быть описана в

терминах конечных ожидаемых результатов их реализации. Это означает, что результаты реализации национальных приоритетов должны быть описаны с точки зрения:

реализации стратегических задач социально-экономического развития;  
степени парирования выявленных долгосрочных системных вызовов;  
изменения позиционирования России в мировом научно-технологическом пространстве;

изменения уровня конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках, а также эффективности и уровня технологического развития производства;

изменения позиционирования России на существующих и перспективных рынках.

### **5.3.1.2 Обоснование выбора национальных приоритетов научно-технологического развития**

Остановимся более подробно на особенностях формирования национальных приоритетов научно-технологического развития в различных сферах ответственности государства и обоснованности предлагаемых приоритетов с точки зрения соответствия приведенным выше критериям их выбора.

В сфере обороны и безопасности компетентные органы государственного управления самостоятельно формируют систему приоритетов. В то же время, представляется, что даже в этой сфере участие более широкого экспертного сообщества в оценке последствий тех или иных решений является крайне важным. Проблема установления границ открытых обсуждений и закрытых ведомственных исследований должна быть решена совместно с заинтересованными ведомствами.

Концепцией долгосрочного социально-экономического развития в качестве одного из главных направлений обеспечения перехода к

инновационному социально-ориентированному сценарию обозначено развитие человеческого потенциала. Большинство задач в области развития человеческого потенциала относятся к зоне прямой ответственности государства. Соответственно, в качестве национальных приоритетов научно-технологического развития в этой сфере должны рассматриваться технологическая модернизация образования, технологическая модернизация здравоохранения, включая медицинскую технику и фармацевтику, а также экология и рациональное природопользование.

Выбор в качестве национальных приоритетов научно-технологического развития технологической модернизации образования и здравоохранения связан со следующими стратегическими целями и приоритетами в области развития человеческого потенциала:

с необходимостью принятия неотложных мер в сфере демографии и здоровья населения;

с необходимостью осуществления структурной и технологической модернизации здравоохранения, образования и других отраслей социальной сферы, обеспечивающая доступность качественных социальных услуг для населения;

с решением задачи осуществления перехода в образовании к индивидуализированному непрерывному образованию, доступному всем гражданам;

с необходимостью внедрения инновационных технологий в здравоохранении и образовании, решение проблемы их кадрового обеспечения.

Кроме того, выбор в качестве национального приоритета технологической модернизации образования связан с необходимостью решения проблемы обеспечения экономики высокопрофессиональными кадрами в рамках решения стратегической задачи обеспечения структурной диверсификации и инновационного развития.

Далее, национальные приоритеты «Технологическая модернизация образования», «Технологическая модернизация здравоохранения» тесно связаны с реализацией соответствующих национальных проектов.

Выбор в качестве национального приоритета экологии и рационального природопользования связан с необходимостью решения проблем улучшения состояния окружающей среды, повышения экологических стандартов, создания эффективной системы утилизации отходов производства и потребления и повышения обеспеченности населения качественной питьевой в рамках решения стратегических задач в области развития человеческого потенциала.

В рамках реализации данного национального приоритета должны быть решены следующие четыре основные задачи социально-экономического развития:

«экология производства» - поэтапное сокращение уровней воздействия на окружающую среду от всех антропогенных источников;

«экология человека» - создание экологически безопасной и комфортной среды проживания населения, мест его работы и отдыха, иной социальной активности;

«экология природной среды» - сохранение и защита природной среды;

«экологический бизнес» - создание эффективного экологического сектора экономики. Этот сектор может включить в себя конкурентоспособный бизнес в области общего и специализированного машиностроения, бизнес-девелопмента, экологического консалтинга. Роль государства состоит в формировании правил осуществления экологического аудита, требований к разработке технологий.

Кроме того, выделение в качестве национальных приоритетов научно-технологического развития здравоохранения, образования и экологии связано с необходимостью парирования ряда долговременных системных вызовов. Во-первых, это возрастание роли человеческого капитала как основного фактора экономического развития. Второй вызов – ожидаемая новая волна

технологических изменений, резко усиливающая роль инноваций в социально-экономическом развитии и обесценивающая многие традиционные факторы роста. В ближайшее десятилетие развитые страны перейдут к формированию новой технологической базы экономических систем, основанной на использовании новейших достижений биотехнологий, информатики и нанотехнологий, в том числе, в здравоохранении и других сферах развития человеческого потенциала.

Третий вызов – усиление глобальной конкуренции, охватывающей не только традиционные рынки товаров, капиталов, технологий и рабочей силы, но и включающей национальные системы развития человеческого потенциала. Адекватный ответ на этот вызов, в том числе требует преодоления все возрастающих ограничений роста, связанных с экологическими факторами, дефицитом пресной воды и изменением климата.

Выбор в качестве национальных приоритетов научно-технологического развития в сфере прямой ответственности государства именно этих направлений, связанных, прежде всего, с достижением стратегических целей в области развития человеческого потенциала, отвечает также второму сформулированному выше критерию – соответствию накопленному технологическому потенциалу и имеющимся научно-технологическим заделам.

Кроме того, эти национальные приоритеты, относящиеся к сфере прямой ответственности государства соответствуют третьему критерию, обеспечивая максимальную социально-экономическую эффективность (максимальное соотношение достигаемых эффектов и затрат на их получение). Максимальный социально-экономический эффект, связанный с выбором именно этих национальных приоритетов в сфере прямой ответственности государства, обусловлен, в частности, тем обстоятельством, что их реализация является необходимым условием для достижения стратегических целей в рамках практически всех остальных национальных приоритетов научно-технологического развития, относящихся к иным зонам ответственности государства.

Так, национальные приоритеты «Технологическая модернизация образования», «Технологическая модернизация здравоохранения» и «Экология и рациональное природопользование» в том числе направлены на обеспечение необходимыми кадрами и соблюдение требований экологии при реализации всех приоритетов технологической модернизации экономики по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства. Не вызывает сомнения, что решение проблем в области модернизации образования, здравоохранения, экологии и рационального природопользования является необходимым условием и залогом успешной реализации таких приоритетов, как:

Обеспечение эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса;

Энерго- и ресурсосбережение, энергоэффективное потребление;

Развитие транспортной инфраструктуры;

Технологическая модернизация АПК.

Такую же роль национальные приоритеты научно-технологического развития в областях здравоохранения, образования и экологии играют и по отношению к третьей группе национальных приоритетов, связанных с формированием принципиально новой технологической базы и достижением технологического лидерства, также являясь необходимым условием и залогом их успешной реализации. Такая роль приоритетов в областях здравоохранения, образования и экологии обусловлена тем обстоятельством, что без обеспечения необходимыми кадрами и решения экологических задач реализация всех прочих национальных приоритетов научно-технологического развития по сути дела невозможна.

Выбор национальных приоритетов научно-технологического развития по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства обусловлен следующими факторами. Во-первых, необходимостью реализации существующих конкурентных преимуществ,

главным из которых является все возрастающая роль России в качестве поставщика энергоресурсов.

Именно с этим связан выбор в качестве национального приоритета научно-технологического развития обеспечения эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса. Основные задачи, которые должны быть решены в рамках реализации этого приоритета, связаны, прежде всего, с обеспечением увеличения и диверсификации предложения российских углеводородов на рынках стран-потребителей.

Отсюда вытекает и необходимость создания и внедрения новых технологий геологоразведки, технологий добычи трудноизвлекаемых и «остаточных» запасов, включая технологии добычи на шельфе и в условиях Арктики, технологий строительства и эксплуатации трубопроводов, в том числе в условиях Крайнего Севера и Арктики, а также технологий транспортировки и использования сжиженного и сжатого природного газа, включая технологии строительства и эксплуатации газозовов ледового класса.

Таким образом, выбор в качестве национального приоритета научно-технологического развития обеспечения эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса связан с необходимостью достижения следующих стратегических целей в области расширения глобальных конкурентных преимуществ в традиционных отраслях:

расширения ресурсной базы экономики, активного освоения месторождений углеводородов арктического шельфа и Восточной Сибири;

завершения крупномасштабных проектов в области добычи, переработки и транспортировки углеводородов, направленных на обеспечение внутреннего спроса и диверсификацию их экспорта;

- формирования новых восточных и южных направлений экспорта углеводородов.

Выбор в качестве национального приоритета научно-технологического развития обеспечения эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса также обусловлен необходимостью парирования

одного из долгосрочных системных вызовов, порожденного преимущественно внутренними, а не глобальными факторами – а именно истощения источников экспортно-сырьевого развития.

Выбор второго национального приоритета в этой сфере – «Энерго и ресурсосбережение, энергоэффективное потребление» также тесно связан как с необходимостью реализации стратегических целей развития, так и с парированием долгосрочных системных вызовов. Реализация этого приоритета связана со следующими стратегическими целями и приоритетами социально-экономического развития:

в области развития человеческого потенциала – с необходимостью модернизации жилищно-коммунального хозяйства; выхода на современные стандарты жилищных условий, реализации новых технологий строительства жилья;

в области обеспечения структурной диверсификации и инновационного развития – с содействием повышению конкурентоспособности массовых обрабатывающих производств (переработка сырья, металлургия, химия, производство строительных материалов, автомобилестроение, пищевая промышленность), а также с обеспечением интенсивного технологического обновления массовых производств на базе новых энерго- и ресурсосберегающих технологий;

в области расширения глобальных конкурентных преимуществ в традиционных отраслях – с необходимостью преодоления дефицита энергетических мощностей и внедрением новых ресурсосберегающих технологий в электроэнергетике.

