

ПРОЕКТ

Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года

подготовлен Фондом «Центр стратегических разработок» по заданию Министерства
образования и науки Российской Федерации

5 мая 2016 г.

Оглавление

1. Общие положения	3
1.1. Статус Стратегии: правовые основания принятия и место в системе стратегического планирования Российской Федерации	3
1.2. Условия разработки Стратегии	3
1.3. Особенности современного состояния российского сектора науки, технологий и инновационной системы ..	8
2. Цели и задачи Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2035 год	14
2.1. Цели стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2035 год.....	14
2.2. Задачи Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочный период ..	15
2.2.1. Задачи, относящиеся к цели «Концентрация основных усилий и ресурсов в научных исследованиях и инновационно-технологических разработках на актуальных для общества и государства «больших вызовах».....	15
2.2.2. Задачи, относящиеся к цели «Соединение науки и технологий с инновациями в Российской Федерации»	17
2.2.3. Задачи, относящиеся к цели «Повышение эффективности российских исследовательских организаций, исследователей и разработчиков, а также их сетей и групп»	26
2.2.4. Задачи, относящиеся к цели «Развитие в России фундаментальных и прорывных исследований и разработок, формирование научно-технологического задела на будущее, углубление понимания природных процессов в мире»	42
2.3. Принципы Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации	49
3. Сценарии научно-технологического развития	56
3.1. Исходные условия сценирования.....	56
3.2. Выбор сценариев научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу.....	60
4. Подходы к выбору приоритетных направлений	66
4.1. Порядок определения приоритетов в исследованиях и разработках	66
4.2. Механизмы выбора приоритетных направлений	67
4.3. Сфера, в которой могут быть определены приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу.....	74
5. Механизмы и этапы реализации Стратегии развития науки и технологий в Российской Федерации до 2035 года.....	84
5.1. Механизмы, обеспечивающие реализацию Стратегии	84
5.2. Индикаторы и система мониторинга Стратегии	96
5.3. Этапы реализации Стратегии	102
5.4. Мероприятия по реализации Стратегии	104
5.4. Риски для реализации Стратегии	108
6. Глоссарий	113

1. Общие положения

1.1. Статус Стратегии: правовые основания принятия и место в системе стратегического планирования Российской Федерации

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года (далее – Стратегия) является документом стратегического планирования, разрабатываемым по поручению Президента Российской Федерации по итогам заседания Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию 24.06.2015 г. (от 14.07.2015 Пр-1369).

Стратегия определяет развитие сферы науки, технологии и инноваций на долгосрочный период, выступая в качестве межотраслевой. Основанием для подготовки Стратегии являются: Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 31.12.2015 г. N 683), «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 N 2227-р), «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. N 1662-р) и «Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Председателем Правительства РФ от 03.01.2014 г.).

2. Стратегия закрепляет цели, задачи научно-технологической и инновационной политики в стране и основные принципы данной политики.

1.2. Условия разработки Стратегии

3. Стратегия разрабатывается и принимается в условиях затяжного глобального социально-экономического кризиса и применения рядом стран ограничительных экономических мер против Российской Федерации. Исходная ситуация характеризуется наличием краткосрочного спада и прогнозируемого

замедления роста российской экономики в долгосрочной перспективе, глобального снижения цен на основные сырьевые товары, являвшиеся в последние десятилетия основой российского экспорта. Данные условия будут задавать набор жёстких бюджетных ограничений для Российской Федерации при реализации государственных программ.

4. На период действия Стратегии России придётся иметь дело с целым комплексом «больших вызовов» – совокупностью проблем и возможностей, реакция на которые признается обществом и государством на данный период времени своей главной задачей. Эти вызовы относятся к разряду «больших», т.к. обладают следующими характеристиками:

- 1) Затрагивают ключевые общественные блага: безопасность, здоровье и качество жизни людей, доступность обществу и его членам ресурсов экономического роста и развития, устойчивость последнего, главные этические ценности.
- 2) Несут в себе системные риски для критически важных инфраструктур и общественных систем страны либо отражают большие потенциальные, но автоматически не реализуемые возможности социально-экономического развития.
- 3) Требуют для ответа на них коренной перестройки общественных процессов, способов действия государства, гражданского общества, бизнеса, их выхода за пределы доступных знаний, способов деятельности и комплекса используемых технологий.
- 4) Сохраняют свою актуальность в долгосрочной перспективе.
- 5) Достигают таких масштабов, что для ответа на них требуют системного государственного действия, выходящего за рамки отдельных ведомств и отраслей управления, как правило, разворачивающегося на разных уровнях власти, а также партнерства государства и общества. Во многих случаях «большие вызовы»

являются проекцией на Россию глобальной ситуации, а потому для своего разрешения требуют совместных действий Российской Федерации и зарубежных стран.

- 6) Зафиксированы в качестве вызовов в документах стратегического планирования Российской Федерации, а также в актах Президента Российской Федерации и международно-правовых документах.

5. В настоящий момент документы стратегического планирования и международноправовые обязательства Российской Федерации закрепляют следующие вызовы, стоящие перед российским обществом и государством и отвечающие критериям «больших вызовов»¹:

- 1) Появление новых угроз национальной безопасности, имеющих комплексный взаимосвязанный характер, рост глобальной и региональной нестабильности.
- 2) Ожидаемая новая волна технологических изменений в глобальной экономике, приводящая к существенному увеличению производительности труда как в производственной, так и социальной сферах при наблюдаемом отставании России от мировых темпов технологического развития; усиливающаяся роль инноваций и человеческого капитала в социально-экономическом развитии страны и снижающаяся значимость традиционных для экономики Российской Федерации факторов роста.
- 3) Накопление структурных дисбалансов в российской экономике (рост её зависимости от «нестабильных» нефтегазовых доходов, снижение доли инвестиций в структуре валового внутреннего продукта,

¹ 1) Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года / Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года. 70/1. 2) «Парижские соглашения» в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата (Конференция Сторон Двадцать первая сессия Париж, 30 ноября – 11 декабря 2015 года, FCCC/CP/2015/L.9); 3) «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»; 4) «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»; 5) «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года»; 6) «Основными направлениями деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года»; и др.

ухудшение качественных и количественных показателей расходов бюджетной системы) и истощение потенциала экспортно-сырьевой модели экономического развития России; необходимость создания принципиально новых конкурентоспособных секторов экономики; высокая доля присутствия государства в экономике при низкой эффективности его участия в ней.

- 4) Изменение ситуации на рынке труда, в социальной сфере и в здравоохранении, связанные с изменением возрастного состава населения, его старением и ростом социального разнообразия, вызванного как демографическими изменениями, так и геополитическими и экономическими факторами (например, увеличение миграции населения). Риск распространения в мире эпидемий, многие из которых вызваны как новыми, неизвестными ранее инфекциями, так и повышением устойчивости известных бактерий и вирусов к существующим лекарственным препаратам.
- 5) Проблемы сохранения окружающей среды; проявляющийся глобальный дефицит ресурсов и пресной воды; последствия изменения климата.
- 6) Необходимость обеспечения продовольственной безопасности в существующих демографических, природных и экономических условиях как с точки зрения количества, так с точки зрения качества продовольствия.
- 7) Усиление глобальной конкуренции, охватывающей не только традиционные рынки товаров, капиталов, технологий и рабочей силы, но и системы национального управления, поддержки инноваций, развития человеческого потенциала; появление новых геополитических лидеров, формирование реальной конкуренции России в инновационной сфере не только со стороны стран -

инновационных лидеров, но и со стороны развивающихся стран. Формирование новых региональных торгово-экономических и политических союзов в мире, интегрирующих рынки, выстраивающих новые институциональные и финансовые пространства и заставляющих страны искать своё место в складывающейся новой системе отношений.

8) Рост значимости энерговооружённости экономики при качественном изменении характера развития глобальных и локальных энергосистем, выражающийся в отказе от наращивания объёмов выработки энергии в пользу эффективного её использования.

6. Данный перечень «больших вызовов», встающих перед российским обществом и государством, не является исчерпывающим. Научно-технологическое прогнозирование должно в своем прогнозе перспектив развития науки и технологий не только оценивать необходимость использования исследования и разработок для разрешения социальных проблем и использования возможностей развития России, но и выявлять будущие «большие вызовы», еще не закреплённые в документах стратегического планирования и международноправовых обязательствах Российской Федерации, указывать на те ситуации, которые несут в себе неочевидные, но значимые риски и возможности социально-экономического развития Российской Федерации в долгосрочной перспективе, требующие исследований и разработок.

7. «Большие вызовы» определяют государственную политику Российской Федерации, в том числе политику в сфере науки и технологий. Последние выступают инструментами, вооружающими общество знаниями, необходимыми для ответа на данные вызовы, что предполагает воплощение знаний и технологий в инновации и требует расширения научно-технологической политики за счет тесной координации с инновационной политикой.

1.3. Особенности современного состояния российского сектора науки, технологий и инновационной системы

8. Российская наука является наследницей науки советской, по-своему мощной и глубоко вовлечённой в технологическое развитие страны. Однако в плановом хозяйстве Советского Союза наука не была связана с инновациями, которые в условиях рыночной экономики выполняют функцию преобразования результатов научных исследований и технологических разработок в рыночные продукты.

9. Наука и технологии в Российской Федерации после 1991 года прошла три больших этапа развития:

1) Этап кризисной оптимизации и адаптации сектора науки и технологий к рыночной экономике (1991-2001 гг.)

Среди важнейших решений государственной научно-технологической политики в данный период можно выделить: а) создание нормативной базы для научной и инновационной деятельности в стране; б) формирование элементов инновационной инфраструктуры; в) расширение конкурсного финансирования исследований и разработок, что стимулировало конкуренцию в данном секторе экономики; г) активное включение российской науки в международную кооперацию.

2) Этап формирования долгосрочных приоритетов развития науки, технологий и инноваций (2002-2006 гг.).

Государство начало формировать бюджет развития и установило долгосрочные цели развития, которые были оформлены комплексом соответствующих документов. Возрастала роль технологической политики. В этот период происходило масштабирование средств

поддержки инноваций, в том числе создавались новые объекты инновационной инфраструктуры.

3) Этап перехода к развитию науки, технологий и инноваций в качестве одного из главных инструментов инновационного развития России (2007-н.в.).

В этот период был принят ряд нормативных и программных документов стратегического планирования Российской Федерации, закрепивших в качестве приоритетного инновационный сценарий социально-экономического развития России, а также необходимость технологической модернизации отдельных отраслей экономики.

Был создан ряд государственных корпораций в наукоемких отраслях экономики («Ростех», «Росатом», «Роснано», позднее – «Роскосмос»), отраслевых государственных холдингов («Объединенная судостроительная компаний», «Объединенная двигателестроительная компания» и др.).

Сложилась сеть регионов с сильными инновационными программами, внедрена практика разработки программ инновационного развития в крупных компаниях с государственным участием, созданы национальные исследовательские университеты, запущен проект повышения глобальной конкурентоспособности российских университетов («Проект 5-100»). В этот период был создан Инновационный центр «Сколково», Российский научный фонд, объявлена Национальная технологическая инициатива, направленная на формирование принципиально новых рынков в долгосрочной перспективе.

10. В настоящее время российский сектор исследований и разработок является одним из самых значительных в мире – как по объёмам бюджетного

финансирования НИР и НИОКР, так и по численности занятых в этом секторе работников. По данным статистики за 2014 год, он включает 732,3 тыс. человек (в т.ч. 373,9 тыс. исследователей), 3,6 тыс. организаций, осуществляющих исследования и разработки. Ассигнования на НИОКР из государственного бюджета по абсолютным показателям (по ППС национальных валют) были одними из самых больших в мире, хотя общий объем внутренних затрат на исследования и разработки по доле в ВВП в 2014 году составил 1,19%, что является средним показателем для развитых стран.

11. Однако рост финансирования исследований и разработок и инновационной инфраструктуры не привёл к автоматической реализации инновационного сценария развития Российской Федерации. Доля инновационной продукции в России в общем выпуске составляет всего 8–9% (в странах-лидерах – около 15%). Производительность труда по экономике России в целом в два и более раз отстаёт от стран-лидеров, а в несырьевых отраслях она на 18% ниже, чем по экономике в целом. Доля России в общем мировом экспорте высокотехнологичных товаров составляет всего 0,4%. Условия создания инноваций и текущая активность в сфере исследований и разработки не трансформируются в результаты в виде оформленных изобретений. В существующих компаниях низкая восприимчивость к передовым технологиям (инвестиции в нематериальные активы в России в 3–10 раз ниже, чем у стран-лидеров). Сохраняется свойственное последним десятилетиям нарастающее технологическое отставание Российской Федерации от индустриально развитых стран. Выплаты по импорту технологий в последние годы превышают выплаты по экспорту технологий примерно в три раза.

12. У недостаточной для реализации инновационного сценария развития Российской Федерации эффективности науки, технологий и инноваций помимо внешних по отношению к российской науке причин, есть причины внутренние. В мире в настоящее время происходит перестройка сектора исследований и

разработок. Она имеет столь радикальный характер, что в публичных документах в ряде зарубежных стран появился термин «наука 2.0», отражающий отличия организации и методологии передовых исследований и разработок от традиционной науки: цифровизация и интеллектуализация исследовательской деятельности, создание новых научных инфраструктур в виде программных платформ для представления результатов исследований, развитие крупных научных сетей и замена иерархических исследовательских организаций разного рода проектными консорциумами и группами, распространение так называемой «открытой науки», предполагающей доступность результатов исследований широкому кругу лиц, «гражданской науки», основанной на вовлечении в исследования и разработки помимо профессиональных ученых и проектировщиков предпринимателей, а также конечных потребителей производимых знаний и технологий, и пр. В Российской Федерации в отличие от многих других индустриально развитых стран пока не были реализованы специальные широкомасштабные программы поддержки распространения современных методов исследований и изменений в их организации.

13. В мире меняется место науки в обществе. Она играет все более значимую роль в качестве производительной силы. Активно развивается трансляционная наука, соединяющая исследования и разработки с непосредственным использованием их результатов в производственной деятельности, сокращается срок трансфера знаний в рыночные продукты и т.п. Исследования и разработки выступают в качестве тех звеньев глобальных производственных цепочек, которые вносят наибольший вклад в создание стоимости и которые создают значительное число рабочих мест для высококвалифицированных кадров. Развитие науки – часть общей экономической политики развитых стран. Поэтому во многих из них реализуются программы мониторинга и повышения глобальной конкурентоспособности национальной сферы науки, технологий и

инноваций, создания в ней глобально значимых центров превосходства, увеличения производительности сектора исследований и разработок.