Кроме того, реализация данного национального приоритета непосредственно нацелена на обеспечение увеличения предложения российских углеводородов на рынках стран-потребителей за счет относительного сокращения их потребления на внутреннем рынке, т.е. на решение одной из важнейших задач в рамках реализации предыдущего национального приоритета.

Выбор в качестве национального приоритета научно-технологического развития энерго и ресурсосбережения, энергоэффективного потребления также обусловлен необходимостью парирования уже упоминавшегося выше долгосрочного системного вызова, порожденного преимущественно внутренними, а не глобальными факторами – а именно истощения источников экспортно-сырьевого развития. Кроме того, данный национальный приоритет связан с необходимостью парирования другого системного вызова - усиления глобальной конкуренции, в том числе обусловленной преодолением энергетических барьеров роста за счет повышения энергоэффективности.

Выбор в качестве национального приоритета развития транспортной инфраструктуры обусловлен необходимостью реализации и расширению тех глобальных конкурентных преимуществ, которыми обладает российская экономика в «традиционных» сферах, в том числе в сфере транспорта, а также преодоления негативного влияния на экономику инфраструктурных ограничений, в частности связанных с состоянием транспортной системы.

Реализация этого приоритета в основном связана со следующими стратегическими целями и приоритетами социально-экономического развития:

1. В области расширения глобальных конкурентных преимуществ в традиционных отраслях:

с необходимостью создания основных элементов опорной транспортной сети, повышения качества и снижения издержек транспортных услуг для населения и бизнеса, а затем завершения формирования опорной транспортной сети, интегрированной в мировую транспортную систему, наращивания экспорта транспортных услуг;

- транспортным обеспечением комплексного освоения и развития территорий Сибири и Дальнего Востока и разработки новых месторождений полезных ископаемых;

формированием и распространением новых транспортных (перевозочных) и транспортно-логистических технологий, обеспечивающих повышение качества и доступности транспортных услуг;

- развитием новых высокоскоростных транспортных технологий;  
на более поздних этапах – с необходимостью завершения интеграции транспортной и энергетической системы в структуры глобальной экономики, обеспечения полноценного функционирования международных транспортных коридоров.

2. В области сбалансированного пространственного развития с необходимостью:

обеспечения высокой территориальной мобильности населения и сопоставимых условий жизни на всей территории страны;

обеспечения высокой экономической активности в восточных и южных регионах страны.

решения задачи комплексное развитие территорий Сибири и Дальнего Востока и закрепления населения в восточных регионах страны.

Выбор в качестве национального приоритета технологической модернизации АПК также обусловлен необходимостью реализации и расширении тех глобальных конкурентных преимуществ, которыми обладает российская экономика в «традиционных» сферах, в том числе в аграрном секторе. Далее, этот выбор диктуется достаточно остро стоящими задачами в рамках обеспечения продовольственной безопасности.

Реализация этого приоритета в основном связана со следующими стратегическими целями и приоритетами социально-экономического развития в области обеспечения структурной диверсификации и инновационного развития:

обеспечением перехода сельского хозяйства к устойчивому режиму развития при значительном укреплении позиции России на мировых рынках продовольствия;

развитием экологически чистых производств.

Кроме того, выбор данных национальных приоритетов по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства нацелен на решение ряда задач в области создания высококонкурентной институциональной среды - снижение инвестиционных и

предпринимательских рисков, налаживание институтов государственно-частного партнерства.

Выбор по направлениям, востребованным бизнесом, именно этих четырех национальных приоритетов научно-технологического развития, связанных, прежде всего, с расширением глобальных конкурентных преимуществ в традиционных областях отвечает также второму сформулированному ранее критерию - соответствию накопленному технологическому потенциалу и имеющимся научно-технологическим заделам.

Далее, эти национальные приоритеты, относящиеся к направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства соответствуют третьему критерию, обеспечивая максимальную социально-экономическую эффективность (максимальное соотношение достигаемых эффектов и затрат на их получение) с точки зрения расширения глобальных конкурентных преимуществ в традиционных областях.

Кроме того, максимальный социально-экономический эффект, связанный с выбором именно этих национальных приоритетов по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства, обусловлен тем обстоятельством, что реализация приоритетов в таких областях, как нефтегазовый сектор, энергетика, транспортная инфраструктура снимает инфраструктурные ограничения, препятствующие реализации национальных приоритетов в других сферах. С другой стороны, реализация этих приоритетов непосредственно направлена на генерирование (нефтегазовый сектор) и высвобождение (энергоэффективность) ресурсов, в том числе финансовых, необходимых для реализации национальных приоритетов научно-технологического развития в других сферах.

По всем остальным направлениям, востребованным бизнесом, где речь идет о точечной «расшивке» технологических узких мест, никаких национальных приоритетов научно-технологического развития по определению быть не может. Расшивка осуществляется на основе ЧГП по инициативе бизнеса, реже - по инициативе государства. Как уже показал опыт работы с

ВИП-проектами и проектами по тематике, предлагаемой бизнес-сообществом, здесь наиболее эффективно формировать среднесрочные приоритеты научно-технического развития в рамках частно-государственного партнерства.

Таким образом, речь идет о формировании фактически двухуровневой системы приоритетов научно-технологического развития, которая включает, во-первых, национальные приоритеты, имеющие долгосрочный, стратегический характер и формируемые в сфере прямой ответственности или высокой степени заинтересованности государства. Во-вторых, это кратко- и среднесрочные приоритеты научно-технологического развития, формируемые непосредственно в ходе разработке и реализации ФЦП технологической направленности, имеющие, в основном, отраслевой или ориентированный на конкретные производства характер и реализуемые, как правило, в рамках частно-государственного партнерства.

Как уже отмечалось, в сфере формирования принципиально новой технологической базы количество серьезных работ, проводимых в рамках самоорганизации как бизнеса, как и научного сообщества крайне невелико. В этой связи, принятие государством обязательств по прогнозированию облика перспективной технологической базы, формированию и реализации национальных приоритетов научно-технологического развития на этом горизонте (12-15 и более лет) является безальтернативным. Обеспечение технологического лидерства по выбранным направлениям с учетом имеющегося задела также является задачей государства.

В рамках реализации концепции долгосрочного социально-экономического развития на втором этапе (после 2012 года) предполагается осуществить рывок в повышении глобальной конкурентоспособности экономики на основе ее перехода на новую технологическую базу (информационные, био- и нанотехнологии). В дальнейшем одним из основных условий стабильного развития является расширение передовых позиций российской науки по этим приоритетным направлениям исследований и разработок.

В основном, выбор в качестве национального приоритета в сфере формирования принципиально новой технологической базы и достижения технологического лидерства развития нанотехнологий, отдельных направлений био- и инфо- технологий, новых материалов обусловлен необходимостью парирования долгосрочного системного вызова, связанного с ожидаемой новой волной технологических изменений, резко усиливающей роль инноваций в социально-экономическом развитии и обесценивающей многие традиционные факторы роста.

В ближайшее десятилетие развитые страны перейдут к формированию новой технологической базы экономики, основанной на использовании новейших достижений биотехнологий, информатики и нанотехнологий, а также новых материалов.

Для России наличие научно-исследовательского потенциала и высокотехнологичных производств создает условия для использования преимуществ, связанных с формированием и распространением новейшего технологического уклада по следующим основным направлениям:

обеспечение технологического лидерства по ряду выбранных направлений;

формирование комплекса высокотехнологичных отраслей и расширение позиций на мировых рынках наукоемкой продукции;

модернизация традиционных отраслей экономики, в том числе за счет развертывания глобально ориентированных специализированных производств.

В то же время, отставание в развитии новых технологий последнего поколения по выбранным в качестве приоритетных направлениям может резко снизить глобальную конкурентоспособность российской экономики и отбросить ее на периферию мирового развития.

Выбор в качестве национального приоритета развития нанотехнологий, отдельных направлений био- и инфо- технологий, новых материалов также обусловлен необходимостью создания предпосылок для достижения

следующих стратегических целей в области обеспечения структурной диверсификации и инновационного развития:

содействия модернизации высокотехнологичных отраслей экономики в кооперации с ведущими мировыми производителями, выходу на мировые рынки с новыми высокотехнологичными продуктами;

обеспечению устойчивого развития высокотехнологичного сектора, как составной части мирового рынка высокотехнологичной продукции;

формированию новых высококонкурентных отраслей, основанных на «экономике знаний».

Выбор в качестве следующего национального приоритета «Обеспечения перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу» обусловлен в основном необходимостью достижения тех же стратегических целей и парирования вызовов, что и выбор предыдущего приоритета.

Кроме того, этот национальный приоритет связан с достижением следующих стратегических целей в области обеспечения структурной диверсификации и инновационного развития:

содействия модернизации высокотехнологичных отраслей экономики в кооперации с ведущими мировыми производителями, выходу на мировые рынки с новыми высокотехнологичными продуктами;

содействия повышению конкурентоспособности массовых обрабатывающих производств (переработка сырья, металлургия, химия, производство строительных материалов, автомобилестроение, пищевая промышленность), направленного на рационализацию импорта и увеличение экспорта продуктов переработки;

обеспечения устойчивого развития высокотехнологичного сектора, как составной части мирового рынка высокотехнологичной продукции;

формированию новых высококонкурентных отраслей, основанных на «экономике знаний»;

расширению интеграции обрабатывающих отраслей в мировую экономику на основе их встраивания в глобальные цепочки производства добавленной стоимости;

развитию экологически чистых производств.

Таким образом, выбор этих двух национальных приоритетов в сфере формирования принципиально новой технологической базы и достижения технологического лидерства, а именно развития нанотехнологий, отдельных направлений био- и инфо- технологий, новых материалов, а также обеспечения перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу является практически безальтернативным.

Необходимость формирования еще одной группы национальных приоритетов - приоритетов в области достижения технологического лидерства диктуется как логикой перехода России к инновационному пути развития, так и необходимостью парирования двух важнейших долгосрочных системных вызовов. Во-первых, это уже рассмотренный ранее вызов, связанный с усилением глобальной конкуренции. Предстоящий период характеризуется грядущей структурной перестройкой мирового хозяйства, связанной с изменением баланса между ее экономическими центрами, возрастанием роли региональных экономических союзов.

Для российской экономики такая перестройка, с одной стороны, создает новые возможности в развитии внешнеэкономической интеграции, укреплении и расширении позиций на мировых рынках, с другой – создает угрозу вытеснения России на периферию европейской экономики, что в сочетании со слабостью наших экспортных и экономических позиций в других регионах может резко ухудшить наши позиции на мировых несырьевых рынках и ограничить возможности для импорта технологий и капитала. Формирование адекватного ответа на этот вызов обуславливает необходимость повышения конкурентоспособности экономики России, способности к инновационному обновлению и привлечению инвестиций. Достичь этих целей можно в первую очередь за счет расширения присутствия России на существующих глобальных

рынках высокотехнологичной продукции, а также прорывы на рынки принципиально новых видов продукции и услуг.

Во-вторых, это необходимость поиска адекватного ответа на уже упоминавшийся выше долгосрочный системный вызов, связанный с ожидаемой новой волной технологических изменений. Важнейшим условием парирования данного вызова является обеспечение технологического лидерства России по ряду выбранных направлений.

Выбор в качестве национальных приоритетов научно-технологического развития в области достижения технологического лидерства таких направлений, как атомная энергетика, гражданское авиастроение, ракетно-космические системы и nanoиндустрия отвечает, по нашему мнению, сформулированным ранее критериям выбора национальных приоритетов:

соответствие долгосрочным приоритетам социально-экономического развития (национальным целям развития) и вызовам;

соответствие накопленному технологическому потенциалу и созданным научно-технологическим заделам;

максимальная социально-экономическая эффективность (максимальное соотношение достигаемых эффектов и затрат на их получение).

Во-первых, эти приоритеты соответствуют долгосрочным стратегическим целям социально-экономического развития и системным вызовам, так как и в Стратегии развития России до 2020 года и в Концепции долгосрочного социально-экономического развития именно эти области прямо называются в качестве возможных направлений достижения технологического лидерства и, соответственно, прорыва и закрепления на расширяющихся и вновь возникающих глобальных рынках высокотехнологичной продукции.

Далее, именно эти отрасли будут служить ядром новой производственной системы, так как именно в них следует ожидать наиболее масштабного как по охвату, так и по результатам внедрения технологий, относящихся к новейшему укладу.

По нашему мнению описанная выше система национальных приоритетов научно-технологического развития в полной мере отвечает как критерию соответствия накопленному технологическому потенциалу и созданным научно-технологическим заделам, так и критерию максимальной социально-экономической эффективности (максимальному соотношению достигаемых эффектов и затрат на их получение).

### **5.3.1.3 Некоторые направления реализации национальных приоритетов научно-технологического развития**

Необходимым элементом процесса формирования и обоснования выбора национальных приоритетов научно-технологического развития является определение и фиксация основных направлений их реализации. В основе определения основных направлений реализации национальных приоритетов научно-технологического развития лежат те же критерии, которые использовались для выбора приоритетов:

соответствие долгосрочным приоритетам социально-экономического развития (национальным целям развития) и вызовам;

соответствие накопленному технологическому потенциалу и созданным научно-технологическим заделам;

максимальная социально-экономическая эффективность (максимальное соотношение достигаемых эффектов и затрат на их получение).

В реализации национальных приоритетов научно-технологического развития в сфере непосредственной ответственности государства, связанных с решением задач в области обороны и безопасности основная роль принадлежит политике по формированию Государственной программы вооружений, гособоронзаказа, проведению исследований военного назначения. Существенное место в реализации этих приоритетов занимают также ФЦП технологического профиля.

Применительно к данным приоритетам целесообразно особое внимание обратить на меры по содействию трансферу технологий, между военным и гражданскими секторами, разработке двойных технологий, учету результатов исследований и разработок, созданных с использованием бюджетных средств, и развитию инструментов передачи прав на результаты таких исследований.

Весьма важной представляется выработка сбалансированного подхода по совершенствованию условий и ограничений участия иностранных инвесторов в капитале предприятий ОПК, их интеграции в международную технологическую сеть. Не менее существенной представляется и проблема рационального сочетания экспортных поставок В и ВТ с внутренними поставками, оценки преимуществ и недостатков передачи другим странам военных технологий и размещения там соответствующих производств, анализа рациональности перехода в отдельных случаях на использование зарубежной элементной базы.

Для реализации данных приоритетов особа значима роль государственного сектора экономики, соответственно, существенный вклад может дать политика по реструктуризации отдельных отраслевых сегментов госсектора. Наиболее четко с позиций реализации приоритетов просматривается потенциал интеграции предприятий госсектора, формирования крупных научно-производственных корпораций и холдингов. Необходимы также меры по формированию в ОПК «центров компетенций», по повышению эффективности деятельности компаний со статусом федеральных научно-производственных центров, определению их роли реализации приоритетов технологического развития и совершенствованию нормативных основ данного статуса.

Основные направления реализации национальных приоритетов научно-технологического развития в сфере непосредственной ответственности государства, связанные с решением задач в области развития человеческого потенциала частично были рассмотрены в предыдущем подразделе.

С учетом приведенных выше критериев, в качестве основных направлений реализации национальных приоритетов, относящихся к

направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства могут быть выделены следующие. Например, выбор в качестве одного из основных направлений реализации национального приоритета «Энерго- и ресурсосбережения, энергоэффективного потребления» технологической модернизации ЖКХ обусловлен двумя группами факторов. Первая из них связана с той ролью, которая играет технологическая модернизация ЖКХ в решении задач в области развития человеческого потенциала, связанных с обеспечением здоровья нации и экологией.

Вторая, не менее важная группа факторов, связана с тем обстоятельством, что ЖКХ является сейчас одной из основных «черных дыр», где безвозвратно теряется и значительная часть остродефицитных ресурсов – электроэнергии, тепла, газа, воды.

Кроме того, это направления напрямую связано с реализацией одного из национальных проектов – обеспечением населения России доступным комфортным жильем.

Одним из основных направлений реализации национального приоритета «Обеспечение перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу» является решение одной из основных системных проблем, обуславливающих как крайне низкий средний уровень производительности труда в России и экономической эффективности в целом, так и явно недостаточные результаты в области повышения инновационной активности российских предприятий и их среднего технологического уровня. Практические направления решения этой проблемы, связанной со сложившейся в России системой воспроизводства технологической многоукладности экономики, требуют дополнительной углубленной проработки.

В качестве одного из основных направлений реализации национального приоритета «Обеспечение перевода традиционных отраслей экономики на принципиально новую технологическую базу» может рассматриваться стимулирование спроса на новые технологии. Существенную роль здесь могут сыграть меры по развитию и применению экологических стандартов и

стандартов по безопасности, а также нормативов энергопотребления. В частности, Минпромэнерго России было запланировано на 2008 год разработка проекта федерального закона "О внесении изменений в Федеральный закон "Об энергосбережении" и проекта распоряжения Правительства Российской Федерации по стимулированию сбережения энергетических ресурсов. Ожидается, что непосредственным результатом принятия новой редакции закона станет создание системы нормирования энергоэффективности, усиление государственного управления энергосбережением, внедрение механизма проведения энергетических обследований.

Приоритет «Энергосбережение» - Минпромэнерго России на 2008 год была запланирована разработка Предложений по формированию государственной политики повышения энергоэффективности, также концепции и плана действий по развитию возобновляемой энергетики в Российской Федерации.

Конечный результат: ожидаемая экономия ТЭР - 100 млн. т.у.т. за период 2008-2010 гг.; увеличение годового объема замещения органического топлива за счет ВИЭ к 2010 году до 20 млн. т.у.т., а также разработка «дорожной карты» построения в России энергоэффективного общества и механизмов ее реализации

#### **5.3.1.4 Основные подходы к реализации национальных приоритетов научно-технологического развития**

Для успешной реализации национальных приоритетов научно-технологического развития необходимо комплексирование различных инструментов и форм государственной поддержки. При этом в случае реализации «отраслевых» приоритетов (лежащих в пределах отдельных традиционных отраслей и сфер деятельности) соответствующая задача должна решаться в рамках федеральных и ведомственных целевых программ профильного органа исполнительной власти.