14. Российская Федерация, имея численность персонала, занятого в исследованиях и разработках на уровне близком к Японии, проигрывает последней по количеству публикаций в международно-реферируемых журналах почти в четыре раза. Италия, объемы внутренних затрат на исследования и разработки которой в первой половине 2010-х были на 30-40% меньше чем в России, выигрывает у последней по числу «триадных» патентных семей более чем в 10 раз. Значимые общие затраты на финансирование исследований и разработок в Российской Федерации при весьма ограниченных удельных затратах на одного исследователя фиксируют распыление средств в сфере науки и технологий, что не позволяет достичь в ней значимых результатов.

Кроме того, Экспертные оценки, полученные ЦМАКП при расчете показателей возможных сценариев реализации настоящей Стратегии, показали, что на долю общей неэффективности российского сектора науки, технологий и инноваций, несвязанной с низкими удельными затратами, приходится примерно 42% потерь (отклонений от аналогичных показателей на исследователя в других индустриально развитых странах) в результативности по показателю цитирований и 23% – по количеству патентов.

Слабая связь с инновациями не позволяет осуществить технологический трансфер из науки в производство. Для успешной конкуренции с лидерами мирового рынка в науке, технологиях и инновациях России необходимо существенно нарастить производительность собственного сектора исследований и разработок. Должны появиться современные исследовательские организации, способные адаптироваться к гибким и динамичным международным рынкам исследований и разработок, а также должно быть изменено соотношение между наукой, технологиями и инновациями. На их базе должен сформироваться комплексный социальный институт «наука-

технологии-инновации», связанный с производством научных знаний и созданием на их базе инновационно-технологических разработок.

2. Цели и задачи Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2035 год

2.1. Цели стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2035 год

15. В условиях мирового экономического кризиса, жёстких бюджетных ограничений, а также актуализации новых «больших вызовов» для российского общества Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации должна быть направлена на реализацию следующих целей:

- 1) Концентрация основных усилий и ресурсов в научных исследованиях и инновационно-технологических разработках на актуальных для общества и государства «больших вызовах».
- 2) Соединение науки и технологий с инновациями в Российской Федерации, формирование единого комплексного социального института «наука – технологии – инновации».
- 3) Повышение эффективности деятельности российских исследовательских организаций, исследователей и разработчиков, а также их сетей и групп.
- 4) Развитие в России фундаментальных и прорывных исследований и разработок, формирование научно-технологического задела на будущее, углубление понимания природных процессов в мире.

2.2. Задачи Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочный период

2.2.1. Задачи, относящиеся к цели «Концентрация основных усилий и ресурсов в научных исследованиях и инновационно-технологических разработках на актуальных для общества и государства «больших вызовах»

16. **Задача 1.** Определение приоритетных направлений научно-технологического развития в соответствии с комплексом актуальных «больших вызовов», закрепленных в документах стратегического планирования Российской Федерации, а также в иных правовых актах Президента и Правительства Российской Федерации. В настоящее время порядок определения приоритетных направлений науки, технологий и техники установлен Федеральным законом Российской Федерации от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и «Основами политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» (утв. Указом Президента Российской Федерации от 30.03.2002 года № Пр-576), конкретный перечень таких направлений закреплен Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899 (в ред. Указа Президента Российской Федерации от 16.12.2015 г. N 623) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». Действующим законодательством предусмотрено, что приоритетные направления развития науки, технологий и техники должны быть нацелены на решение комплексных научно-технических и технологических проблем и ориентированы на конечный результат, способный стать инновационным продуктом. Однако при определении конкретного перечня приоритетных направлений научно-технологического развития связь с комплексом «больших вызовов» не фиксируется.

17. **Задача 2.** Перестройка системы государственного стратегического прогнозирования, планирования и управления наукой, технологиями и инновациями в соответствии с моделью «больших вызовов»: определение приоритетных направлений науки, технологий и техники (в научно-технологическом прогнозе используется термин «приоритетные направления научно-технологического развития») как программ исследований и разработок, направленных на обеспечение готовности общества решать такого рода вызов. В соответствии с приоритетными направлениями научно-технологического развития должны быть приведены иные документы стратегического планирования развития науки и технологий. Тем самым необходимо обеспечить переход в формировании крупных исследовательских программ от определения тематики исследований и разработок на базе предложений самих исследователей к модели миссия-ориентированных исследований и разработок, т.е. направленных на достижение заранее определённого заказчиком результата в работе с «большими вызовами». Цели и результаты таких программ должны быть сформированы не только в виде решения чисто научных задач, но и актуальных социальных проблем, реализации возможностей социально-экономического развития Российской Федерации.

18. **Задача 3.** Концентрация ресурсов в сфере науки и технологий на программах исследований и разработок, реализующих приоритетные направления научно-технологического развития. Такая задача полностью соответствует требованиям, закреплённым в нормативно-правовых документах научно-технологической политики в Российской Федерации, а также соответствует принятой практике аналогичной политики в других развитых странах.

19. **Задача 4.** Занятие ведущими российскими исследовательскими организациями лидирующих позиций на мировом рынке исследований и

разработок по выбранным приоритетным направлениям научно-технологического развития.

2.2.2. Задачи, относящиеся к цели «Соединение науки и технологий с инновациями в Российской Федерации»

20. **Задача 1.** Формирование системы скоординированного планирования и управления развитием науки и технологий, а также инноваций в Российской Федерации:

- 1) Формирование единого долгосрочного прогноза развития науки, технологий и инноваций в Российской Федерации.
- 2) Закрепление организации трансфера технологий в качестве одной из основных функций федеральных органов исполнительной власти, что должно быть отражено в показателях оценки результативности деятельности данных органов.
- 3) Разграничение предметов ведения федеральных органов исполнительной власти, занимающихся вопросами исследований и разработок, включая вопросы инновационного развития. Вменение в обязанность федеральным органам исполнительной власти, государственным корпорациям и фондам поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности (далее - научным фондам) принятие долгосрочных стратегий научных исследований и инновационно-технологических разработок, в которых должны быть отражены не только приоритетные направления научно-технологического развития, но и цели и задачи инновационного развития. В Российской Федерации на 2015 год в «Федеральной системе мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» были учтены 2 тыс. научных организаций,

находящиеся в ведении 19 федеральных органов власти и государственных корпораций, а также 125 организаций другой организационной принадлежности.

21. **Задача 2.** Реорганизация управления научными исследованиями и технологическими разработками на базе модели управления всем жизненным циклом исследований и разработок:

1) Нормативное определение жизненного цикла исследований и разработок на базе дифференцированных в соответствии со стадиями уровней готовности технологий и уровней готовности производства (с учетом опыта применения в мировой практике различных методик оценки уровней готовности технологий, а также на базе определения данного уровня готовности технологий в п. 2 «Методических рекомендаций по подготовке исходных данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития российской федерации, а также по формированию его сценарных условий», утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.11.2015 г. № 1335). Использование данных уровней для оценки прогресса в решении исследовательских и технологических задач. Обязательное использование при реализации государственно финансируемых программ исследований и разработок оценки уровней готовности технологий и производства в момент запуска исследовательского или разработческого проекта (оценка технологического и производственного задела) и при его завершении. Это должно составить базу для оценки достигнутого в результате реализации проекта прогресса в знаниях и технологиях, а также возможности их использования в производственной деятельности. В настоящий момент в Российской Федерации использование оценок уровня

готовности технологий нормативно предусмотрено только при подготовке научно-технологического прогноза. Хотя в подпрограмме 8 «Обеспечение реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013 - 2025 годы»» государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013 - 2025 годы» (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 303) была предусмотрена «разработка и внедрение системы обязательной оценки соответствия уровня научно-технического совершенства (включая оценку готовности технологий), достигнутого на всех этапах создания и модернизации российской авиационной техники военного и специального назначения, а также гражданской авиационной техники (в случае государственного финансирования), установленным целевым показателям; создание механизма сбора и мониторинга данных о выполнении государственной программы».

- 2) Институциональное закрепление «предконкурентных» и «конкурентных» исследований и разработок. Предконкурентные исследования – ранние стадии разработки товарного продукта или отдельных технологий, при которой конкуренты сотрудничают и получают на объекты данных разработок общие права. Конкурентные исследования – ориентированы на разработку товарного продукта. Выделение предконкурентных исследований является одним из важнейших институциональных условий для формирования стратегических исследовательских консорциумов в Российской Федерации.
- 3) Использование институциональных и организационных механизмов ускоренного продвижения знаний от научной гипотезы к полезному

продукту (сокращение жизненного цикла исследований и разработок - запараллеливание его отдельных стадий или их реорганизацию и устранение) при формировании государственных программ исследований и разработок.

- 4) Развитие трансляционной науки, обеспечивающей применение результатов научных исследований в практической деятельности, совмещение исследований и проектирования, тестирования прототипов и даже сертификации полезных продуктов, предназначенных для продвижения на рынки.

22. **Задача 3.** Создание институциональной базы для деятельности стратегических исследовательских (проектных) консорциумов, позволяющих ещё на ранних стадиях разработки технологий и продуктов вовлекать в исследования и разработки возможных носителей требований и бенефициаров работ – индустриальных партнёров и потребителей. Стратегические исследовательские (проектные) консорциумы могут стать главными исполнителями предконкурентных исследований и разработок в рамках государственных программ исследований и разработок. В этих консорциумах помимо представителей исследовательских организаций должны принимать участие потенциальные бенефициары новых знаний и технологических разработок, способные обеспечить их применение в разнообразных экономических и социальных практиках.

23. **Задача 4.** Развитие «академического» и «технологического» предпринимательства, в том числе:

- 1) Реформирование деятельности российских государственных институтов развития с ориентацией на поддержку технологического предпринимательства в академической среде и создании для этого необходимой инновационной инфраструктуры. Корректировка стратегий и программ деятельности инновационных институтов

развития Российской Федерации. В том числе вменение институтам развития поддержки инновационной инфраструктуры вузов и исследовательских организаций, подведомственных ФАНО России, а также иным федеральным и региональным органам исполнительной власти, содействие созданию центров трансфера технологий, центров создания стартапов и проверки прототипов, а также совместных исследовательских лабораторий вузов, исследовательских центров и предприятий, формирование корпоративных венчурных фондов и пр. Обеспечение доступности финансирования исследований и разработок, прежде всего, малому и среднему бизнесу: увеличение доли венчурного финансирования, приходящегося на посевную и раннюю стадию инноваций; формирование специализированной системы поддержки научных исследований и технологических разработок малого и среднего бизнеса в рамках государственных программ исследований и разработок, а также собственных программ данных работ институтов развития.

- 2) Поддержка академического предпринимательства в организациях, подведомственных ФАНО России.
- 3) Поддержка перехода ряда ведущих российских вузов к модели предпринимательских университетов, элементами которой являются: а) инновационная инфраструктура; б) развитые формы взаимодействия с индустриальными партнёрами (сети и консорциумы, аффилированные и многоклиентские исследования, контрактные исследования и разработки), формирование более тесных связей университетов с экономикой регионов; в) использование в оценке деятельности университетов ключевых показателей результативности, связанных с предпринимательской

активностью данных организаций и их работников; г) образовательные программы обучения технологическому предпринимательству студентов и исследователей; д) содействие созданию инновационных предприятий научными организациями и организациями профессионального образования Российской Федерации; и др. В настоящее время действует постановление Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 г. N 219 (в ред. Постановления Правительства РФ от 03.06.2011 N 439) «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования», предусматрившее конкурсный отбор проектов развития данных инфраструктур в вузах. Однако программы или стратегии развития такого рода инфраструктур в РФ нет.

24. Задача 5. Стимулирование инвестиций коммерческого сектора в исследования и разработки, усиление стратегических исследовательских и инновационно-технологических программ российских компаний.

Стимулирование инвестиций российских предприятий в исследования и разработки должно быть предпринято по следующим направлениям:

- 1) Расширение налогового стимулирования частных инвестиций в исследования и разработки, включая поддержку формирования российскими компаниями и прочими лицами специальных исследовательских и венчурных фондов для финансирования исследований и разработок. Сложившийся на сегодняшний день в России формат поддержки сферы науки, технологий и инноваций – с доминированием прямого субсидирования и слабым развитием системы налоговых стимулов – во многом связан с концентрацией основного объема государственных ресурсов, выделяемых на научно-

технологическое развитие, в традиционных высокотехнологических отраслях (авиационной, космической, атомной, а также производстве оборонной продукции). Для перечисленных отраслей, прямое финансирование, очевидно, оптимальная форма поддержки – введение налоговых стимулов для них не окажет должного эффекта в силу значительных монопольных эффектов. Однако новые задачи, стоящие перед Россией (например, создание новых рынков и развитие прорывных технологий в рамках Национальной технологической инициативы), требуют новых форм поддержки. Они должны быть направлены на развитие негосударственного (и немонопольного) сегмента научно-технологической сферы, прежде всего – на новые бизнесы, призванные функционировать в конкурентной среде и нацеленные на коммерциализацию результатов исследований. Для этих целей налоговое стимулирование представляется высокоэффективным инструментом поддержки, так как позволяет одновременно снизить высокие для технологических стартапов риски и повысить их доходность. В качестве основной меры, способной оказать наибольший стимулирующий эффект, предлагается введение гибкой системы налоговых кредитов (зачетов) по расходам на НИОКР. Такая система предполагает установление дифференцированных ставок, величина которых будет различаться в зависимости от размера компании (для малого и среднего инновационного бизнеса могут быть установлены более высокие ставки, пример – опыт Японии), от величины осуществляемых расходов (возможно, по опыту Франции и Южной Кореи, установление регрессивной шкалы ставок налоговых кредитов). Кроме того, могут быть введены повышенные ставки для расходов на исследования, относящиеся к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, а также на исследования,

осуществляемые в кооперации с вузами, что будет способствовать развитию академической науки.