Для реализации же междисциплинарных приоритетов, характерных для всех групп национальных приоритетов – относящихся к зоне прямой ответственности государства; связанных с технологической модернизацией традиционных отраслей по направлениям, востребованным бизнесом, но одновременно входящим в сферу интересов государства; направленных на формирования принципиально новой технологической базы и достижения технологического лидерства по выбранным направлениям, целесообразно формирование специальных рамочных программ, включающих:

характеристику приоритета, срок его реализации, ключевые проблемы, необходимую степень и формы участия государства в решении этих проблем;

целевые индикаторы и показатели, характеризующие соответствующие технологические сдвиги;

комплекс инструментов для реализации приоритета, предполагающий акцент на координации применения существующих механизмов, наличие мер по развитию регулирования рынков, развитию необходимой инфраструктуры, а в отдельных случаях и реформированию субъектов рынков, роль и место в реализации приоритета федеральных и ведомственных целевых программ, а также внепрограммных механизмов;

распределение задач между частным бизнесом и государством, план их совместных действий по реализации приоритета, систему координации и правила (процедуры) взаимодействия, порядок комплексирования и процедуры применения различных инструментов, распределение рисков;

систему мониторинга реализации приоритета, оценки возникающих проблем, анализа реализуемой государством политики с позиций влияния на реализацию приоритета;

систему управления реализацией приоритета, включая регулярную подготовку и принятие решений по корректировке и уточнению механизмов реализации приоритета;

оценку предполагаемых мультипликативных эффектов от реализации приоритета в масштабах российской экономики.

Применение для организации реализации приоритетов рамочных программ позволит:

максимально задействовать уже существующий ресурсный потенциал, диверсифицировать «инструментальную» базу реализации приоритетов;

обеспечить комплиментарность и рациональность дополнительных мер поддержки;

содействовать развитию системы горизонтальных связей между министерствами и ведомствами при реализации национальных приоритетов технологического развития;

обеспечить вовлечение бизнеса в процесс реализации приоритетов и облегчение условий его долгосрочного позиционирования;

способствовать формированию организационно-информационных «площадок» для развития частно-государственного партнерства, взаимодействия предпринимательского, научного и экспертного сообщества в реализации национальных приоритетов технологического развития.

обеспечить целостную открытую оценку достигнутых результатов<sup>176</sup>.

Реализации национальных приоритетов научно-технологического развития будет способствовать осуществление крупномасштабных стратегических проектов, направленных на создание принципиально новых технологий и образцов прорывных продуктов, создающих основу для обеспечения интенсивного развития высокотехнологичных (и сопряженных с ними) секторов<sup>177</sup>.

---

<sup>176</sup> При разработке подобных рамочных программ целесообразно использовать процедуру разработки «дорожных карт» - см. отчет МАЦ по теме: 2007-1-2.1-00-02-004 «Разработка проекта комплексной программы научно-технологического развития и технологической модернизации экономики Российской Федерации», МАЦ, М.: 2007

<sup>177</sup> Более подробно о сочетании проектного подхода с использованием других инструментов научно-технологической политики, таких как формирование и разработка технологических платформ см. Отчет по НИР «Разработка пакета сценариев долгосрочного прогноза, согласованных с вариантами научно-технологического развития», ЦМАКП, М.: 2008

Предполагается, что существенная часть таких проектов должна иметь направление вне сложившегося технологического мейнстрима (то есть иметь ориентацию либо на новые рынки, либо на рынки, где активность уже сложившихся мировых «лидеров» относительно невелика).

Одним из критериев отбора этих проектов будет являться накопленный научно-технологический потенциал.

Ключевой задачей в этом процессе является интеграция проектного подхода как непосредственно в разработку технологий (образцов машин – демонстраторов технологий, технологических процессов), так и в научные исследования, включая функционирование фундаментальной науки.

Учитывая, что далеко не все задачи, связанные с обеспечением национальных приоритетов научно-технологического развития могут быть охвачены проектной формой управления, представляется целесообразным использовать на долгосрочную перспективу такой инструмент, как формирование и реализация технологических платформ, широко применяемых в странах ЕС178.

Таким образом, при реализации изложенного выше подхода национальные приоритеты научно-технологического развития могут стать инструментами непосредственного управления формированием и реализацией национальной научно-технологической политики. Следует при этом отметить, что в настоящее время ни приоритетные направления развития науки, техники и технологий, ни перечень критических технологий реально такими инструментами не являются.

Сам процесс выбора таких приоритетов, их согласования и обсуждения, а также их официального утверждения и корректировки должен осуществляться в рамках специально разработанной процедуры. Эта процедура должна с определенной периодичностью реализовываться на основе утвержденной методики. Таким образом, для превращения национальных приоритетов

---

<sup>178</sup> Вопросы, связанные с формированием и реализацией технологических платформ, рассмотрены в следующем подразделе данного отчета

научно-технологического развития в действенный инструмент формирования и реализации научно-технологической политики в первую очередь необходимо разработать и утвердить специальную методику по аналогии с методологией формирования, корректировки и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и отбора перечня критических технологий Российской Федерации.

Необходимо отметить, что все изложенное выше не претендует на полноту и завершенность, являясь попыткой сформировать в рамках Форсайта некие исходные предложения по национальным приоритетам научно-технологического развития для их дальнейшего обсуждения.

### **5.3.2 Технологические платформы**

Один из выводов работы над долгосрочным прогнозом по методологии Форсайта состоит в том, что ощущается недостаток инструментов формирования и реализации приоритетов научно-технологического развития в сложных областях социально-экономической деятельности, характеризующихся неопределенностью последствий технологических изменений и разобщенностью основных «игроков» (бизнеса, науки, государства).

Одним из возможных инструментов, который здесь может применяться, является разработка так называемых «Технологических платформ» (ТП), широко используемых в странах ЕС179. Цель разработки ТП состоит в том, чтобы объединить усилия представителей бизнеса, науки и государства при выработке приоритетов долгосрочного научно-технологического развития; разработке стратегических программ исследований и разработок и их реализации (Рис.4.3).

---

<sup>179</sup> При написании данного подраздела использованы материалы ЦМАКП и РНКЦ, являющихся совместно с МАЦ головными исполнителями по отдельным блокам рамках Форсайта

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ» - термин, предложенный Еврокомиссией для обозначения тематических направлений, в рамках которых сформулированы или будут сформулированы приоритеты Евросоюза. В рамках именно этих направлений предполагается выделение существенных объемов финансирования для проведения различных научно-исследовательских работ, непосредственно связанных с их практической реализацией предприятиями малого и среднего бизнеса и промышленностью. Особенностью «Технологических платформ» является их формирование, как результат потребностей производства, как заказа на проведение научно-технологических работ для достижения целей и стратегии устойчивого и ресурсно-возобновляемого развития современного общества.

Концепция Технологических платформ позволяет обеспечить:

- выбор стратегических научных направлений;
- анализ рыночного потенциала технологий;
- учет точек зрения всех заинтересованных сторон: государства, промышленности, научного сообщества, контролирующих органов, пользователей и потребителей;
- активное вовлечение всех стран Европейского союза;
- мобилизацию общественных и частных источников финансирования.

«Технологические платформы» были созданы на паевой основе за счет объединения интеллектуальных и финансовых ресурсов Евросоюза и крупнейших европейских промышленных производителей с целью активизации научных исследований, необходимых для потребностей современного промышленного производства.

Как правило, формирование ТП инициируется крупным европейским бизнесом, различного рода отраслевыми объединениями промышленных производителей и т.п., представители которых входят в т.н. Группу Высшего Уровня (High Level Group). Для разработки ТП инициаторы платформы образуют Совещательный Комитет (Advisory Committee), в который входят представители ЕС, научного сообщества, мелкого и среднего бизнеса,

организации и объединения потребителей, различные негосударственные организации и пр. Одновременно формируются Национальные Группы Поддержки (National Support Groups) из представителей заинтересованных стран и регионов. Для разработки научной составляющей ТП создается Научный Совет (Scientific Council), куда входят ведущие эксперты по данной проблеме, представляющие академическую и прикладную науки.

Основными задачами создаваемых в ЕС ТП являются:

пропаганда и продвижение формируемых ТП, их целей и задач, в Европейском обществе и структурах Евросоюза;

разработка Стратегического Плана Исследований (Strategic Research Agenda) - основного документа, который определяет в каких направлениях, почему, с какими целями и в какие сроки необходимо проводить исследования в рамках данной ТП;

разработка Плана Внедрения (Implementation Plan/Deployment Strategy) ТП.

В настоящее время по всем направлениям Седьмой рамочной программы ЕС создано и разрабатывается 28 технологических платформ. В рамках конкретной ТП, наряду с обсуждением возможной научно-производственной кооперации, оценкой предпосылок для формирования партнерств и консорциумов, рассматриваются также вопросы обучения, стандартизации и сертификации.

Инструмент «технологических платформ» целесообразно использовать в тех случаях, когда интересы бизнеса плохо структурированы, влияние бизнеса и общества на формирование и выбор стратегических направлений НИОКР не достаточно. Технологические платформы – это, инструмент, в первую очередь, структурирующий интересы различных сторон на конкретных технологически отраслевых направлениях.

Эффективность инструмента ТП определяется рядом факторов: сфокусированностью на решение конкретных задач развития бизнеса или публичного сектора; сильное представительство бизнеса в управлении ТП;

четкие и прозрачные «правила игры» для всех участников, открытость платформы для «входа» новых участников.

К числу факторов, определяющих успешность платформы, относят:

четкий «фокус» технологической платформы;

мульти-структурное управление в рамках платформы, сильное руководство и представительство бизнеса на уровне его топ-менеджмента, представительство регулирующих государственных органов;

четкие и прозрачные «правила игры»;

индивидуальность каждой платформы;

открытость платформы для «входа» новых участников.

Возможны следующие варианты «фокусирования» в рамках технологических платформ:

Технологические прорывы в обеспечении конкурентоспособности определенных высокотехнологичных секторов.

Реструктуризация и формирование новых цепочек переработки применительно к традиционным, сырьевым секторам.

Предоставление публичных услуг нового вида и (или) качества.

Развитие инфраструктуры на основе различных передовых технологий.

Развитие и внедрение отдельных новых технологий, обеспечивающих радикальные изменения в нескольких секторах (формирование новых секторов).

В качестве предпосылок для формирования технологических платформ обычно выделяют:

наличие стратегических технологических вызовов;

неясность (недостаточная структурированность) интересов бизнеса;

недостаточность влияния бизнеса на стратегические направления исследований и разработок;

потребность в формировании новой научной кооперации для решения стратегических задач;

множественность инструментов и каналов государственной поддержки исследований и разработок в соответствующей области;

фрагментарность науки;

наличие отраслевых (ведомственных) барьеров между научными организациями;

мультидисциплинарность необходимых исследований.

По опыту ЕС в рамках функционирования технологической платформы можно выделить три этапа:

Этап 1. Определение «перспективного облика» сектора на долгосрочную перспективу (20-30 лет) – “Vision”

Применительно к обеспечению долгосрочной конкурентоспособности сектора оцениваются ключевые вызовы, а с другой стороны, определяются стратегические цели и возможные пути научно-технологической модернизации, соответствующие временные рамки, рассматривается возможная «повестка» для проведения исследований и разработок, оценивается в общем виде научно-технический потенциал.

Этап 2. Разработка Стратегической программы исследований – “Strategic Research Agenda”

Данный этап включает:

- определение средне- и долгосрочных приоритетов в проведении исследований и разработок, основных потенциальных участников;

- выстраивание научной кооперации, научно-производственных цепочек, определение возможных консорциумов;

- оценка объема необходимого финансирования исследований и разработок;

- оценка необходимых направлений развития научной инфраструктуры;

- формирование программ обучения;

- определение направлений и принципов развития стандартов, системы сертификации.

В рамках данного этапа разрабатывается дорожная карта исследований и разработок для достижения поставленных на первом этапе стратегических целей. Основой для такой дорожной карты является матрица «приоритетные направления исследований – сроки внедрения», при этом могут выделяться различные типы приоритетов, например:

- ключевые ('show-stopper') – есть проблемы, которые могут все остановить, требуются срочные меры по их разрешению;
- «барьеры» - есть принципиальные физические ограничения в существующих технологиях, требуются средне- и долгосрочные работы
- узкие места – проблемы есть, но известно их решение, требуются кратко- и среднесрочные работы.

Этап 3. Внедрение Стратегической программы исследований – “Implementation of the Strategic Research Agenda”

Обычно в рамках данного этапа предполагается генерация постоянно меняющегося портфеля программ и проектов с различным финансированием, исследовательскими группами и бенефициарами, подчиненная достижению поставленных стратегических задач с учетом временных, ресурсных рамок, имеющегося научно-технического потенциала.

Речь может идти о решении следующих задач:

- определение различных источников финансирования (бюджетные программы, государственные фонды и т.п.);
- определение возможных схем комплексирования ресурсов, инструментов взаимодействия как на уровне постановки приоритетных направлений и тем, так и обмена достигнутыми результатами;
- создание организационной структуры, обеспечивающей мониторинг достигнутых направлений, продвижение (прогресс) по дорожной карте, необходимые изменения и уточнения в направления дальнейших исследований, взаимодействие с иными структурами, финансирующими исследования в данной области.

Формирование «Технологических платформ» можно рассматривать в качестве одного из возможных вспомогательных инструментов реализации национальных приоритетов научно-технологического развития и развития научно-производственных связей. При этом какие-то из платформ позволят уточнить приоритеты в рамках существующих инструментов государственной поддержки инноваций. На основе других сформируются новые научно-производственные кооперации, что позволит уточнить состав и механизмы реализации бюджетных целевых программ, реализуемых на условиях частного-государственного партнерства.

Подобный подход в настоящее время активно используется странами Евросоюза, будучи положен в основу технологической политики ЕС на средне- и долгосрочную перспективу. Его особенность – возможность использовать весь набор современных технологий управления научно-технологическим развитием, от государственных и межгосударственных проектов до мягких форм, связанных формированием совместного видения перспектив научно-технологического развития у всех его участников – государства, частных компаний, научного сообщества. Таким образом:

Во-первых, технологическая платформа – это способ мобилизации усилий всех заинтересованных сторон - различных ведомств, бизнеса, научного сообщества для достижения конечных целей на отдельных стратегических приоритетных направлениях.

Во-вторых, механизм согласования и координации усилий различных ведомств, госкорпораций, инфраструктурных монополий, регионов и т.д., предпринимаемых ими в рамках существующих механизмов реализации национальной научно-технологической политики – ФЦП, ВИП-проектов, отраслевых стратегий и программ, корпоративных программ развития и т.д. Механизм согласования и координации – через применение технологического картирования, определения дерева целей, формулирование индикаторов их достижения, установление конкретных сроков, и, главное, распределение зон ответственности между конкретными участниками.

В-третьих, способ реализации эффективного частно-государственного партнерства, развития идеологии, заложенной в ВИП-проектах.

Необходимо отметить, что ТП может служить инструментом реализации какого-либо направления в рамках конкретного национального приоритета, а не приоритета в целом, так как это слишком сложная и многопрофильная задача<sup>180</sup>.

В качестве примеров тех национальных приоритетов, где возможно формирование технологических платформ в России можно назвать следующие.

В рамках национального приоритета, связанного с достижением технологического лидерства в области атомной энергетики могут быть сформированы технологические платформы, нацеленные на решение следующих задач:

создание линейки атомных реакторов четвертого поколения для внутреннего рынка и на экспорт;

создание системы обслуживания ядерного топливного цикла на новых технологических условиях;

развитие технологий альтернативной (водородной) энергетики, в том числе, использующих для накачки элементов энергию АЭС.

В рамках национального приоритета, связанного с обеспечением эффективного функционирования и развития нефтегазового комплекса могут быть сформированы технологические платформы, направленные на решение следующих задач:

создание технологий доразведки, добычи и транспортировки (включая создание танкеров СПГ ледового класса) углеводородов из новых районов добычи (Крайний Север, арктический шельф), удовлетворяющих экономическим и экологическим требованиям;

повышение собственной энергоэффективности нефтяной и газовой отраслей;

---

<sup>180</sup> Более подробно механизм выбора, обоснования, конкретизации и детализации национальных приоритетов научно-технологического развития рассмотрен в предыдущем подразделе настоящего отчета

обеспечение полноты извлечения энергоресурсов, создание технологий реабилитации месторождений с ранее не полностью извлеченными запасами;

разработка технологий добычи нетрадиционных видов углеводородов, включая шахтный метан. Развитие технологий попутной добычи гелия на газовых месторождениях.

В рамках национального приоритета, связанного с обеспечением энерго и ресурсосбережения, энергоэффективного потребления могут быть сформированы технологические платформы, направленные на решение следующих задач:

обеспечение конкурентоспособности российских производителей энергетического оборудования и технологий на внутреннем и определенных сегментах мирового рынка;

повышение КПД и экологических характеристик тепловых электростанций;

повышение энергоэффективности промышленного и бытового потребления электроэнергии на базе комплексной информатизации;

создание высоковольтных энергомоств «восток-запад» и современной высоконадежной системы управления межрегиональными потоками электроэнергии, с учетом складывающейся институциональной и территориальной структуры российской энергетики.

#### **5.4 Основные подходы к формированию региональной составляющей научно-технологической политики**

Города и регионы, начиная с 1970-х годов, интенсивно реализуют программы инновационно-технологического развития. Основными инструментами инновационно-технологического развития городов и регионов были выбраны:

Создание инновационной инфраструктуры (технопарков, особых экономических зон, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий и проч.).

Увеличение объема финансирования инновационного сектора (субсидии производства, экспорта, льготы по оплате аренды, льготные кредиты и проч.).

Кадровые программы (поддержка университетов, непрерывное профобразование и проч.).

Снятие институциональных барьеров инновационной деятельности (защита интеллектуальной собственности и т.п.).

Однако объекты инновационных инфраструктур стали массовыми и перестали гарантировать конкурентоспособность городов и регионов на рынке технологических разработок и инновационных производств. Первый технопарк в РФ был создан в 1990 году в Томске. Сейчас их более 100.

Сборка новой инновационно-технологической основы экономики страны сейчас происходит не по тем принципам, по которым она формировалась на протяжении двадцатого века, а на совершенно других основаниях, а значит, имеет качественно иной характер:

Внедряются новые организационные структуры и институты, провайдером чего служат глобальные игроки (иностранные компании);

Инновационные предприятия размещаются на новых площадках (гринфилдах)

Для размещения инновационных предприятий критическими факторами выступают следующие:

наличие развитой вузовской сети, интегрированной в международное образовательное пространство;

инфраструктура внешнего пассажирского транспорта, способная обеспечить мобильность населения (международные аэропорты, высокоскоростные магистрали, сети скоростных автодорог и пр.);

комфортная для жизни городская среда (разнообразие функций и сферы услуг в городе);

достаточно масштабный и диверсифицированный рынок труда, что повышает значение развития агломераций вокруг крупных городов.