- 2) Поддержка стратегических (средне- и долгосрочных) исследований и разработок российских компаний, направленных на переход к новым поколениям продуктов и технологических решений. Изменение в связи с этим требований к долгосрочным программам развития (ДПР) компаний с государственным участием, а также их программ инновационного развития (ПИР). На 2015 год ПИР были приняты 60 компаниями, которые обеспечивали около 20% российского ВВП, более 60% добавленной стоимости добывающих и обрабатывающих производств и сектора транспорта и связи. Стоимость проектов исследований и разработок, реализуемых данными госкомпаниями самостоятельно или по их заказу сторонними организациями, составляет почти 400 млрд руб. (с учетом бюджетного финансирования), что охватывает примерно половину затрат на НИОКР в России. Совершенствование механизма ПИР компаний с государственным участием должна включать: а) использование уровней готовности технологий и производства при оценке существующих технологических и производственных заделов и планируемого прогресса при выполнении исследований и разработок; б) подготовка ПИР с учётом приоритетных направлений научно-технологического развития; в) закрепление в ПИР требований к созданию нового поколения перспективных продуктов, а также срокам выхода их на рынок.
- 3) Определение в качестве главного требования для программ бюджетного субсидирования исследований и разработок университетов и иных научно-исследовательских организаций,

реализуемых совместно с предприятиями, софинансирования последними данных исследований и разработок.

- 4) Поддержка участия российских компаний в международных организациях, разрабатывающих перспективные технологические стандарты, а также в международных стратегических исследовательских консорциумах, прежде всего, по приоритетным направлениям научно-технологического развития.

25. **Задача 6.** Совершенствование государственной научно-технологической статистики с учётом единства комплексного института науки, технологий и инноваций, позволяющей перестроить систему управления данным институтом:

- 1) Получение данных, позволяющих оценить результаты финансирования и иных инвестиций в исследования и разработки в стране, включая их макроэкономический эффект (прежде всего, вклад в ВВП), а также позволяющих рассчитать необходимые объёмы финансирования в сфере науки, технологий и инноваций, исходя из общих показателей социально-экономического планирования в Российской Федерации. Решение указанной задачи непосредственно связано с совершенствованием системы государственной статистики и завершением перехода Российской Федерации к полномасштабному использованию методологии, отраженной в «Системе национальных счетов – 2008» (СНС 2008). Результаты конкретных научных исследований и технологических разработок могут и должны иметь рыночную стоимость, а потому нуждаются в надлежащем правовом оформлении их в виде объектов интеллектуальной собственности. Результаты научных исследований и инновационно-технологических разработок, затраты на НИР и НИОКР – часть капитала в обществе. Это может быть отражено в статистическом учёте с помощью «Системы

национальных счетов - 2008» (СНС-2008), а, следовательно, способно выступить объектом корпоративного и государственного планирования и управления, а также привлекательным объектом для инвестиций.

- 2) Включение в государственную систему статистической отчетности ключевых параметров эффективности (результативности, экономичности, продуктивности в соответствии с Лимской декларацией руководящих принципов контроля 1977 года), применимых как ко всему сектору исследований и разработок, так и для оценки деятельности его отдельных организаций.

2.2.3. Задачи, относящиеся к цели «Повышение эффективности российских исследовательских организаций, исследователей и разработчиков, а также их сетей и групп»

26. **Задача 1.** Организационное развитие российского сектора исследований и разработок, направленное на обеспечение его эффективности, в том числе достижение экономичности и продуктивности исследований и разработок на мировом уровне, а также высокой результативности в рамках приоритетных направлений научно-технологического развития).

Ресурсное обеспечение программ организационного развития нередко реализуется за счёт специальных комплексных субсидий (блок-грантов, институционального финансирования и т.п. механизмов поддержки деятельности организаций и исследовательских групп).

Организационное развитие российского сектора исследований и разработок должно включать:

- 1) Реструктуризация сети научных организаций, подведомственных Федеральному агентству научных организаций с учетом того, что в

настоящий момент идет оптимизация числа находящихся в ведении ФАНО организаций, осуществляющих научные исследования (по данным на начало 2015 года: 732 организации, 141 тыс. работников, 79 тыс. исследователей на начало 2014 года, объем финансирования в 2014 году – 109,7 млрд руб. (на 2015 год – 93,15 млрд руб.)):

- План реструктуризации сети научных организаций должен учитывать приоритетные направления научно-технологического развития России.
- Расширение конкурсного финансирования исследовательских организаций, направленного на обеспечение баланса между инициативными исследованиями с открытым результатом (тематика и возможные результаты определяются на основе предложений самих исследователей по модели «снизу-вверх») и ориентированными исследованиями (тематика и возможные результаты определяются заказчиком по модели «сверху-вниз»), что соответствует мировой тенденции перехода от модели финансирования исследований и разработок, основанной на доверии к квалификации исследователей и разработчиков к модели, основанной на производительности исследований и разработок.
- Изменение системы управления исследовательскими организациями ФАНО России: а) принятие долгосрочной стратегии развития ФАНО России, установление долгосрочных целей деятельности, связанных с научным превосходством (лидерством в исследованиях и разработках) в мире, а также стратегическими программами исследований и разработок, связанными с приоритетными направлениями научно-технологического развития Российской Федерации; б)

использование инструментов передового корпоративного менеджмента, широко применяемых вне академической сферы, в управлении исследованиями и разработками внутри академических организаций; в) внедрение международных стандартов исследовательской деятельности, а также обеспечивающих международные сопоставления систем оценки эффективности деятельности данных организаций, включая постепенное расширение применения помимо наукометрических показателей также экспертных оценок качества исследовательских работ; г) совершенствование Федеральной системы мониторинга результативности деятельности научных организаций; д) введение национальных рейтингов исследовательских организаций и вхождение на лидирующие позиции российских исследователей в международных рейтингах.

- Уточнение функций РАН и ФАНО России по мере реализации плана реструктуризации системы подведомственных последнему организаций, расширение экспертной функции РАН, закреплённой за ней в системе государственного управления федеральным законодательством.

2) Развитие исследований и разработок в российских университетах (организациях высшего профессионального образования/ВПО).

Данный сегмент научных исследований и технологических разработок опережал по темпам роста все остальные сегменты исследований и разработок: Число образовательных организаций ВПО, занятых исследованиями и разработками, с 1995 года по 2014-й выросли с 395 до 700 ед.; число исследователей, занятых исследованиями и разработок в секторе ВПО выросло за указанный

период с 35,5 тыс. человек до 44,3 тыс.; внутренние затраты на исследований и разработки образовательных организаций за эти 10 лет выросли с почти 2,77 млрд руб. до 77,66 млрд руб. Особенно высокими темпы роста были в 2009-2014-е годы. Во многом это было связано с реализацией государственной программы поддержки национальных исследовательских университетов, начавшейся в 2008 году (2 университета – 2008 год, 12 – 2009, 15 – 2010), а также с программой повышения конкурентоспособности российских университетов, стартовавшей в 2013-м (2013 – 15 университетов, 2015 – ещё 6).

Для того чтобы реализовать открывающиеся возможности для российских университетов в сфере исследований и разработок и добиться роста эффективности вузов в данной сфере представляется целесообразным реализовать следующие меры организационного развития:

- Изменение системы управления исследованиями и разработками в университетах, в том числе: а) принятие ведущими университетами РФ стратегий исследований и разработок (разработка и принятие стратегических научных программ); б) постановка профессионального менеджмента исследований и разработок в университетах, реализация специальных образовательных программ для руководства университетов в соответствии с принятыми в международной практике стандартами; в) перестройка управления университетскими исследовательскими лабораториями, разработка передовых и гибких правил (стандартов, регламентов), регламентирующих их деятельность; г) введение специального реестра исследовательских

университетов и формирование специального рейтинга исследовательских университетов в Российской Федерации (в настоящий момент в России 29 национальных исследовательских университетов, которые получили государственную поддержку программ развития в соответствии с актами Президента и Правительства Российской Федерации), распространение принятых в рамках «проекта 5-100» (постановление Правительства РФ от 16.03.2013 г. № 211 «О мерах государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров») и соответствующих международным университетским рейтингам показателей оценки результативности университетов на всю систему исследовательских университетов.

- Поддержка развития исследовательской и инновационной инфраструктуры российских университетов: обновление основных фондов, предназначенных для проведения исследований, формирование исследовательских (научных) парков и иной передовой лабораторной базы, включая уникальные научные установки.
- Создание на базе российских университетов системы центров превосходства и центров компетенций. Первые должны обеспечить университетам занятие ведущих позиций в международных рейтингах исследовательских или инжиниринговых организаций либо в системе библиометрических показателей. Центры компетенций

должны обеспечивать доступность передовых технологий российским производителям, а также иным исследовательским или образовательным организациям.

3) Совершенствование системы оценки и мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения. Совершенствование данной системы может идти в направлении:

- увеличения публичности представления результатов;
- совершенствования критериев оценки, включая:
 - а) международные сопоставления; б) внедрение методов комплексной оценки эффективности исследований и разработок, включая экономичность, результативность и продуктивность; в) формирование показателей результативности такого рода структур и программ с точки зрения их способности отвечать на вызовы, стоящие перед обществом, т.е. ориентированности на приоритетные направления научно-технологического развития.

27. **Задача 2.** Формирование крупных инновационных и исследовательских экосистем в Российской Федерации, основной функцией которых должно стать повышение эффективности исследований и разработок, а также содействие росту глобальной конкурентоспособности российской науки и сектора инновационно-технологических разработок.

- Для Российской Федерации может быть поставлена цель формирования значимых в мировом масштабе специализированных исследовательских регионов по аналогичной модели посредством комплекса инвестиционных (финансовых) и организационно-правовых механизмов.

- В том числе необходима поддержка формирования «инновационных округов» на базе университетских кампусов, региональных инновационных кластеров, крупных городских агломераций, в которых сосредоточена исследовательская и инновационная активность в Российской Федерации. При этом следует учесть опыт уже реализующихся программ, предусматривающих развитие таких зон. Как, например, инновационный центр «Сколково», проект «ИнноТомск» Администрации Томской области и Томского консорциума университетов и научных организаций; создание особой экономической зоны и университета Иннополис в агломерации Казани; развитие Научно-технологической долины МГУ «Воробьёвы горы».
- Использование для оценки глобальной конкурентоспособности данных исследовательских регионов, а также развития их интернациональных связей, разного рода международных рейтингов «наукоградов», инновационных регионов (экосистем).
- Совершенствование мониторинга тенденций в локализации исследований на территории Российской Федерации (в настоящий момент подобный мониторинг ведется Национальным центром по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем на базе мониторинга преимущественно инновационных инфраструктур).

28. **Задача 3.** Создание нормативных и организационных условий для формирования института «квалифицированного заказчика» исследований и разработок в рамках государственных программ (миссия-ориентированных исследований) гражданского сектора исследований и разработок.

Функциями квалифицированного заказчика должны стать: предварительная концептуальная проработка документов программы, включая требования к проектам; оценка заявок; мониторинг реализации программы и входящих в нее

проектов; промежуточная и окончательная приёмка выполненных работ; связи с общественностью и информационная поддержка программ и проектов.

Должен быть установлен порядок выбора квалифицированного заказчика для реализуемых крупных исследовательских программ и проектов, а также набор нормативных требований к его организации и деятельности.

29. Задача 4. Развитие исследовательских инфраструктур, включая «большие исследовательские инфраструктуры» и уникальные научные установки (УНУ).

В Российской Федерации в настоящий момент функционирует несколько комплексов больших исследовательских инфраструктур и уникальных научных установок (только в организациях ФАНО России на начало 2016 года функционировало 152 такие установки), созданы и действуют около 400 центров коллективного пользования. Россия участвует в нескольких международных проектах, связанных с созданием и эксплуатацией исследовательских инфраструктур.

В целях развития последних в стране необходимо:

- 1) Разработать и принять долгосрочные стратегии и программы развития крупных исследовательских инфраструктур (и других УНУ), отвечающих международным стандартам и соответствующих комплексу крупных государственных программ научных исследований и инновационно-технологических разработок. Должны быть чётко определены принципы эксплуатации объектов крупных исследовательских инфраструктур, построенных и содержащихся за счёт средств государственного бюджета, включая принцип доступности данных инфраструктур для исследователей. Такого рода стратегия должна лежать в основании соответствующего раздела федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям

развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы» и иных государственных программ исследований и разработок, предусматривающих развитие в Российской Федерации системы исследовательских инфраструктур.

- 2) Иметь стратегию участия Российской Федерации на национальном уровне либо на уровне отдельных исследовательских организаций в крупнейших международных проектах, имеющих общие «жёсткие» (крупные инженерно-технические сооружения, создающие аппаратную базу для экспериментальных научных исследований) и «мягкие» (преимущественно информационные и программные платформы, банки активных молекул, биологических материалов и др.) исследовательские инфраструктуры. Целый ряд крупных исследовательских инфраструктур может создаваться и эксплуатироваться только на базе международной финансовой и исследовательской кооперации.
- 3) В стратегии исследований и разработок, разрабатываемой федеральными органами исполнительной власти и госкорпорациями, необходимо включить разделы, посвящённые развитию исследовательских инфраструктур, в т.ч. «мягких» исследовательских инфраструктур. Прежде всего, речь идёт об инфраструктурном обеспечении исследований и разработок по приоритетным направлениям научно-технологического развития (по данным учета УНУ на 2015-й год, их средний срок эксплуатации составлял 30 лет и создание данных установок не было связано с актуальными приоритетными направлениями научно-технологического развития России).

30. **Задача 5.** Развитие передовых методов и форм научных исследований и инновационно-технологических разработок. Фактически, речь идёт о переходе к науке следующего поколения, что предполагает:

- 1) Разработку программы развития передовых методов исследования в российской науке, включая поддержку проектов «цифровизации» исследовательской деятельности, в том числе: развитие информационных инфраструктур и цифровых (программных) платформ исследований и разработок; использование виртуальных лабораторий; использование наукой технологий всеобщего интернета, что будет способствовать увеличению количества исследователей и расширению исследований и разработок в некоторых тематиках и научных дисциплинах (в биотехнологиях, исследованиях космоса и космических технологиях, исследованиях экосистем и др.).
- 2) Поддержка междисциплинарных исследований и разработок, прежде всего, соединяющих в себе современные нано-, биотехнологии с информационными технологиями и достижениями когнитивных наук.
- 3) Развитие на базе современных информационных технологий институтов «раннего вовлечения» в исследования и разработки, «гражданской науки», что будет особенно продуктивно для ряда научных дисциплин и секторов инновационно технологических разработок: медицина, биотехнологии, нейронауки, когнитивные науки и технологии, а также научной тематики, связанной с использованием «поточковых данных» и модели больших данных.
- 4) Поддержка проектов «открытой науки»: открытый доступ к научным публикациям с изменением порядка их экспертизы и

публикации, формирование открытых платформ знаний на базе современных информационных технологий и пр.

- 5) Развитие в Российской Федерации междисциплинарных исследований и образовательных программ в университетах, посвящённых изучению науки и техники, повышению качества научных исследований, роли науки и техники в современном обществе, диалогу общества и науки.