На сегодняшний ни один российский город с населением более одного миллиона человек (исключая Москву), не обладает полной совокупностью факторов привлекательности размещения инновационных производств.

Для успешного развития инновационной экономики в регионах необходимо

Создать условия для построения сетевого взаимодействия между организациями, участвующими в производстве инновационного продукта.

Требуется достижение эффекта масштаба деятельности инновационных фирм (создание инновационных агломераций<sup>181</sup>).

Кластер (его ядро, территория) должен претендовать на решение глобальных проблем. Это предполагает агломерирование тематики конференций, функционирования исследовательских сетей (глобальные или национальные инициативы), работы отдельных организационных звеньев (например, специализированные технопарки, в качестве якорных резидентов которых должны привлекаться глобальные лидеры). Особое значение приобретают глобальные сети, в которые включаются участники кластера (например, в связи с этим можно создавать на территории РФ филиалы передовых зарубежных технопарков, университетов и проч.).

Необходимо осуществить фокусировку поддержки инновационных кластеров со стороны государства посредством: а) проведения в регионе технологического форсайта; б) создания специального конференциального фонда; в) отбора и приоритетной поддержки отраслей с высокой культурой «управления знаниями» и долей исследовательского и разработнического

---

<sup>181</sup> В «Силиконовой долине» работает около 3 тыс. инновационных фирм. Аналогичная ситуация складывается и в новых научно-технологических ареалах. В зоне опережающего научно-технологического развития Чжунгуаньцунь работают 361 тыс. чел. и 10 тыс. предприятий. Последние 10 лет Чжунгуаньцунь (включая построенные там парки) поддерживал темпы роста в 30 процентов в год.

аутсорсинга (прежде всего, это медицина, фармацевтика, отдельные отрасли машиностроения, геология и материаловедение).

Необходимо в регионах поддерживать инновационные структуры современного уровня (технопарки третьего поколения, новые венчурные бизнесы и проч.)

Возможен рекрутинг в регионы организаций и инициатив, способных выступить ядром кластерообразования.

Необходимо достижение эффекта масштаба: средства и усилия должны быть сконцентрированы, прежде всего, на развитии тех секторов, рынка инноваций и технологий, которые являются наиболее перспективными с точки зрения масштабов влияния на экономику города, рынок занятости, а также отзывчивыми на поддержку бюджета и могут быть развиты по «сетевому принципу».

В настоящий момент есть все основания считать, что инновационно-технологическая политика на региональном уровне, как в Российской Федерации, так и за рубежом, будет корректироваться по нескольким направлениям:

Будет и дальше возрастать роль регионального научно-технологического форсайта как инструмента прогнозирования развития технологий, с одной стороны, и инструмента проектирования перспективных рынков – с другой (форсайт основан на достижении согласия в отношении видения будущего между сообществами профессионалов, бизнесом и властью). В России опыт регионального форсайта, пусть и не до конца успешного, но имеется<sup>182</sup>.

Существенно возрастает значение регионального маркетинга инновационного рынка, в том числе той части маркетинга, которая заключается в целевом рекрутинге инновационных «флагманов».

Это потребность осознается при реализации программ развития инновационной инфраструктуры за рубежом (по данным IRS и IASP, для привлечения резидентов 92.9% технопарков обращаются в агентства по

---

<sup>182</sup> . В частности, в 2005 г. в республике Башкортостан

экономическому развитию; 82.9% используют прямой маркетинг и 67.1% обращались к местным или национальным посредническим организациям; 52.9% технопарков устанавливали стратегические альянсы с одним или несколькими общественными либо частными исследовательскими институтами; 37.1% - с общественными либо частными исследовательскими, технологическими и маркетинговыми организациями), так и в России (например, при создании технико-внедренческого парка в Тюмени в качестве стратегических партнеров были определены «Лукойл» и Schlumberge).

При проектировании рынков частью регионального маркетинга становится определение доли рынка, которую должен занять регион в обозримом периоде и форма агломерации исследовательских и производственных групп (создание консорциумов, новых корпораций, кооперативов и проч.). Очевидно, это потребует участия региона (пусть и в мягкой форме, а также временно) в консолидации отрасли.

Должна быть региональная программа реинжиниринга ключевых университетов, входящих в ядро кластера.

### **5.5 Интеграция прогноза развития науки и технологий в национальную систему прогнозирования и институционализация Форсайта**

Прогнозирование развития науки и технологий в целом, вне зависимости от форм его реализации, ориентировано на формирование средне- и долгосрочной политики в области как собственно научно-технологического развития страны, так и социально-экономического развития, опирающегося и опосредованного таковым научно-технологическим развитием.

Временные горизонты прогноза – как одного из инструментов формирования научно-технологической политики – определяют отличие этого инструмента от краткосрочных, таких как планирование.

При этом, Форсайт как принципиальная модель прогноза развития науки и технологий в долгосрочной перспективе, как инструментально

многовариантный, а потому настраиваемый на потребности времени, механизм, может и должен обеспечивать именно те аспекты прогнозирования, для которых более традиционные методы не являются вполне эффективными.

Вместе с тем, как для прогноза в целом, так и для Форсайта как его, современной и адекватной текущим институциональным условиям, форме справедливо наличие двух подходов, в рамках которых место и роль долгосрочного прогноза, как в целом в осуществлении экономической политики, так и в системе стратегических документов, это отражающих, различна.

При первом подходе фокус прогноза смещен на поиск и анализ открывающихся возможностей и рисков, определяемых именно научно-технологическим развитием – как мировым, так и собственно Российским.

Такой подход ориентирован на учет неожиданного, не в полной мере просматриваемого сегодня на уровне сложившихся тенденций, имеющих место в тех или иных индустриях и отраслях, обусловленных текущим уровнем научно-технологического развития.

При этом, именно Форсайт, как адекватный данному подходу инструмент анализа будущего, позволяет с позиций экспертов увидеть новые нетрадиционные решения, предвидеть и оценить новые риски, увидеть и оценить новые траектории развития, в том числе и те, которые на сегодня не существуют вообще.

Одновременно, этот подход позиционирует научно-технологический прогноз в рамках общего прогноза развития в качестве одного из ключевых.

Принципиальные моменты и новизна решений в научно-технологическом секторе воспринимаются как значимый фактор, который должен быть в обязательном порядке учтен при формировании общего прогноза развития страны, выбранные пути и подходы научно-технологического развития, а, следовательно, и сам прогноз, как форма поиска и анализа таких путей, будут оказывать существенное, а, возможно, принципиальное влияние на прогноз развития в целом, в том числе в его целевой компоненте.

При втором подходе экономическое развитие страны задается другими принципиальными параметрами, такими как макроэкономические индикаторы, другими факторами, прежде всего факторами общеэкономического характера, как российскими, так и общемировыми. В этом случае показатели странового прогноза являются форматом и ограничивающей рамкой прогноза научно-технологического. Научно-технологический прогноз, как и собственно само научно-технологическое развитие, рассматриваются как обеспечивающие. Параметры и задачи, определенные общим экономическим прогнозом развития должны быть «решены» путем развития науки и технологий, причем в рамках возможностей, также определяемых макроэкономическими индикаторами.

Оба варианта имеют свои позитивные и негативные стороны.

Второй вариант в связи с заданными внешними ограничениями на научно-технологическое развитие не в состоянии учесть принципиально новые тенденции этого развития. Научно-технологическому развитию предписывается обеспечивающая роль. При следовании такому подходу, в свете прогнозов других развитых стран, использующих другие подходы, научно-технологическому развитию в стране изначально уготована догоняющая роль. Возможное частичное российское научно-технологическое лидерство по отдельным направлениям будет строиться по модели встраивания в незанятые «лакуны», т.е. там, где более сильные и «продвинутые» игроки не ожидают значимой, а потому, мотивирующей, добавочной стоимости.

В первом варианте – при всей прогрессивности подхода, особенно с учетом развития экономики, основанной на знаниях, – принципиальным фактором, могущим выразиться как непреодолимый недостаток, является зависимость от целевых функций развития. При этом, следует четко разграничивать по своей природе макроэкономические ограничения, и «ограничения», диктуемые целями развития, целевыми задачами «более низкого уровня», такими как текущие задачи научно-технологического развития, в том числе диктуемые и внешними факторами. Примером такого развития, сформулированного и решаемого как решение целевой задачи,

является развитие системы глобального позиционирования ГЛОНАСС во всех ее аспектах.

В том случае, если целевые функции развития имеют место, четко определены и достаточно конкретизированы, данный подход является наиболее прогрессивным, т.к. позволяет полно задействовать научно-технологический потенциал страны. Следует учитывать также, что практическая реализация такого подхода сопряжена с временным аспектом: любые существенные изменения, диктуемые ходом научно-технологического прогноза, требуют целого ряда согласований, т.к. завязаны на целевые функции, определяющие как научно-технологическую, так и в целом социально-экономическую политики. Важно отметить, что именно процедура Форсайт, как механизм прогнозирования на основе выработки согласованных позиций, делает принципиально возможным такое согласование, хотя и не обеспечивает его автоматически.

Итак, роль и место Форсайта в системе научно-технологического прогнозирования, как и в целом прогноза научно-технологического развития страны, определяется различно в рамках рассматриваемых подходов. При этом вопрос выбора подходов определяется политическими задачами руководства страны и декларируемыми целями развития.