31. **Задача 6.** Мобилизация и организация наиболее производительным образом деятельности в сфере науки и технологий самых способных кадров – талантов, мотивированных и готовых разбираться со сложными проблемами, требующими при их анализе использования огромных массивов научных знаний. В 2014 году в Российской Федерации было свыше 732 тыс. чел. персонала, занятого исследованиями и разработками, из которого около 374 тыс. были исследователи (уровень, близкий к Японии и превосходящий Германию). Для Российской Федерации встает задача, с одной стороны, привлечения в сферу научных исследований и научно-технологических разработок талантов, создание условий для наиболее полного раскрытия их способностей и организации продуктивной работы этих людей, а с другой стороны, концентрации ресурсов в проектах и программах исследований и разработок, реализуемых наиболее талантливymi и успешными исследователями и исследовательскими проектными группами.

32. Следует продолжить работу по формированию качества человеческого капитала в сфере науки и технологий, которая в настоящий момент уже ведется в Российской Федерации, основываясь на концепциях «научных школ», «ведущих ученых», «ведущих зарубежных ученых», «молодых ученых», «молодых талантов» и «одаренных детей» («детей, проявивших выдающиеся способности»). На протяжении последних 10 лет в России ежегодно

поддерживают грантами 5 тыс. талантливых молодых людей в возрасте от 14 до 35 лет. С 1 сентября 2015 года было учреждено 5 тыс. грантов Президента Российской Федерации для поддержки лиц, проявивших выдающиеся способности. В 2015 году также был расширен перечень олимпиад и творческих мероприятий, по итогам которых присуждаются гранты. Таких мероприятий теперь 189, в том числе 104 международных и всероссийских. Создана высокоуровневая группа, призванная координировать данную работу - Национальный координационный совет по поддержке молодых талантов России (Постановление Правительства Российской Федерации от 10.09.2012 г. N 897 г. «О Национальном координационном совете по поддержке молодых талантов России»). Данная работа должна быть продолжена по нескольким направлениям:

- 1) Создание высокоуровневой группы, координирующей программы привлечения в сферу науки и технологий Российской Федерации наиболее талантливых кадров.
- 2) Расширение программы работы с одаренными детьми, имеющими способности к изучению наук и занятию технологиями, за счет следующих групп мероприятий:

- Расширение механизмов выявления молодых талантов, в том числе за счет доступности тестирования способностей одаренных детей в разнообразных системах тестирования, подтверждающих уровень способностей. Данные системы могут быть сформированы с учетом опыта применения уже существующих систем тестирования способностей и определения (сертификации) их уровня, а также массовых образовательных акций, проводимых в Российской Федерации и направленных на повышение грамотности людей.

- Формирование «лифта таланта» - прохождения его обладателя через последовательные этапы развития с темпом, отражающим персональные особенности одаренных детей, что предполагает использование не только формального реестра одаренных детей, но и использование тьюторской поддержки для талантливой молодежи в формировании индивидуальных образовательных программ для ее представителей, поддержка их сообществ и сетей, поощрение школ к раннему выявлению одаренных детей и создание ими гибких образовательных программ с участием вузов.

- Поддержка раннего вовлечения детей и молодежи в научные исследования в рамках так называемой «гражданской науки», развитие программ дополнительного образования детей. Развитие для этого различных программ содействия и профориентации.

- Создание экосистемы, способствующей передаче передового опыта одаренным детям и развитию у них инновационного мышления: а) поощрение взаимодействия вузов, научно-технических музеев, промышленности, контент-разработчиков, исследовательских лабораторий и центров, а также школ при реализации последними образовательных программ; б) работа с родителями, чтобы они поощряли интерес детей и молодежи к изучению науки и технологий и поддерживали выбор своими детьми исследовательской карьеры; в) поддержка неформального образования, дополняющего формальное. Здесь возможно использование возможностей кружкового движения, поддерживаемого в рамках национальной технологической инициативы Президента РФ «Агентством стратегических

инициатив» и «Российской венчурной компанией», формирование неформальных сообществ заинтересованных в изучении науки и технологий детей; г) проведение публичных мероприятий, позволяющих формировать позитивный образ науки и технологий в глазах детей и их родителей, например, ежегодных национальных «недель науки и инженерии» или «фестивалей науки и технологий» и пр.; д) поддержка специальных центров, в которых формируется благоприятная к изучению наукой и занятию технологиями среда, - поддерживаемые в рамках национальной технологической инициативы Президента РФ центры детского творчества, а также государственные и негосударственные школы-интернаты для одаренных детей и учебные центры.

3) Привлечение учащихся (студентов, аспирантов, докторантов) на курсы и специальности, связанные с решением научных проблем, ранее вовлечение данных субъектов в исследования и разработки, повышение гибкости образовательных траекторий, позволяющих талантам развиваться со скоростью раскрытия своих способностей:

- Формирование в российских вузах образовательных программ «быстрого продвижения», когда учащиеся одного уровня образования могут проходить одновременно обучение по программам более высокого уровня образования. Такие программы весьма распространены во многих развитых странах.

- Ранее вовлечение учащихся российских вузов в исследования и разработки, в частности включение их в исследовательские группы, получающие гранты на исследования и разработки в российских научных фондах, а также в научную работу в

университетах и обучение в так называемых «исследовательских группах/потоках».

- Поддержка в университетах неформальных сообществ, «невидимых колледжей», сообществ практик (обучение через действие) и эпистемических сообществ (групп профессиональной поддержки и совместного квалифицированного обсуждения вопросов), других профессиональных сетей исследователей, обеспечивающих взаимные коммуникации исследователей по вопросам профессионального роста и реализации совместных проектов. Внутри этих «невидимых колледжей» и профессиональных сетей происходит обмен тематическим репертуаром деятельности. Главное, что происходит внутри такого рода неформальных сообществ – самоидентификация принадлежности к определенной профессии или деятельности членов данных сообществ. Важно, чтобы в эти сообщества был открыт вход учащимся. На уровне исследовательских и образовательных организаций могут быть реализованы специальные программы поддержки таких «невидимых колледжей».

- Вовлечение студентов в технологическое предпринимательство, а также стипендиальная и организационно-техническая поддержка выбора учащимися образовательных программ, связанных с изучением математики, естественных и инженерных наук, мотивированных на выбор исследовательской карьеры. Это должно открыть доступ учащимся к ресурсам, позволяющим реализовывать свои

академические проекты, расширять профессиональные коммуникации и готовить диссертации.

- Содействие деятельности государственных и благотворительных негосударственных организаций, осуществляющих финансовую поддержку исследовательской карьеры. Это способствует доступности более разнообразных возможностей талантов для реализации их способностей, гибкости и разнообразия данной карьеры. Для соответствующих государственных и негосударственных благотворительных организаций содействия академической карьере учащихся должны быть созданы благоприятные институциональные и финансовые условия.

4) Содействие талантам в выстраивании успешной научной и руководящей карьеры в академических организациях, формирование лидеров в исследованиях и разработках мирового значения на персональном и коллективном (организационном) уровне:

- Ускорение ротации научных элит в стране на базе соревнования в научных достижениях, что должно создать благоприятные условия для карьерного продвижения талантов. Пока же наука в Российской Федерации является областью с одной из наиболее медленных ротаций элит. В настоящий момент сохраняется неоптимальная возрастная структура исследовательского персонала (доля исследователей в возрасте старше 50 лет в 2014 году составляла 45,5%, а средний возраст исследователей со степенью доктора наук вырос до 63 лет).

- Создание специальных механизмов поддержки исследовательской карьеры (финансирование специальных

образовательных программ, материальная поддержка подготовки диссертаций, включение в исследовательские сети, включая международные и пр.) определенных категорий исследователей и разработчиков, идентифицируемых как способные или талантливые. В настоящее время в Российской Федерации специальная поддержка оказывается, с одной стороны, «молодым» ученым, исследователям и специалистам, а с другой, «ведущим ученым», «ученым международного уровня», членам «ведущих научных школ».

- Развитие в стране экспертизы публикаций, профессионального уровня, прежде всего, за счет развития научных журналов с высокими показателями цитирования.

2.2.4. Задачи, относящиеся к цели «Развитие в России фундаментальных и прорывных исследований и разработок, формирование научно-технологического задела на будущее, углубление понимания природных процессов в мире»

33. Фундаментальная наука в ближайшие годы существенно изменится. Следует ожидать: а) развития новых ведущих научных концепций и формирование инновационной тематики, вокруг которой будут концентрироваться исследования во многих научных дисциплинах и формироваться междисциплинарные коллаборации; б) глубокого проникновения в исследования цифровых методов сбора и обработки данных, проведения экспериментов (прежде всего, речь идет об использовании «больших данных», сложного математического моделирования изучаемых явлений и процессов), более глубокое проникновение в науку инженерного конструктивного мышления; в) сильного продвижения вперед в общем понимании основных глубинных вопросов устройства мира (есть основания ожидать значительных прорывов в горизонте до 2035-2050 годов в фундаментальных исследованиях в

астрофизике, квантовой физике, новой (цифровой) химии, перехода к следующему поколению математического моделирования сложных открытых систем с нелинейной динамикой (например, психических процессов, функционирования огромных по своим масштабам сложных социальных и производственных систем), прорыва в биологии (например, синтетическая биология) и пр.); г) приближения фундаментальной науки к практически-ориентированным разработкам, а следовательно, отказа от традиционной линейной модели инноваций, когда между фундаментальными исследованиями и разработками всегда стоит «посредник» в виде прикладных исследований и когда государство выступает единственным инвестором в фундаментальные исследования; д) роста значимости поисковых исследований, направленных на смену доминирующей в настоящий момент научной или технологической парадигмы.

34. Развитие фундаментальных научных исследований в Российской Федерации будет одним из безусловных приоритетов государственной научно-технологической политики на долгосрочную перспективу, что так или иначе отражено в различных нормативных и программных документах российской науки. Именно эти исследования во многом обеспечивают научно-технологический задел для российского общества и продуктивность всего сектора науки, технологий и инноваций в целом. Однако фундаментальные и поисковые исследования в Российской Федерации должны быть реорганизованы, их организацию необходимо привести в соответствие с приоритетными направлениями научно-технологического развития России, а также современными долгосрочными тенденциями развития фундаментальной науки в мире.

35. **Задача 1.** Переход к определению тематики приоритетных направления фундаментальных исследований (ст. 7 п. 2 пп.4 Федерального закона Российской Федерации от 27 сентября 2013 г. N 253-ФЗ «О Российской

академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации») на базе приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации, привязанных к системе «больших вызовов», стоящих перед российским обществом и государством, а не в рамках отдельных научных дисциплин, а также на базе ведущих научных концепций и инновационных тематик, разработка которых способна привести к смене научной и технологической парадигмы.

В настоящее время в «Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы» (утв. распоряжением Правительства РФ от 03.12.2012 г. N 2237-р в ред. распоряжений Правительства РФ от 12.04.2013 N 589-р, от 31.10.2015 N 2217-р) и «Плане фундаментальных исследований Российской академии наук на период до 2025 года» направления фундаментальных исследований, декомпозируемые на «научные проблемы и их крупные разделы» и «основные научные задачи», привязаны к совокупности отдельных научных дисциплин, а не социальных вызовов и даже не вызовов, стоящих перед пониманием мира.

36. Задача 2. Определение специального порядка финансирования поисковых (прорывных) исследований, направленных на смену научной или технологической парадигмы, а также порядка управления данными исследованиями. Данный порядок должен определяться федеральными органами исполнительной власти (они должны отвечать за организацию поисковых исследований по приоритетным направлениям научно-

технологического развития), научными фондами², государственными корпорациями, принимающими собственные стратегии и программы исследований и разработок. Выбор тематики такого рода исследований должен осуществляться не только с учетом перспективных (инновационных) научных концепций, но и потенциала использования передовых методов исследований. Базой для выбора перспективных научных концепций и передовых методов исследования должен служить долгосрочный научно-технологический прогноз. Общие требования к поисковым (прорывным) исследованиям необходимо сформировать с учетом международного опыта проведения подобного рода исследований, а также с учетом: а) связи данных исследований и разработок с социальными проблемами или фундаментальными вопросами научного познания мира (исследование не стремится к достижению определенной цели, а ориентировано на прояснение уникальной проблемы); б) высокой инновационности и претензии на изменение существующей научной или технологической парадигмы; в) необходимости финансирования работ при высокой степени неопределенности возможного результата (заранее не заданный результат).

37. В законодательстве Российской Федерации различаются фундаментальные и поисковые исследования (Федеральный закон РФ от 27.09.2013 г. N 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; «Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы)» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012 № 2538-р, в ред. распоряжений

² П. 9 ст. 15 Федерального закона РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»: «Фонды поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет бюджетных средств, если иное не установлено для фондов, созданных отдельными федеральными законами, обязаны разрабатывать среднесрочные и долгосрочные программы поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности, которые должны быть скоординированы с государственными программами Российской Федерации».

Правительства РФ от 27.03.2013 N 457-р, от 13.03.2014 N 367-р, от 28.10.2015 N 2179-р); и пр.). Однако место поисковых (прорывных) исследований в общей системе науки, технологий и инноваций точно не определено: нет особого порядка финансирования и управления; нет программы развития (она слита с общей программой развития фундаментальных исследований, закреплённой в распоряжениях Правительства РФ от 27.12.2012 № 2538-р и от 03.12.2012 г. N 2237-р). Исключением является, пожалуй, только деятельность Фонда перспективных исследований (ФПИ), ориентированного на поддержку поисковых (прорывных) исследований. Такая недифференцированность государственной научно-технологической политики в отношении ориентированных и поисковых исследований не способствует созданию эффективной системы управления ими и противоречит сложившейся в мире современной практике управления фундаментальными и поисковыми исследованиями.

38. Задача 3. Создание системы управления фундаментальными и поисковыми исследованиями в Российской Федерации, ориентированной на существующие и потенциальные «большие вызовы», стоящие перед обществом и государством, а также закреплённые в приоритетных направлениях научно-технологического развития. В том числе:

- 1) Уточнение правового статуса различных видов исследований и разработок: фундаментальных, прикладных исследований, экспериментальных (инновационно-технологических) разработок, дифференциация ориентированных и поисковых, прорывных исследований. Данное различие должно использоваться при формировании государственных стратегий и программ НТИ.
- 2) Согласование тематики отдельных программ и проектов фундаментальных исследований должны обеспечивать стратегии исследований и разработок, принимаемые научными фондами и

федеральными органами исполнительной власти, а в некоторых случаях государственными корпорациями, что предполагает рост фундаментальных ориентированных исследований.