Данный доклад, как и работы по научно-технологическому развитию Российской Федерации, как систематически проводимой процедуры, встроенной в систему государственного управления, на которые доклад опирается, вынужденным образом ориентирован на «смешанный» подход, в котором сочетаются черты первого и второго. В значительной степени это обусловлено сложностью учета и формирования внутри процедуры Форсайта целей развития, как это сказано выше. Одновременно, документы Правительства Российской Федерации, такие как проект (в различных его версиях) социально-экономического развития страны до 2020 года с неизбежностью оказал влияние на данный документ. Его формат, прежде всего ориентированный на макроэкономический подход носит принципиально

превентивный характер, что с необходимостью привело к большему акценту «обеспечивающего» характера научно-технологического развития, чем это предполагается таким механизмом прогнозирования, как Форсайт.

Вместе с тем, сама инициализация процедуры национального научно-технологического Форсайта позволила поставить эти вопросы, с тем, чтобы в перспективе, обеспечить место научно-технологического Форсайта на долгосрочную перспективу в рамках общей системы национального прогнозирования, как платформы обсуждения ряда вопросов на более ранних стадиях формирования всей системы прогнозов.

Форсайт, будучи по своей природе итерационным процессом по уточнению прогноза научно-технологического развития страны в ходе самого развития (для чего Форсайт организуется как серия возобновляемых циклов), на своем первом цикле, с неизбежностью, имел особенности, выраженные в сложности согласования разных элементов единой системы прогноза научно-технологического развития Российской Федерации.

Так, отсутствие конечных результатов прогноза научно-технологического развития не позволяло в должной мере при формировании общего прогноза развития (в том числе при формировании концепции долгосрочного развития Российской Федерации) опираться на результаты научно-технологической компоненты. Тем, самым, как было отмечено, и сама концепция долгосрочного развития вынуждено носила характер учета научно-технологического развития как фактора лишь в самых общих позициях, что не ориентировано документ на востребованность научно-технологической прогнозной компоненты.

Представляется, что завершение данного, первого цикла долгосрочного научно-технологического прогноза, ориентированного на методологию Форсайт, создает достаточные основания для «замыкания» системы прогноза на следующем прогнозном цикле. Результаты научно-технологического Форсайта, как представляется, могут и должны быть востребованы при формировании долгосрочного прогноза развития в целом. Последнее создает условия для

более точной настройки прогноза, как формирования целевых функций развития, предъявляемых научно-технологической компоненте.

Помимо сказанного, и вне зависимости от реализации того или иного подхода, определяющего роль и место научно-технологического прогнозирования – как это показано выше – долгосрочный научно-технологический прогноз с широким применением методологии Форсайт, обеспечивает в единой системе государственного прогнозирования ряд принципиальных функций.

Как было уже отмечено – методология Форсайт обеспечивает в ходе прогнозирования и построения совместной картины желаемого будущего, механизмы согласования интересов и подходов как различных участников (акторов), представляющих как органы исполнительной власти – выразители целевых функций развития, так и системного бизнеса, научного сообщества, так и различных «срезов» самой национальной системы прогнозирования, сочетания различных его аспектов и, в частности, научно-технологического прогнозирования совместно с и в целях социально-экономического прогноза как основы принятия государственных решений.

При этом именно методология Форсайт обеспечивает необходимую глубину анализа перспектив научно-технологического развития, соотнесения прогноза с реалиями и трендами развития, в целом, и на базе серьезной верификации как научным сообществом, так и иными участниками Форсайта, обеспечивает его объективизацию на уровне, необходимым для принятия государственных – как управленческих, так и, возможно, стратегических – решений.

Одновременно с этим, процедура Форсайт, применительно к прогнозу к научно-технологического развития, обеспечивает «широту поиска», что выражается в формулировании промежуточных сценариев как основы понимания дополнительных возможных путей развития, представляющих собой как открывающиеся возможности, так и риски, необходимые к учету при принятии управленческих решений.

Именно это позволяет сформулировать роль и место научно-технологического прогноза как самостоятельной прогнозной ценности.

Если ряд документов, прежде всего стратегических, ограничены принципиальными векторами развития, понимаемыми как стратегические цели, и абстрагированы от ряда аспектов, в том числе от «маловероятных», то в рамках долгосрочного научно-технологического прогноза есть место для их анализа, необходимого как основы для поиска возможных будущих путей развития в условиях быстро меняющегося мира, так и надлежащего учета рисков, представляющихся в текущих (но, опять-таки переменных) условиях маловероятными.

Отдельным вопросом, уже рассмотренным выше, следует назвать учет и согласование в рамках прогноза научно-технологического развития региональной компоненты. Научно - технологический Форсайт – адекватная площадка по согласованию национального и региональных сценариев развития, согласования, не предполагающее следование одного другому, но предполагающее взаимное влияние, переплетение и функциональную связность.

Все сказанное выше позиционирует прогноз научно-технологического развития Российской Федерации в системе прогнозирования, как ее неотъемлемый элемент, а Форсайт, как нуждающийся в дальнейшей институализации на всех его уровнях.

Представляется важным координирующая роль Министерства образования и науки в формировании целей и результатов научно-технологического Форсайта, в том числе при выработке приоритетов научно-технологического развития.

Прежде всего, промышленная ориентация научно-технологического развития (как его конечной цели) требует привлечения Министерства промышленности и торговли как системного участника процесса.

Крайне важна скоординированность прогноза научно-технологического развития с страновым прогнозом развития в целом, что означает

принципиальную вовлеченность Министерства экономического развития, Министерства финансов не только в форме взаимодействия через стратегические документы, такие, как Концепция долгосрочного развития Российской Федерации, Финансовый долгосрочный прогноз, но и в части формулирования целей научно-технологического развития, как определено выше.

Принципиальна роль Министерства регионального развития как института, выражающего интерес согласования концепций, планов и прогнозов национального развития, в том числе научно-технологического, с соответствующими региональными стратегическими документами.

Все это – основание инициализации прогноза развития науки и техники в средне- и долгосрочной перспективе в систему национального прогнозирования (включая и региональное, как неотъемлемый элемент системы), в систему принятия государственных решений в этой области. Формат такой инициализации – как было показано, принципиально необходимой – в значительной степени определяется стратегическими целями развития Российской Федерации.

Представляется, что прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу должен найти институциональное решение как общенациональный научно-технологический прогноз, т.е. прогноз как страновой, так и опирающийся на региональную компоненту, координируемый всеми принципиальными участниками в части выработки государственных решений по направлениям и параметрам научно-технологического развития, обеспечивающим его процедурам.

Результаты такого прогноза в формализованной своей части должны быть одной из согласованных основ как системы национального прогнозирования в целом, так и фундаментом стратегических документов.

Одновременно с этим, в «формате» прогноза научно-технологического развития должно найти свое место альтернативное, или, скорее,

дополнительное видение перспектив развития, позволяющее осуществлять оперативную перенастройку прогноза в условиях быстро меняющегося мира.

## Заключение

В подготовленном проекте отчета «Прогноз долгосрочного научно-технологического развития Российской Федерации» практически полностью удалось реализовать цели, поставленные в «Концепции долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года»<sup>183</sup>.

Основными результатами проделанной работы можно считать:

1. Впервые проведена комплексная оценка текущего состояния всех звеньев научно-технологического комплекса в контексте его влияния на экономическое развитие России, в частности, выявлены основные сильные и слабые стороны НТК и его элементов, а именно:

в России сохраняется довольно масштабный научно-технологический потенциал и пока еще проводятся исследования по относительно широкому спектру областей науки и техники;

имеются существенные заделы по отдельным направлениям науки и технологическим разработкам;

2. Россия пока еще имеет значительный кадровый потенциал в сфере НТК (качество которого, правда, уменьшается – проблема старения):

наличие по отдельным направлениям уникальной научной, экспериментальной и испытательной базы

русские научно исследовательские организации и специалисты являются активными участниками международных научно-исследовательских сетей;

по абсолютной величине (в расчете по паритету покупательной способности) внутренних затрат на исследования и разработки Россия хотя и существенно отстает от стран-лидеров, но находится примерно на уровне таких

---

<sup>183</sup> В соответствии с КДП основной целью долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации до 2025г является разработка вариантов долгосрочного научно-технологического развития, позиционирование страны в системе международной научной и технологической кооперации на базе развития национальной инновационной системы.

достаточно инновационно развитых стран, как Канада, Италия, и превосходит уровень Испании, Швеции, Нидерландов;

государством созданы практически все используемые в мире организационные формы поддержки инноваций.

3. Однако для текущего состояния НТК России характерно:

низкая эффективность использования имеющихся финансовых и кадровых ресурсов в сфере «Исследования и разработки»;

тенденция к деградации кадровых и материально-технических ресурсов в той же сфере;

цепочки создания инновационной продукции в России разомкнуты: фундаментальные исследования (в значительной степени, ориентированные на участие в международных научных проектах) не переходят в прикладные, прикладные – в ОКР, а последние – в промышленную продукцию;

в силу ряда причин – как содержательных, так и имеющих чисто организационный характер, пока результативность созданных институтов развития достаточно ограничена;

институциональная среда инновационной деятельности в России на сегодняшний день не является стимулом к инновационной активности бизнеса;

существенное отставание уровня технологического развития большинства секторов российской экономики от стран-лидеров, в первую очередь, обусловленное сложившейся системой воспроизводства технологической многоукладности российской экономики с ярко выраженным преобладанием производств, относящихся к отсталым технологическим укладам;

отсутствие в большинстве производственных компаний (мелких, средних и даже крупных) знаний о долгосрочных технологических перспективах развития своего сектора и соответствующего глобального рынка;

существуют политические и экономические барьеры со стороны западных стран для наиболее выгодных видов технологического заимствования со стороны российских компаний.