Россия в определении тематики фундаментальных исследований пока больше руководствуется традиционной моделью свободы научного поиска исследователя, которая в большинстве развитых стран оценивается как недостаточно продуктивная. В настоящий момент в Российской Федерации в ряде документов, регламентирующих статус фундаментальных исследований, хотя и отмечается, что они направлены на достижение общественного прогресса, все же фиксируется, что приоритетные направления развития фундаментальных исследований определяются научным сообществом (п. 11 «Основ политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (утв. указанием Президента РФ от 11.01.2012 г. № Пр-83). Как результат, тематика исследований формируется на основании заявок потенциальных участников программы, т.е. формируется «снизу-вверх». Соответственно управление «Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы)» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012 № 2538-р в ред. распоряжений Правительства РФ от 27.03.2013 N 457-р, от 13.03.2014 N 367-р, от 28.10.2015 N 2179-р) осуществляется Координационным советом программы, в состав которого входят представители его участников. Поэтому план реализации программы составляется из планов исследований и разработок данных участников.

3) Модернизация системы оценки эффективности фундаментальных исследований с учетом: а) научной новизны результатов исследований; б) социального эффекта; в) экономических результатов. Каждый из этих эффектов должен быть предметом специальной оценки. Но в любом случае последняя возможна только на базе стратегий и программ фундаментальных исследований, устанавливающей для них социальные цели и указывающей на экономические возможности, открываемые исследованиями и разработками.

Таким образом, оценка эффективности фундаментальных и поисковых исследований не должна строиться только на основании библиометрических показателей, а обязана интегрировать оценку достигнутого в рамках исследований и разработок исследовательского и технологического прогресса, соотнесенного с целями программ исследований и разработок.

Существующая в России в настоящий момент система оценки фундаментальных исследований расходится с мировой практикой. «Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы)» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012 № 2538-р в ред. распоряжений Правительства РФ от 27.03.2013 N 457-р, от 13.03.2014 N 367-р, от 28.10.2015 N 2179-р) предусмотрела оценку результативности мероприятий данной программы складывается на базе комплекса из шести показателей, главными из которых являются библиометрические показатели и показатели объемов финансирования исследований и разработок.

2.3. Принципы Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации

39. Принципы Стратегии должны соответствовать общим принципам научно-технологической (технической) политики в стране. Последние закреплены в ст.ст. 11 и 16.1 Федерального закона от 23.08.1996 г. N 127-ФЗ (с последующими изменениями 1998-2015 годов) «О науке и государственной научно-технической политике» (закон различил принципы научно-технической политики и государственной поддержки инновационной деятельности). Принципы Стратегии являются более частным случаем проявления и действия более общих принципов государственной политики.

40. Реализация Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу должна осуществляться в соответствии с принципами, отражающими ценности и пределы научно-технологической политики:

- 1) Сосредоточение научных исследований и технологических разработок, финансируемых за счет государственных средств, на обеспечении поступательного социально-экономического развития России. Общество должно участвовать в определении приоритетных направлений научно-технологического развития. Наука обязана объяснять цели своей деятельности обществу и быть ему подотчетной. Результаты научных исследований должны быть доступны обществу. В Российской Федерации должен развиваться институт «оценки технологий», сформировавшийся за последние 30-40 лет в индустриально развитых странах.

В п. 2 ст. 11 Федеральный закон от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» в качестве одного из принципов научно-технической политики закреплено:

«признание науки социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства»

- 2) Нацеленность на мировой уровень в научных исследованиях и технологических разработках, занятие российской наукой места среди мировых лидеров по тематике исследований и разработок, относящейся к приоритетам научно-технологического развития.

Указ Президента РФ от 07.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» предусмотрел увеличение значения доли отечественных публикаций в числе индексируемых в WoS в 2015 году до 2,44%.

- 3) Сочетание сотрудничества и конкуренции в исследованиях и разработках.

Ориентация на сотрудничество в государственной научно-технологической политике выражается в преимущественной поддержке тех финансируемых государством научных и технологических программ, где ключевыми участниками выступают исследовательские сети и консорциумы.

Конкуренция должна обеспечить предотвращение роста цен на исследования и разработки, поддержку самых эффективных исследователей и разработчиков, а также обеспечивать селекцию лучших идей и проектов для научных и инновационно-технологических проектов. Во многом конкуренция в сфере науки и технологий обеспечивается за счет конкурсного финансирования исследований и разработок.

П. 2 Ст. 11 действующего Федерального закон от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» предусмотрел в качестве одного из принципов научно-

технической политики «поддержку конкуренции и предпринимательской деятельности в области науки и техники». «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года» (Утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. N 1662-р) предусмотрела повышение конкурентоспособности исследований и разработок, эффективности и результативности государственных расходов на их поддержку и развитие, в том числе путем расширения конкурсного финансирования исследований и разработок. Принцип «использования преимущественно конкурсных механизмов отбора научных проектов для реализации» предусмотрен в «Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы)» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27.12.2012 № 2538-р в ред. распоряжений Правительства РФ от 27.03.2013 N 457-р, от 13.03.2014 N 367-р, от 28.10.2015 N 2179-р).

- 4) Обеспечение максимально широкого тематического спектра исследований и разработок на мировом уровне не за счет распыления финансирования всех возможных научных тематик, а посредством сочетания собственных лидерских программ исследований и разработок и партнерского участия в зарубежных, в т.ч. международных программах исследований и разработок в качестве наблюдателей и соисполнителей. Для реализации настоящей Стратегии в международном сотрудничестве в сфере науки, технологий и инноваций важно поддерживать программное и долгосрочное сотрудничество с ключевыми традиционными партнерами по исследованиям и разработкам, а также развивать

тесное научно-технологическое взаимодействие со странами БРИКС, ШОС и пр.

Например, в п. 27 «Плана мероприятий («дорожная карта») «Развитие оптоэлектронных технологий (фотоники)»» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.07.2013 г. № 1305-р) предусмотрено развитие сотрудничества участников российской технологической платформы «Фотоника» с технологической платформой «Photonics 21» Европейского союза.

В рамках СНГ действует Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств-членов СНГ до 2020 года (от 18 октября 2011 г.) установившая масштабный, хотя и не реализованный план действий в данной сфере. Еще в 1995 году было заключено Соглашение о создании общего научно-технологического пространства государств-участников СНГ (от 03.11.1995 г.). В 1995, 2005 годах было подписан ряд соглашений о создании «Единого (Евразийского) научно-технического и инновационного пространства». Также, в рамках СНГ определено более 50 базовых организаций (НИИ, ВУЗы) по сотрудничеству в различных областях деятельности, в т.ч около 15 в сфере науки, техники и инноваций (например, ВИНТИ при РАН является базовой организацией по обмену научно-технической информацией), также создано НП «Международный инновационный центр нанотехнологий СНГ» (г.Дубна). Также действует Межгосударственный фонд гуманитарного сотрудничества государств-участников СНГ (МФГС), основанный в 2006 г.

Создан Сетевой Университет ШОС (с российской стороны партнером выступает РУДН).

В рамках ранее существовавшего до 2014 года «Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС) была разработана Концепция Евразийской инновационной системы (от 11 декабря 2009 г.), был создан Центр высоких технологий ЕврАзЭС и ООО «Венчурная компания «Центр инновационных технологий ЕврАзЭС» (с российской стороны участник ОАО «РВК»).

В рамках ОДКБ сотрудничество в науке, техники и инноваций не предусмотрено. Вместе с тем, создан Институт (Академия) ОДКБ, Ассоциация аналитических организаций ОДКБ, определен базовый институт по вопросам военно-технического сотрудничества – 46 ЦНИИ Минобороны России, функционирует Межгосударственная комиссия по военно-экономическому сотрудничеству ОДКБ, рассматривался вопрос о создании Межгосударственной программы.

В рамках Союзного государства РБ и РФ уже реализовано около сотни программ и проектов (в научно-технической, инновационной и промышленной сферах) за последние 15 лет. В последние годы бюджет на реализацию программ и проектов составляет около 5,0 млрд руб. в год.

- 5) Сочетание ориентированных исследований (прежде всего, в которых тематика исследований и разработок определяется по модели «сверху-вниз») со свободным поиском в исследованиях и разработках, поддержка фундаментальных исследований и исследований с «открытым результатом».

В Российской Федерации ныне уже не действующая «Доктрина развития российской науки» (утв. Указом Президента РФ от 13.06.1996 N 884 (ред. от 23.02.2006) в качестве принципов научно-технологической политики в РФ предусматривала «свободу научного творчества, последовательную демократизацию научной

сферы», а также «стимулирование развития фундаментальных научных исследований».

- 6) Комплексность реализуемых на базе настоящей Стратегии программ исследований и разработок. Комплексность должна выражаться в развитии и использовании ключевых факторов успешных исследований и разработок: квалифицированных и мотивированных научных кадров, инженеров-исследователей и технологических предпринимателей, а в последние годы и квалифицированных потребителей («интегрированных проектных групп», «смешанных исследовательских команд»); отбор и специальную селекцию лучших идей (научных гипотез); передовых исследовательских инфраструктур; сочетание крупных исследовательских проектов, деятельности их выполняющих крупных исследовательских институтов, а также проектов и программ небольших по своим размерам исследовательских коллективов. Тематическая комплексность исследований и разработок на уровне институтов, финансирующих данные работы, а также исследовательских организаций должна обеспечиваться за счет закрепления ими для себя ключевых параметров «портфеля проектов и программ», благодаря которым достигается согласование разных по характеру исследований (крупных и малых проектов, фундаментальных и прикладных исследований, ориентированных и «с открытым результатом» и т.п.).

Принцип «комплексности исследований» закреплён в российском законодательстве. В частности, в «Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы)» (утв. распоряжением Правительства РФ

от 27.12.2012 № 2538-р в ред. распоряжений Правительства РФ от 27.03.2013 N 457-р, от 13.03.2014 N 367-р, от 28.10.2015 N 2179-р).

- 7) Стремление к принятию в сфере научно-технологической политики наиболее эффективных решений, основанных на улучшении оценки исследований и разработок. Эффективность должна пониматься как сочетание экономичности (минимизации затрат времени и иных ресурсов на выполнение исследований и разработок), продуктивности (экономическая эффективность исследований и разработок) и результативности (степени достижения конечных целей деятельности), что должно быть заложено в обоснование реализуемых в стране программ исследований и разработок, а также в оценку эффективности их реализации и деятельности отдельных исследователей и исследовательских организаций. Последняя должна использовать сочетание различных методики анализа данной деятельности (содержательная оценка, библиометрические показатели научной активности, анализ экономических показателей деятельности и пр.). Однако ключевое значение широко понимаемой эффективности НИР и НИОКР заключается в том, что при подведении итогов конкурсов на выполнение данных работ оценивается не только экономичность выполнения последних, но и продуктивность, а также результативность их выполнения.

Здесь может быть учтены рекомендации, содержащиеся в «Сан-Франциской декларации оценки исследований» 2012 года, предлагающей не только усовершенствовать библиометрические показатели оценки исследований и разработок, но и использовать комплекс иных методов, позволяющих наиболее полно и объективно оценить эффективность исследовательской деятельности (The San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)).

3. Сценарии научно-технологического развития

3.1. Исходные условия сценирования

41. Сценарии научно-технологического развития России должны учитывать общие сценарии социально-экономического развития России на долгосрочную перспективу. Последние закреплены в комплексе документов стратегического планирования и исходят из необходимости реализации такого сценария развития России, при котором ее экономика должна перейти к новой модели развития, основанной как на использовании конкурентных преимуществ в традиционных секторах (энергетика, транспорт и аграрный сектор), так и на новых наукоемких секторах и экономике знаний, прорыве в повышении эффективности человеческого капитала, развитии высоко- и среднетехнологичных производств. Место науки и технологий в этом сценарии развития заключается в том, что именно они должны выступить основным источником знаний и технологических решений для инноваций, а также главным двигателем социально-экономического роста («Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. N 1662-р); «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.12.2011 г. N 2227-р); «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция)» (утв. Правительством РФ 14.05.2015)).

42. В то же время экономический рост преимущественно за счет новых технологий и инноваций согласно «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.12.2011 г. N 2227-р) может

осуществляться в разных вариантах, в каждом из которых роль науки, технологий и инноваций различаются. Данные варианты различаются в основном по выбору в качестве приоритетных существующих или новых секторов (отраслей) экономики, а также по источнику новых знаний и технологий – технологический импорт или создание собственных материнских технологий. Среди возможных вариантов в «Стратегии инновационного развития» помимо прочего выделяются те, что нацелены на догоняющее развитие, и сценарий достижения нишевого (локального) или масштабного и всестороннего инновационно-технологического лидерства в мире. Догоняющие сценарии социально-экономического развития в данной Стратегии специально не рассматриваются. Даже сценарий технологического импорта ориентирован на встраивание российской экономики в наиболее эффективные и производительные технологические цепочки глобальной экономики. Хотя данный сценарий и предполагает фокусирование политики в основном на поддержании макроэкономической стабильности, встраивании российских производителей в глобальные производственно-технологические цепочки и относительно низкие параметры бюджетных расходов на науку, инновации, а также инвестиции в развитие человеческого капитала. При этом параметры научно-технологической политики при импорте технологий не сильно дифференцируются в зависимости от того, сосредотачивается данный импорт в традиционных секторах экономики России или в новой экономике. Лидерство в материнских технологиях может базироваться преимущественно на базе российских научных исследований и инновационно-технологических разработок. При ориентации на рост в секторах традиционной экономической специализации Российской Федерации, можно рассчитывать на локальную технологическую конкурентоспособность и сохранение существующих приоритетов в исследованиях и разработках. Но возможна ориентация на лидерство в новых отраслях экономики. Это потребует более значительных

инвестиций в науку, технологии и инновации, а также более масштабные требования к достижению международного лидерства в данной сфере.