В ходе работы были систематизированы внешние тенденции и глобальные вызовы, как экономического, политического, социального, так и технологического развития мира, которые могут оказать существенное влияние на научное и технологическое развитие России.

Среди этих тенденций и вызовов наиболее существенными являются:

усиление конкуренции на мировых рынках средне и высокотехнологичной продукции, за счет быстрой модернизации экономики ряда развивающихся стран (Китай, Индия, Бразилия и другие);

нарастающий технологический разрыв, связанный с использованием и широким распространением технологий пятого и шестого технологических укладов (информатизация общества, конвергентные технологии) в странах «золотого миллиарда» и Китае;

проблемы обеспечения экономической и военной безопасности в связи с глобальным финансовым кризисом и формированием нового многополярного мира.

Кроме того, на базе анализа мировых прогнозов выявлены тенденции сегментов глобального рынка, представляющие интерес для России. При этом целью исследования являлась не только оценка возможной емкости сегментов рынка и идентификация их основных участников в долгосрочной перспективе, но и будущий их технологический облик, включая новую продукцию и услуги.

В работе, с целью формирования рамок долгосрочного прогноза, впервые был проведен анализ внутрироссийских тенденций, вызовов, условий и ограничений экономического развития, обусловленных сложившейся моделью развития экономики, ее структурой, демографическим фактором, а также ограничений, задаваемых уже принятыми стратегическими документами.

На полученной из анализа базе с использованием методологии Форсайта были получены основные прогнозные результаты, так:

Для ключевых секторов российской экономики сформированы Visions к концу прогнозного периода с указанием основных технико-экономических параметров, основных продуктов и рынков их возможной реализации

Выявлены перспективные направления технологической модернизации этих секторов для достижения желаемого состояния, с указанием спектра необходимых технологий и технологических решений.

В соответствии с требованиями КДП варианты технологического развития секторов экономики разработаны:

исходя из целей и рамок, заданных сценарием инновационного развития экономики, разработанным в рамках макроэкономического блока Форсайта;

с учетом глобальных тенденций развития науки и технологий, текущего позиционирования России в мировом научно-технологическом пространстве, а также оценок перспективных технологий и научно-технических решений, полученных в рамках научно-технологического блока Форсайта;

исходя из конечных целей научно-технологического развития и с учетом основных системных вызовов прогнозируемого периода;

на основе оценки современного уровня и тенденций технологического развития ключевых секторов экономики, а также анализа особенностей и характеристик текущего и перспективного (отложенного) спроса российских компаний на технологии и технологическую модернизацию;

с учетом уровня готовности российского бизнеса внедрять передовые технологии и осуществлять технологическую модернизацию, а также его оценок потребностей в перспективных технологиях.

Разработанные варианты технологического развития ключевых секторов российской экономики включают:

Оценку роли, которую играет технологическое развитие данного сектора с точки зрения достижения конечных целей научно-технологического развития России.

Определение целей научно-технологического развития данного сектора в рамках конечных целей научно-технологического развития России и оценку роли этого сектора в реализации национальных приоритетов.

Оценку существующих стартовых условий и тенденций, определение основных системных проблем с точки зрения достижения целей научно-

технологического развития данного сектора и реализации соответствующих приоритетов.

Определение условий, которые необходимо создать для достижения целей научно-технологического развития данного сектора и реализации относящихся к нему национальных приоритетов.

Оценку вероятности, возможной степени и сроков реализации соответствующих приоритетов при условии создания необходимых условий.

Определение и анализ возможных развилок научно-технологического развития данного сектора.

Характеристику полученных в результате вариантов научно-технологического развития данного сектора.

Были сформированы (российскими экспертами) основные контуры технологического будущего в конце прогнозного периода, включая не только прорывные технологии и перспективные инновации, но и дана оценка внутренних и внешних рынков (ниш), где Россия может рассчитывать на твердые позиции на базе имеющихся конкурентных преимуществ

Были выделены перспективные направления фундаментальных исследований, обеспечивающие будущее развитие НТК.

Приведен прогноз ресурсных потребностей НТК и структуры источников его финансирования.

В работе также сформулированы принципы и необходимые меры научно-технологической политики способствующие реализации выбранного варианта долгосрочного научно-технологического прогноза, среди которых можно выделить следующие:

Концентрация ресурсов различного рода на реализации национальных приоритетов научно-технологического развития;

Объединение и координация усилий федеральных, региональных, местных органов исполнительной власти и частного сектора экономики;

Распределенность среди органов исполнительной власти компетенций по реализации национальных приоритетов научно-технологического развития и особая роль координационных органов;

Высокая степень прозрачности расходов по реализации национальных приоритетов научно-технологического развития;

Скоординированное и комплексное использование для реализации приоритетов различных инструментов (финансовых, регулятивных и др.);

Контроль и управление рисками реализации национальных приоритетов научно-технологического развития, что обусловлено сложностью и многоаспектностью реализуемых мер, существенной зависимостью от внешних условий, быстрыми изменениями в развитии технологий и т.п.;

Мониторинг эффективности и результативности реализации приоритетов научно-технологического развития совместно с представителями предпринимательского и научного сообщества, а также организаций гражданского общества;

Регулярное уточнение состава перечня национальных приоритетов научно-технологического развития, основных направлений реализации приоритетов, а также их ресурсного обеспечения.

Регулярная оценка необходимости уточнения состава используемых механизмов и инструментов, поиск и апробация новых высокоэффективных механизмов и инструментов реализации приоритетов.

Выделение зон ответственности государства и бизнеса в реализации инициатив, обеспечивающих создание потенциала технологического развития в долгосрочной перспективе

Кроме того предложена рабочая схема по реализации национальных приоритетов научно-технологического развития и схема реализации технологических проектов.

Приведены предложения по использованию инструмента «мягкого» установления приоритетов - технологические платформы

В качестве необходимых мер для реализации долгосрочного научно-технологического прогноза предлагаются:

Формирование технологических коридоров, связывающих в рамках единой логики реализацию долгосрочных инициатив по созданию технологической базы будущего развития, проведению отдельных высоко рискованных прикладных НИОКР по созданию технологических решений на базе разработанных принципиально новых технологических идей в рамках ЧТП

Повышение роли институтов развития, которые в период 2008-2012гг должны:

выступить в качестве соорганизаторов и ключевых источников финансирования крупных проектов, нацеленных на достижение прорывных результатов по стратегически значимым направлениям.

сформировать инфраструктуру, обеспечивающую свободный доступ приоритетных сфер экономики к необходимым финансовым, инновационным и информационным ресурсам.

Сформулированы конкретные предложения по трансформации основных институтов развития (ОАО «Российская венчурная компания», ОАО «Росинфокоминвест», Российский фонд технологического развития, Российская корпорация нанотехнологий и т.д.)

Намечены основные подходы к формированию региональной составляющей научно-технологической политики

В соответствии с требованиями КДП долгосрочный прогноз научно-технологического развития России разрабатывался как систематически проводимая процедура, интегрированная в формирующуюся в настоящее время систему стратегического управления развитием страны.

Это требование реализовано в работе за счет:

формирования базы экспертов<sup>184</sup> и экспертных организаций с возможностью ее постоянной актуализации;

создания и использование коммуникационных площадок на базе Минобрнауки России, Минпромторга России, РСПП, Межведомственного аналитического центра, ГУ ВШЭ, Курчатовского института, ЦСР «Северо-Запад»

постоянного учета принятых Правительством стратегических документов.

В этой связи необходимо отметить, что формирование долгосрочного прогноза научно-технологического развития по методологии Форсайта позволило выдвинуть ряд методологических рекомендаций:

Национальный технологический форсайт следующего этапа должен формироваться, как интеграция отраслевых и региональных форсайтов с организацией в министерствах и ведомствах постоянно действующих коммуникационных площадок (в Министерстве промышленности и торговли такая площадка уже создана)

Это существенно повысит адекватность и достоверность прогноза

При проведении отраслевых форсайтов или разработки стратегии развития отраслей необходимо использовать такой инструмент форсайта как «Технологическая карта».

Этот инструмент позволяет практически полностью сформировать цепочку: Построение сценариев социально-экономического развития – определение ключевых рынков, продуктов и технологий – формирование образов будущих секторов (Vision) – построение дорожных карт – определение приоритетных направлений научно-технологического развития - определение необходимых финансовых и кадровых ресурсов – распространение и имплементирование результатов.

---

<sup>184</sup> В целом, в работы по различным блокам научно-технологического Форсайта в течение 2007 – 2008 гг. было вовлечено несколько тысяч экспертов различного профиля. Базовое сообщество наиболее квалифицированных экспертов, составляет по предварительным оценкам более 2 тыс. человек, что сопоставимо с экспертными сообществами в зарубежных системах Форсайта.

В целом, полученные результаты форсайтных исследований показывают, что в настоящее время существуют необходимые предпосылки и возможности для осуществления перевода экономики на инновационный путь развития и обеспечения за счет этого достижения стратегических целей развития страны.

При этом необходимо отметить, что степень и сроки реализации целей научно-технологического развития, а также сама возможность достижения стратегических целей развития страны определяющим образом зависят от достижения конструктивного консенсуса государства, бизнеса и науки.