43. К перспективным для России новым секторам экономики должны быть отнесены те, что связаны с новыми рынками 2035 года, предусмотренными Национальной технологической инициативой Президента Российской Федерации. Среди них:

- 1) сектор беспилотных транспортных средств, повышающих и упрощающих мобильность людей, на порядок повышающих производительность транспортных процессов;
- 2) сектор систем, базирующихся на достижениях в биотехнологиях и обеспечивающих резкий рост продолжительности активной и здоровой жизни, а также получение новых эффективных средств лечения целого комплекса сложных заболеваний, которые становятся все более распространенными в современном мире в силу нарастающих изменений образа жизни людей и общей продолжительности их жизни;
- 3) сектор ранее недостижимых средств межличностных и человеко-машинных коммуникаций, основанных на передовых разработках в нейротехнологиях и повышающих продуктивность человеко-машинных систем, производительность психических и мыслительных процессов;
- 4) сектор новых технологических решений, прежде всего, обеспечивающих интеллектуализацию и распределенный характер энергетики, которые способны поменять саму архитектуру энергетических рынков, преобразовать его в «умную сеть», открыть новые большие рынки, например, по управлению спросом на электрическую энергию и ее хранение;
- 5) финансовые рынки на базе современных информационных технологий, а также технологий социальных сетей; изменения, которые должны претерпеть финансовые рынки, столь существенны, что речь идет о

тотальной реструктуризации рынка финансовых услуг – трансформации банковского сектора, изменения самой природы денег как средств расчета;

- 6) рынки продовольствия, имеющие новую структуру и обеспеченные, с одной стороны, постоянно растущей интеллектуализацией, автоматизацией и роботизацией технологических процессов на всем протяжении жизненного цикла продуктов – от производства до потребления, с другой стороны, развитием биотехнологий;
- 7) сектор систем безопасности, которая в силу постепенного преобразования социальных и производственных систем в кибер-физические системы, где управление технологическими процессами осуществляется за счет использования программных средств и цифровых коммуникаций, все более становится кибербезопасностью или, по крайней мере, особой кибер-физической безопасностью.

44. Кроме того, перспективными для Российской Федерации секторами новой экономики могут быть те, что определены в качестве таковых в «Стратегии инновационного развития»:

- 1) производство авиакосмической техники;
- 2) производство композитных материалов;
- 3) разработка и применение нанотехнологий;
- 4) биомедицинские технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных;
- 5) программное обеспечение;
- 6) атомная и водородная энергетика;
- 7) отдельные направления рационального природопользования и экологии и
- 8) ряд других сфер деятельности, основанных на передовых производственных технологиях.

45. В Российской Федерации на правительственном уровне также приняты решения о развитии целого комплекса передовых производственных

технологий, а также секторов экономики: биотехнологии, геновая инженерия, ИТ-технологии, градостроительство, инжиниринг и промышленный дизайн (перечень поручений Президента Российской Федерации по реализации послания Президента Федеральному Собранию России от 22.12.2012 г., № Пр.3410, п.6); оптоэлектронных технологий (фотоники) (План мероприятий («дорожная карта») «Развитие оптоэлектронных технологий (фотоники)» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.07.2013 г. № 1305-р)); мехатроники, систем управления, новых материалов, робототехники, передовых производственных технологий (П. 18 «Решений по итогам заседания Президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию «О развитии станкоинструментальной промышленности» от 29 марта 2016 (протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 15 марта 2016 года №2); и др.

3.2. Выбор сценариев научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу

46. Спроецированные на общие сценарии социально-экономического развития России на долгосрочную перспективу сценарии развития науки, технологий и инноваций выглядят как три основных сценария:

- 1) научно-технологическое лидерство с ориентацией на новую экономику;
- 2) научно-технологическое лидерство со сосредоточением на секторах традиционной специализации российской экономики;
- 3) импорт технологий и исследований и разработок, не претендующих на создание оснований для научно-технологического лидерства России в мире.

Долгосрочный (до 2035 г.) прогноз темпов прироста совокупной факторной производительности (СФП) по трем сценариям учитывает влияние динамики общих расходов на исследования и разработки (НИОКР), а также контрольных переменных, характеризующих структурное и институциональное развитие страны (отражено при помощи индекса экономической свободы). Для построения прогноза по сценариям используется эконометрическая межстрановая модель динамики СФП, построенная в методологии производственной эффективности. Чтобы получить оценку относительной эффективности дополнительных расходов на НИОКР, сравниваются предельные эффекты от увеличения расходов на НИОКР на темпы прироста СФП для России и крупных стран, включая наиболее технологически развитые страны ОЭСР. Под совокупной факторной производительностью понимается отношение агрегированного выпуска к агрегированным затратам факторов производства.

Помимо СФП сценарии связаны не только с темпами роста ВВП и объемом расходов на исследования и разработки (в %-х от ВВП), но и с прогнозом темпов роста производительности труда.

Табл. 1. Параметры основных сценариев развития науки, технологий и инноваций в России до 2035 года

	Научно-технологическое лидерство с ориентацией на новую экономику				Научно-технологическое лидерство при традиционной специализации экономики				Импорт технологий			
Научно-технолог. политика	Создание собственных центров компетенций, акцент на выращивание частных компаний – технологических лидеров				Разработка энергетических, оборонных и транспортных технологий. Институционализация технологической кооперации со странами БРИКС, ШОС и др.				Разработка энергетических, оборонных и транспортных технологий. Институционализация технологической кооперации со странами БРИКС, ШОС и др.			
Институц. режим	Поддержка внутренних технологических бизнесов, включая сферы науки и технологий				Инновационная система, ориентированная на работу с крупными корпорациями				Максимальная либерализация режима и поддержка прямых иностранных инвестиций и аутсорсинговых проектов			
Технолог. лидерство	Локальный лидер технологий (материнские технологии)				Традиционная специализация (материнские технологии)				Акцент не на исследованиях и разработках, а на импорт технологий			
	Темпы роста ВВП в год, %	Темпы роста произ-ти труда в год, %	Общие расходы на НИОКР, % ВВП	Совокуп. факторн. произ-ть, %	Темпы роста ВВП в год, %	Темпы роста произ-ти труда в год, %	Общие расходы на НИОКР, % ВВП	Совокуп. факторн. произ-ть, %	Темпы роста ВВП в год, %	Темпы роста произ-ти труда в год, %	Общие расходы на НИОКР, % ВВП	Совокуп. факторн. произ-ть, %
2016-2020	1,5	1,9	1,11	1,95	1,5	1,9	1,12	1,72	1,5	1,9	1,06	2,10
2021-2025	2,9	3,4	1,40	1,24	2,6	3,4	1,34	0,69	2,7	3,4	1,13	1,21
2026-2030	3,6	3,4	1,64	0,97	2,9	3,0	1,51	0,40	2,9	3,1	1,17	0,63
2031-2035	4,0	3,8	1,73	1,87	3,4	3,4	1,57	1,12	2,6	2,9	1,21	0,95

Источник: Фонд «ЦСР» на основе данных ЦМАКП

47. Целевым для развития науки, технологий и инноваций в Российской Федерации должен стать сценарий научно-технологического лидерства с ориентацией на новую экономику. Он в наибольшей степени соответствует целям настоящей Стратегии, а также закрепленным в ней принципам научно-технологической политики России, в частности отвечает требованию достижения научного лидерства и закрепленному в Указе Президента Российской Федерации «О долгосрочной государственной экономической политике» от 07.05.2012 года № 596 требованию достижения технологического лидерства России. Именно данный сценарий обеспечивает наивысшую факторную производительность при росте расходов на научные исследования и инновационно-технологические разработки.

48. Целевой сценарий развития науки, технологий и инноваций предусматривает рост общих расходов на НИОКР в Российской Федерации с 1,11% ВВП в среднем за период 2016-2020 годов (в 2016-2018 годах особенно жесткие бюджетные ограничения) до 1,73% ВВП в период 2031-2035 годов. Однако большая часть данного роста должна быть обеспечена не за счет увеличения бюджетного финансирования исследований и разработок, а посредством увеличения расходов на данные цели со стороны коммерческого сектора. Пока же доля предпринимательского сектора в финансировании НИОКР в России мала для технологически развитых стран – 28% (такая модель - 70:30% в пользу государства - была характерна для США до начала 1960-х годов). В условиях жестких бюджетных ограничений государство, даже в долгосрочной перспективе не сможет увеличить финансирование исследований и разработок больше чем на 0,1-0,3% ВВП. Рост финансирования данных работ должен быть связан с ростом инвестиций со стороны компаний (максимальный долгосрочный потенциал – около 1% ВВП). Но для этого должна быть создана уникальная институциональная среда, стимулирующая инвестиции подобного рода.

Табл. 2. Средние внутренние расходы на НИОКР по сценариям развития
 российского сектора науки и высоких технологий в 2016-2035 гг. (% ВВП)

Сценарии/годы	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
Научно-технологическое лидерство с ориентацией на новую экономику, всего	1.11	1.39	1.64	1.73
Средства бюджетов*	0.85	1.03	1.20	1.20
Внебюджетные средства**	0.26	0.36	0.45	0.53
Научно-технологическое лидерство при традиционной специализации экономики, всего	1.12	1.34	1.51	1.58
Средства бюджетов*	0.85	0.99	1.10	1.09
Внебюджетные средства**	0.26	0.35	0.41	0.49
Импорт технологий, всего	1.06	1.13	1.18	1.22
Средства бюджетов*	0.81	0.84	0.83	0.80
Внебюджетные средства**	0.25	0.29	0.35	0.41

* Средства бюджетов включают в себя внутренние затраты из средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и государственных внебюджетных фондов.

** Внебюджетные средства включают в себя внутренние затраты из средств организаций предпринимательского сектора, внебюджетных средств ВУЗов и НКО, собственных средств научных организаций, и из иностранных источников.

49. Условием реализации целевого (приоритетного) сценария является резкое увеличение продуктивности российского сектора науки, технологий и инноваций, достижение показателей эффективности, соответствующих лучшим мировым образцам. Прогнозные оценки целевого сценария предполагают решение проблемы низкой эффективности расходов на исследования и разработки в России, что во многом связано со сравнительно невысокими удельными расходами на НИОКР в Российской Федерации на исследовательские проекты и исследователей и распылении ресурсов по большой совокупности тем и направлений исследований и разработок. Поэтому в целевом сценарии будет необходимо обеспечить концентрацию ресурсов на приоритетных направлениях научно-технологического развития России, а также

повысить удельные расходы на НИОКР, что, возможно, повлияет на динамику численности исследователей в прогнозном периоде, по крайней мере, в рамках исследовательских и инновационно-технологических программ, относящимся к приоритетным направлениям науки, технологий и техники. Оценки основаны на необходимости уже к 2025 г. по удельным расходам (по паритету покупательной способности национальной валюты) на НИОКР выйти на уровень технологически развитых стран (даже без учета стран-лидеров). Но к 2030-му году по производительности исследовательской деятельности в Российской Федерации по удельным расходам на НИОКР необходимо будет выйти на уровень стран – технологических лидеров.

50. Целевой сценарий является приоритетным при выборе целей и механизмов государственной научно-технологической политики в Российской Федерации на долгосрочную перспективу, на его базе должны определяться приоритетные направления научно-технологического развития. В то же время в чистом виде целевой (приоритетный) сценарий никогда не реализуется. Наука и технологии должны обеспечивать решение социально-экономических проблем и реализацию потенциальных возможностей развития не только для новой экономики, но и для секторов, которые относятся к сфере традиционной экономической специализации России, а также обеспечивают знаниями и компетенциями импорт технологий и реализацию проектов аутсорсинга мультинациональных компаний. Однако целевой сценарий должен быть приоритетным.

4. Подходы к выбору приоритетных направлений

4.1. Порядок определения приоритетов в исследованиях и разработках

51. Выбор приоритетных направлений научно-технологического развития, а также определение перечня критических для России технологий, должен быть сделан, исходя из возможного вклада новых знаний в решение задач, связанных с комплексом «больших вызовов», стоящих перед российским обществом и государством в плане их устойчивого развития и обеспечения безопасности во все более конкурентной и конфликтной системе международных отношений. Данный выбор должен быть сделан в рамках целевого (приоритетного) сценария научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу.

52. Приоритетные направления науки, техники и технологий в Российской Федерации должны отвечать следующим требованиям:

- 1) Направленность на «большие вызовы», стоящие перед российским обществом и государством и закрепленные в документах государственного стратегического планирования, а не только на сугубо научные цели и узкопрофессиональные интересы исследователей и разработчиков.
- 2) Выявление потенциальных системных рисков для страны, а также масштабных возможностей ее социально-экономического развития. В том числе выявление в настоящий момент неочевидных рисков и возможностей развития для государства и общества посредством прогнозирования развития научно-технологического развития, а также масштабного комплекса фундаментальных и поисковых исследований, направленных на изменение научной или

технологической парадигмы, создание и распространение так называемых подрывных технологий. В этом отношении наука и сектор инновационно-технологических разработок ответственны за предвидение научных и технологических революций и подготовку российского общества к их развертыванию.

- 3) Получение результатов, обладающих значительной научной новизной, связанных с разработкой передовых (радикально инновационных) технологий.
- 4) Реализация долгосрочных крупных государственных программ исследований и разработок, как правило, имеющих межведомственный и междисциплинарный характер. Во многих случаях данные программы предполагают вступление России в международную кооперацию в сфере научных исследований и инновационно-технологических разработок, направленную на совместный поиск ответов на глобальные вызовы, имеющие значимость для Российской Федерации.
- 5) Реализация целевого (приоритетного) научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года.

Таким образом, приоритетные направления науки, технологий и техники (научно-технологического развития России) должны отражать не только тематическую область исследований и разработок (что прямо предусмотрено во множестве нормативно-правовых документов), но и содержать в себе указание на миссию и цель данных исследований и разработок в виде решения стоящей перед обществом и государством важнейшей проблемы или использование возможности социально-экономического роста.

4.2. Механизмы выбора приоритетных направлений

53. Для перестройки системы государственного стратегического планирования Российской Федерации и управления наукой, технологиями и

инновациями на базе «больших вызовов», стоящих перед обществом и государством, должны быть реализованы следующие мероприятия:

- 1) Необходимо создать механизм идентификации «больших вызовов», стоящих перед российским обществом и государством и требующих формирования приоритетных направлений научно-технологического развития.

Для мониторинга параметров крупных социально-экономических вызовов, и реализации масштабных государственных исследовательских и технологических программ, при федеральных органах исполнительной власти должны быть созданы советы по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, в работе которых должны принимать участие представители государственных органов, РАН, научных и образовательных организаций, а также бизнес-сообщества (перечень поручений по итогам заседания Совета при Президенте РФ по науке и образованию, состоявшегося 21.01.2016 года Пр-260, п.1б) от 11.02.2016 г.).

Функцией советов является подготовка представляемых Совету при Президенте Российской Федерации по науке и образованию ежегодных докладов о приоритетных направлениях научно-технологического развития и «больших вызовах», которым они отвечают («доклады о вызовах»). На Совет при Президенте Российской Федерации по науке и образованию и его Президиум должна быть возложена подготовка ежегодного сводного доклада Президенту Российской Федерации о приоритетах научно-технологического развития. Тематика работы советов по приоритетам должна формироваться с учетом комплекса «больших вызовов», стоящих перед Российской Федерацией и требующих

реализации масштабных государственных научно-исследовательских и технологических программ, зафиксированных в указах Президента РФ и основных документах стратегического планирования России, а также материалов прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу.

Возможность определения приоритетов государственной научно-технической политики на основании ежегодных публичных докладов федеральных органов исполнительной власти предусмотрена п. 1 ст. 13 Федерального закона РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

- 2) В «докладах о вызовах» должна быть отражена в том числе «повестка дня» ведущих международных организаций, в которых состоит Российская Федерация, а также учтена исследовательская повестка зарубежных стран, выступающих актуальными или потенциальными партнерами России в реализации крупных программ исследований и инновационно - технологических разработок.
- 3) «Доклады о вызовах» должны стать основанием для подготовки исследовательских или технологических инициатив Президента Российской Федерации и указа Президента Российской Федерации, определяющего приоритетные направления науки, техники и технологий, а также перечень критических технологий, необходимых для реализации этих направлений. Данные доклады необходимо учитывать при подготовке документов стратегического планирования в сфере науки, технологий и инноваций.

- 4) В рамках мониторинга значимых для определения приоритетов научно-технологического развития России тем исследований и разработок, а также научно-аналитического обеспечения выделения данных приоритетов должен быть перестроен прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу. Он должен быть структурирован не только в соответствии с выделением крупных направлений научных исследований и инновационно-технологических разработок (в настоящий момент: перспективных рынков, продуктовых групп и перспективных направлений научно-технологического развития, перспективных технологий и т.п.), но и в соответствии с зафиксированной в документах стратегического планирования РФ системой «больших вызовов», а также содержать прогноз тех ситуаций, которые несут в себе неочевидные значимые (фундаментальные) риски и возможности социально-экономического развития Российской Федерации в долгосрочной перспективе.
- 5) Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России должен формироваться как единый прогноз развития не только науки и технологий, но и инноваций. Функция научно-технологического прогнозирования должна быть закреплена у государственных органов, а также научных фондов и РАН, принимающих документы стратегического планирования Российской Федерации в сфере науки, технологий и инноваций. Необходимо регулярное проведение форсайта фундаментальной науки, фиксирующего видение возможного появления новых «больших» социально-экономических вызовов, возможных сценариев развития российского общества и государства, а также потенциала реализации в мире научных и технологических

революций – смены научных и технологических парадигм. В настоящее время в правовых актах содержатся рекомендательные нормы, предусматривающие возможность осуществления такого рода прогнозов федеральными органами исполнительной власти, государственным корпорациями, в том числе с участием РАН. Однако последние связываются не с «большими вызовами», а с «технологическим развитием секторов (отраслей) экономики на срок до 30 лет (с выделением периодов в 6 лет, 12 лет и до 30 лет)» (п. 11-13 «Методических рекомендаций по подготовке исходных данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития российской федерации, а также по формированию его сценарных условий», утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.11.2015 г. № 1335)³.

- 6) Должна быть перестроена система стратегического планирования в Российской Федерации научно-технологического развития не только в части его прогнозирования, но и принятия стратегий, а также программ и планов данного развития.

– Стратегии научных исследований и инновационно-технологических разработок должны приниматься федеральными органами власти, государственными фондами и институтами развития, осуществляющими финансирование исследований и разработок и поддержку инноваций в Российской Федерации, а также государственными корпорациями технологического профиля. Данные стратегии должны быть согласованы с приоритетными направлениями

³ Т.е. речь идет о сугубо отраслевом прогнозе, связь которого с системой «больших вызовов» не очевидна. См.: Приложение N 2 к методическим рекомендациям по подготовке исходных данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации, а также по формированию его сценарных условий, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.11.2015 г. № 1335 «Примерная структура и содержание прогноза технологического развития секторов (отраслей) экономики».

научно-технологического развития и определять параметры реализуемых вышеназванными субъектами программ исследований и разработок, а также отражать «большие вызовы», зафиксированные в прогнозах научно-технологического развития.

В настоящее время в Российской Федерации принята немногочисленные документы такого рода: «Стратегия развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 28.12.2012 г. № 2580-р); «Концепция развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. Приказом Минсельхоза России от 25.06.2007 г. № 342); «Основные направления научных исследований в области обеспечения информационной безопасности Российской Федерации» (утв. Исполняющим обязанности Секретаря Совета Безопасности Российской Федерации, председателя научного совета при Совете Безопасности Российской Федерации 07.03.2008 г.); и др. Разделы, посвященные долгосрочному развитию исследований и разработок содержатся в некоторых отраслевых стратегиях («Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», утв. Распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 года № 1715-р; Стратегия развития энергомашиностроения Российской Федерации на 2010 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года, утв. приказом Минпромторга РФ от 22.01.2011 года N 206; Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года; и др.). Российские научные фонды

(РНФ, РФФИ, ФПИ), как правило, имеют программы деятельности, но стратегий исследований и разработок не принимают, хотя практика принятия таких стратегий научными фондами широко распространена в других индустриально развитых странах.

- В систему стратегического планирования исследований и разработок должны быть включены исследовательские или технологические инициативы Президента Российской Федерации как особый формат закрепления приоритетов научно-технологического развития России. В случае принятия данных инициатив они должны выступать основанием для принятия крупных государственных межотраслевых комплексных программ научных исследований и технологических разработок.

В настоящий момент в Российской Федерации реализуется несколько исследовательских и технологических инициатив Президента РФ: Президентская инициатива «Стратегия развития nanoиндустрии» (поручение Президента Российской Федерации от 24.04.2007 г. № Пр-688); национальная технологическая инициатива (п. 29 перечня поручений Президента Российской Федерации от 05.12.14 г. № Пр-2821 по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 4 декабря 2014 года).

- Государственные программы развития науки и технологий, должны отражать приоритетные направления научно-технологического развития Российской Федерации, а также содержать комплекс мероприятий, направленных на реализацию целей и задач, определенных Стратегией научно-

технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу.

4.3. Сфера, в которой могут быть определены приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу

54. Исходя из уже закрепленного в указах Президента Российской Федерации, документах стратегического планирования в Российской Федерации комплекса «больших вызовов», стоящих перед российским обществом и государством, из исследовательских и технологических инициатив и поручений Президента РФ, относящихся к научно-технологическому развитию России, опираясь на «Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года» (утв. Председателем Правительства РФ от 03.01.2014 г.), а также учитывая параметры целевого (приоритетного) сценария научно-технологического развития России на долгосрочную перспективу, выделяются семь сфер, в которых должны быть определены перспективные направления научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу.

Табл. 3. Сферы, в которых должны быть определены приоритетные направления научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу

«Большие вызовы», стоящие перед российским обществом и государством	Научные и технологические инструменты ответа на «большие вызовы», в том числе реализуемые в мире научно-технологические политики	Уровень заделных исследований и разработок по перспективным направлениям (согласно «Прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года», утв. Председателем Правительства РФ от 03.01.2014 г.)	Сферы, в которых должны быть определены перспективные направления научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу	Программные документы, определяющие планы исследований и разработок в Российской Федерации по соответствующим приоритетным направлениям научно-технологического развития (документы разного уровня, дополняющие Государственную программу «Развитие науки и технологий»)
Риск отставание России от мировых темпов технологического развития. Накопление структурных дисбалансов в экономике России, исчерпание потенциала экспортно-сырьевой модели ее развития. Возможности экономического роста и решения социальных проблем, создаваемые новыми передовыми отраслями экономики и усиливающейся ролью инноваций и человеческого капитала в социально-экономическом развитии страны.	Смена технологической парадигмы (новая промышленная революция). Масштабирование и коммерциализация в 2020-2030-е годы комплекса передовых производственных технологий, связанных с цифровизацией и интеллектуализацией оборудования, производственно-технологических процессов и систем, распространение кибер-физических систем. Смена архитектуры рынков – распространение платформенных технологий (двух(много)сторонние рынки). Реализация ведущими индустриальными странами стратегий и программ	Научные исследования и инженерные разработки в стране по 224 перспективных направлений заделных исследований (7 больших групп направлений, во многом определяющих развитие 74 отраслей/секторов экономики и социальной сферы страны), необходимых для Российской Федерации до 2030 года, в своем подавляющем большинстве в настоящий момент находится на уровне ниже мирового*.	Новая промышленная революция. Обеспечение готовности экономики и социальной системы России к внедрению и масштабированию комплекса передовых производственных технологий и перестройки архитектуры ключевых рынков (распространению платформенных технологий, двух(много)сторонние рынки) в 2020-2030-е годы. Формирование научного и технологического задела развития экономики и общества в 2030-2050-е годы (развитие квантовых технологий, природоподобные технологические системы и пр.).	1. Президентские инициативы: «Стратегия развития nanoиндустрии» (утверждена 24 апреля 2007 г. № Пр-688); Национальная технологическая инициатива (п.1, пп. 29 «Перечня поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года. Пр-2821» от 05.12.2014); и др. 2. Межотраслевые и отраслевые стратегии и программы, определяющие в т.ч. программы исследований и разработок**. 3. Иные акты***.

	исследований и разработок, направленных на поддержку и распространение новой промышленной революции.			
	В течение 10-15 лет глобальный Интернет полностью трансформируется в мультиагентную сеть кибер-физических объектов. В течение ближайших 10-20 лет будут сформированы большие человеко-машинные системы, скорость «глубинного обучения» (deep learning). Будущая производственная конкуренция – это конкуренция таких систем. В ведущих индустриальных странах с 2000-х годов реализуются специальные исследования и разработки, связанные новым уровнем математического моделирования и развития сетевых коммуникаций кибер-физических объектов.	Хотя еще в 2007 году в России был проведен широкомасштабный форсайт развития ИКТ технологий и построения «цифрового общества»****, в «Прогнозе научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года» в специальную группу заделных исследований и разработок всеобщий интернет и связанные с его развертыванием научные исследования специально не выделены.	Всеобщий интернет (интернет вещей, индустриальный интернет и т.п.) как новая универсальная инфраструктура. Развитие его аппаратных (сенсоров, датчиков, процессоров, присоединенных объектов, встроенных систем, объемов передачи информации, иных услуг и т.п.) и программных элементов (большие данные, распределенные вычисления и пр.).	1. «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации (утв. распоряжением Президента РФ 07.02.2008 г. № Пр-212). 2. Государственная программа РФ «Информационное общество (2011 - 2020 годы)» (утв. распоряжением Правительства РФ от 20.10.2010 г. № 1815-р).
Риск утраты эффективности традиционной энергетики и возможности развития, создаваемые ростом значимости энерговооружённости экономики при качественном изменении характера развития глобальных и локальных энергосистем, выражающемся в отказе от	Создание новых источников энергии и трансформация глобального топливно-энергетического баланса, формирование «чистой» энергетики. Изменение архитектуры сетей в электроэнергетике, распространение цифровой и интеллектуальной энергетики. В индустриально-развитых странах исследования и	Научные исследования и инженерные разработки в стране по 64 перспективным направлениям заделных исследований в секторе «Энергоэффективность и энергосбережение» (14 групп направлений), необходимых для Российской Федерации до 2030 года, в своем подавляющем большинстве в настоящий момент находится	Переход к новой энергетике и создание энергетической инфраструктуры, для меняющихся экономики и системы расселения: переход от традиционной энергетики (энергетики 20-го века) к интеллектуальной и ресурсоэффективной энергетике 21-го века, включая формирование нового ресурсного баланса,	1. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 года № 1715-р). 2. План мероприятий («дорожная карта») «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса» на период до 2018

наращивания объёмов выработки энергии в пользу эффективного её использования	разработки в этой сфере ведутся на протяжении последних 40 лет, в 2000-2010-е годы приняты государственные программы, направленные на интенсификацию данных исследований и разработок*****.	на уровне ниже мирового. Исключение составляют, пожалуй, заделанные исследования в группе «Безопасная атомная энергетика»*****.	соответствие жестким экологическим требованиям, создание в стране гибкой и эффективной инфраструктуры для промышленности нового поколения	года (утв. распоряжением Правительства РФ от 03.07.2014 г. N 1217-р). 3. Стратегия развития энергомашиностроения Российской Федерации на 2010 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года, утв. приказом Минпромторга РФ от 22.01.2011 года N 206. 4. Иные акты*****.
Проблемы сохранения окружающей среды; проявляющиеся глобальный дефицит ресурсов и пресной воды; последствия изменения климата	В мире исследования и разработки, направленные на сокращение антропогенного воздействия на климат и обеспечение устойчивости ресурсной базы развития, ведутся последние 40-50 лет. До 2035 года научные приоритеты связаны с исследованиями в сфере изменений климата, «зеленого» общества, повышения доступности неконвенциональных исчерпаемых ресурсов, а также замене природных ресурсов передовыми (конструируемыми, цифровыми) материалами. В 2030-50-е годы развитие природоподобных технологий.	Научные исследования и инженерные разработки в стране по 28 перспективным направлениям заделанных исследований в секторе «Рациональное природопользование» (4 групп направлений), а также не менее 6 перспективных направлений исследований и разработок в других комплексных сферах научных и технологических заделов, которые необходимы для России до 2030 года, в своем подавляющем большинстве в настоящий момент находятся на уровне ниже мирового.	Исследования и разработки, связанные с изменением климата и направленные на обеспечение устойчивости ресурсной базы развития Российской Федерации в долгосрочной перспективе	1. Акты Президента Российской Федерации («Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (утв. Распоряжением Президента РФ от 18.09.2008 г. Пр-1969); «Климатическая доктрина Российской Федерации» (утв. распоряжением Президента РФ от 17.12.2009 г. N 861-рп); и др.). 2. Межотраслевые и отраслевые стратегии и программы*****.
Необходимость обеспечения продовольственной безопасности в существующих демографических,	В мире формируется новая отрасль сельского хозяйства и производства продовольствия, интегрированная с системами торговли и логистики и функциональным питанием -	Сельскохозяйственные технологии и технологии производства продовольствия, а также иных частей продовольственной системы специально не выделены,	Изменение системы продовольственной безопасности в Российской Федерации, отражающее глобализацию рынка сельскохозяйственной	1. «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 30.01.2010 г. № 120).

природных и экономических условиях как с точки зрения количества, так с точки зрения качества продовольствия*****	«продовольственные системы». Данная отрасль базируется на целом комплексе передовых технологий, связанных с цифровизацией и интеллектуализацией производства (точное земледелие, короткие цепочки поставок и т.п.), использованием биотехнологий, генной инженерией, гуманитарных технологий (рациональное использование продовольствия и диеты). «Продовольственная безопасность» трансформируется из обеспечения доступности продовольствия в обеспечение устойчивости сельского хозяйства, производство продовольствия, оптимальное для качества жизни и здоровья питания людей, сохранения природной среды. С 2000-х годов развитие страны приняли новое поколение программ исследований и разработок в секторе продовольственных систем.	кроме кластера биотехнологий. Всего выделено 32 перспективных направления задельных исследований в секторе «Биотехнологии» (5 групп: научно-методическая база исследований в области биотехнологий; промышленные биотехнологии; агробиотехнологии; экологические биотехнологии; пищевые биотехнологии; лесные биотехнологии; аквабиокultura). Но по большинству этих перспективных направлений исследований и разработок, которые необходимы для России до 2030 года, в настоящий момент российские уровень ниже мирового.	продукции, вовлечение в производство огромного комплекса передовых технологий, а также изменение в социальных ценностях, связанных с трансформацией отношения общества к природе, экологию и жизни, к системе питания.	2. «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 315). 3. «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года», утв. Правительством Российской Федерации от 24.04.2012 № 1853п-П8. 4. «Концепция развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. Приказом Минсельхоза России от 25.06.2007 г. № 342).
Изменение ситуации на рынке труда, в социальной сфере и в здравоохранении, связанные с изменением возрастного состава населения, его старением и ростом социального	Демографическая и антропологическая перестройка современного общества, качественное изменения жизни людей. Они выражаются в совокупности изменений в образе жизни	Научные исследования и инженерные разработки в стране по 40 перспективным направлениям задельных исследований в секторе «Медицина и здравоохранение» (7 групп	Адаптации общества к масштабным демографическим и антропологическим изменениям 21-го века (новому демографическому и эпидемиологическому	1. «Стратегия развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 28.12.2012 г. № 2580-р).

разнообразия, вызванного как демографическими изменениями, так и геополитическими и экономическими факторами (например, увеличение миграции населения). Риск распространения в мире эпидемий, многие из которых вызваны как новыми, неизвестными ранее инфекциями, так и повышением устойчивости известных бактерий и вирусов к существующим лекарственным препаратам	людей и применении передовых медицинских технологий, которые позволяют радикально увеличить и продолжительность жизни людей в ряде развитых стран в ближайшие десятилетия. В 2000-2010-е годы в мире приняты масштабные стратегии и программы исследований и разработок в сфере новейших инженерных, информационных и биомедицинских технологий. Идет преобразование медицины в цифровую и персонализированную. Развивается трансляционная медицина. В обществе формируется гигантский новый сектор наукоемкого производства, а науки о жизни (медицина, биомедицина, новейшие биотехнологии и т.д.), а также социальная психология, социология становятся одним из ведущих секторов науки и технологий в развитых странах.	направлений), которые необходимы для России до 2030 года, в своем подавляющем большинстве (за исключением 4-х*****) в настоящий момент находится на уровне ниже мирового. Сохранение данной тенденции создает риск того, что к 2035 году разрыв между Россией и целой группой развитых стран в качестве здравоохранения, средней продолжительности активной и здоровой жизни и уровне развития индустрии заботы о себе не сократится.	переходу, связанному, прежде всего, с существенным приростом длительности жизни человека, а также со старением общества, созданием новых механизмов управления биологическими и социальными процессами): здравоохранение нового поколения, исследования и разработки в сфере наук о жизни, направленные на резкий рост продолжительности активной жизни людей, а также на форсирование физических и интеллектуальных возможностей человеческого организма.	2. Государственной программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности» на 2013-2020 годы (утв. постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 № 305). 3. «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. Правительством РФ 24.04.2012 № 1853п-П8). 4. «Стратегия развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года», утв. Приказом Минпромторга РФ от 31.01.2013 № 118. 5. Иные акты*****.
Появление новых угроз безопасности для российского общества, имеющих комплексный взаимосвязанный характер	Рост масштабов и сложности технологических и социальных систем. Управление ею по четырем ключевым направлениям: 1) интеллектуализация и цифровизация данных систем, «умные» системы; 2)	В настоящий момент из 27 необходимых стране до 2035 года перспективных направлений заделанных исследований ни в одном российские исследования и разработки не достигают уровня паритета или лидерства	Изменение системы обеспечения безопасности общества, государства и персональной безопасности в условиях роста рисков для технологических и социальных систем, связанных увеличением их масштабов и	1. «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 31.12.2015 г. № 683). 2. Иные программные акты в сфере безопасности российского общества,

	изменения организационных и технологических механизмов реагирования на угрозы и чрезвычайные ситуации; 3) жесткие экологические стандарты; 4) устойчивость критических инфраструктур. Все это в целом формирует масштабный и фундаментальный запрос к науке и технике как одним из ключевых инструментов работы со сложностью в современном мире.	в мире.	сложности: устойчивость критических инфраструктур; кибербезопасность для сверхсложных социотехнических систем	утвержденные Президентом Российской Федерации*****. 3. «Основные направления научных исследований в области обеспечения информационной безопасности Российской Федерации» (утв. Исполняющим обязанности Секретаря Совета Безопасности Российской Федерации, председателя научного совета при Совете Безопасности Российской Федерации 07.03.2008 г.)
--	---	---------	---	---

* Всего в документе выделено 46 «тематических областей научных исследований», 224 «областей заделных исследований» и 1063 «приоритета исследований и разработок». Согласно приведенному специалистами РАНХиГС патентному анализу ни одна российская компания не попала в ТОП-50 патентообладателей ни по одному из 46 приоритетных направлений технологического развития страны (Национальная научно-технологическая политика «быстрого реагирования»: рекомендации для России. Аналитический доклад РАНХиГС / Н.Г. Куракова, В.Г. Зинов, Л.А.Цветкова и др. - М.: ИД «Дело», 2014. С. 38-41). В докладе РАН, содержащем прогноз развития передовых производственных технологий до 2030 года по ни в одной из 8 групп технологий в сфере «новых материалов» не достигнут уровень «высокий уровень развития, мировое лидерство». Только в группе «металлические материалы» уровень технологического развития РФ определяется как «значительные достижения, приоритетные достижения в отдельных областях». Остальные 7 это – «значительное отставание от мирового уровня» или «общее отставание, некоторые достижения в отдельных областях». Аналогичная ситуация в 8 группах нанотехнологиях, наноматериалов и наносистемной техники. Примерно такие же оценки по комплексам: 1) Сводные данные по технологическим областям; 2) Информационно-телекоммуникационные системы; 3) Индустрия наносистем и материалы; 4) Живые системы; и др. (Концептуальные подходы, направления, прогнозные оценки и условия реализации) / Российская академия наук. М.: РАН, 2008. С. 70-74). Отчет ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Анализ уровня и тенденций развития новых производственных технологий с привлечением экспертов Федерального реестра» (М., 2014) содержит указание на отставание российского сектора НИР и НИОКР в передовых производственных технологий от мирового уровня. Специалисты «Сколтеха» выделили восемь «перспективных производственных технологий» для Российской Федерации в долгосрочной перспективе: промышленная и сервисная робототехника; легкие сплавы для авиационной и автомобильной промышленности; порошковая металлургия и новые сплавы; композиты, «иерархические» материалы; компьютерные технологии для моделирования и производства изделий; информационные технологии для управления производственным циклом; компьютерный дизайн для разработки новых материалов с заданными свойствами; аддитивное производство. Но в докладе «Сколтеха» отмечается, что Российская Федерация существенно отстает в разработке данных технологий от стран-лидеров (Новые производственные технологии: публичный аналитический доклад / Дежина И.Г., Пономарев А.К., Фролов А.С. и др. / «Сколтех». - М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2015. С. 184-185). По оценке Frost & Sullivan на биотехнологическом рынке в мире доля России составляет около 0,1% (Обзор рынка биотехнологий в России и оценка перспектив его развития / Frost & Sullivan, Московской биржа, ОАО «РВК». - М., 2014).

** Стратегия развития энергомашиностроения Российской Федерации на 2010 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года, утв. приказом Минпромторга РФ от 22.01.2011 года N 206; Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утв. приказом Минпромторга РФ от 23.04.2010 г. N 319; Долгосрочная программа развития угольной промышленности на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 24.01.2012 г.

№ 14-р; Стратегия развития тяжелого машиностроения на период до 2020 года, утв. приказом Минпромторга РФ от 9.12.2010 г. № 1150; Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утв. Распоряжением Правительства РФ от 17.04.2012 № 559-р; Концепция ФЦП «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утв. распоряжением Правительства РФ от 01.10.2010 № 1660-р; «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года», утв. Правительством РФ 24.04.2012 № 1853п-П8; «Стратегия развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года», утв. Приказом Минпромторга РФ от 31.01.2013 № 118; « Стратегии развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года» и «Стратегия развития цветной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года», утв. Приказом Минпромторга РФ от 05.05.2014 № 839; «Стратегия развития индустрии детских товаров на период до 2020 года» и «План первоочередных мероприятий на 2013 - 2015 годы по ее реализации», утв. распоряжением Правительства РФ от 11.06.2013 № 962-р; Приказы Минпромторга РФ об утверждении планов по импортозамещению в 19 отраслях промышленности (приказы Минпромторга РФ от 31.03.2013 № 645 – 663); государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика», утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 316; и др.

*** Пп. а) п. 3 «Решений по итогам заседания президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию «О развитии новых производственных технологий» от 24.09.2014 г. (протокол заседания президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России от 16.09.2014 года № 5) предусмотрел формирование Минобрнауки России совместно с Минэкономразвития России, Минпромторгом России, Минкомсвязью России, ФАНО России, РАН, Роскосмосом, Госкорпорацией «Росатом», Росстандартом, институтами развития и участниками соответствующих технологических платформ скоординированной программы исследований и разработок в интересах развития новых производственных технологий. П. 18 «Решений по итогам заседания Президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию «О развитии станкоинструментальной промышленности» от 29 марта 2016 (протокол заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 15 марта 2016 года №2) предусмотрел необходимость ФАНО России, Минобрнауки России, Минпромторгу России совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и РАН представить в Правительство Российской Федерации до 20.09.2016 года предложения по формированию комплексных планов научных исследований в целях эффективной координации фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований в области мехатроники, систем управления, новых материалов и практического применения их результатов. Для Национальной технологической инициативы таким координирующим органом определена межведомственная рабочая группа по разработке и реализации Национальной технологической инициативы при президиуме Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России (пп. а) п. 5, п. 9 и 10 «Правил разработки, утверждения и реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы» (утв. постановлением Правительства РФ от 24.10.2015 г. № 1141).

**** Перспективные направления развития российской отрасли информационно-коммуникационных технологий. (Долгосрочный технологический прогноз Российский ИТ Foresight). Москва, 2007.

***** По итогам принятия «Парижского соглашения 2015 года» в рамках «Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата», регулирующего снижение выбросов парниковых газов в мире, двадцатью странами (Mission Innovation) – крупнейшими инвесторами в «чистую энергетику» (на них приходится 80% от всех затрат на НИР в этой сфере) – подписано соглашение об удвоении в течение следующих пяти лет расходов на исследования в сфере чистой и возобновляемой энергетике и доведение их уровня до 22-24 млрд долл. США в год (<http://mission-innovation.net/>). Эта инициатива поддержана международной коалицией ведущих частных жертвователей в фонды поддержки научных исследователей (Breakthrough Energy Coalition, <http://www.breakthroughenergycoalition.com/en/index.html>). Россия в число подписантов не вошла.

***** Оценки уровня исследований и разработок в России в сфере энергетики, данные РАН в своем долгосрочном прогнозе научно-технологического развития, чуть более оптимистичны (Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу (до 2030 г.) (Концептуальные подходы, направления, прогнозные оценки и условия реализации) / Российская академия наук. М.: РАН, 2008. С. 37, 39-40, 56-57, 74).

***** Одно из направлений национальной технологической инициативы (п.1, пп. 29 «Перечня поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года. Пр-2821» от 05.12.2014) – EnergyNet, предусматривает, что в портфель его проектов должны войти: Распределенная энергетика от «personal power» до «smart grid», «smart city». Этот рынок подразумевает развитие персональных источников и накопителей энергии, подключаемых в единую энергетическую сеть с открытыми интерфейсами и распределенной системой управления (<http://www.rusventure.ru/ru/nti/nti-participants/>).

***** «Экологическая доктрина Российской Федерации» (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р); «Энергетическая стратегии России на период до 2030 года» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 года № 1715-р); «Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2009 г. N 1235-р); «Стратегия развития геологической отрасли до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 21.06.2010 г. N 1039-р); «Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)» (утв. распоряжением Правительства РФ от 03.09.2010 г. N 1458-р); «Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 17.02.2014 г. N 212-р); «Стратегия развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 03.07.2014 г. N 1216-р); и др. Приняты и реализуются долгосрочных программы («Государственная программа Российской Федерации «охрана окружающей среды» на 2012 - 2020 годы» (утв. постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. N 326); «Государственная программа Российской Федерации «развитие лесного хозяйства» на 2013 - 2020 годы» (утв. постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. N 318); и др.), направленных ресурсное обеспечение социально-экономического развития страны, а также на обеспечение экологической устойчивости данного развития, и содержащих разделы, посвященные НИР и НИОКР в данной сфере, или так или иначе затрагивающие данные вопросы. Есть еще большое количество ведомственных стратегий: «Комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации» (утв. приказом Минприроды России от 14.08.2013 N 298); «Стратегия сохранения снежного барса в Российской Федерации» (утв. распоряжением Минприроды России от 18.08.2014 г. N 23-р); и др.

***** Под данным отраслевых экспертов («СколковоБиомед», ГНУ ВНИОПТУСХ), российское сельское хозяйство и производство продовольствия демонстрирует сильную зависимость от импорта технологий. Например, в растениеводстве импорт семян существенно превышает их российское производство во всех сегментах за исключением семян зерновых, на рынке средств химической защиты растений продукция российских производителей пестицидов составляет около 25%. В целом, на биотехнологическом рынке в мире доля России составляет около 0,1% (Обзор рынка биотехнологий в России и оценка перспектив его развития / Frost & Sullivan, Московской биржа, ОАО «РВК».- М., 2014. С. 6.).

***** «Управление клеточными функциями путем воздействия факторами различной природы на внутриклеточные и внеклеточные сигнальные пути, транскрипционные и трансляционные комплексы» и «Композиционные материалы с функциональной структурой для дентальных и челюстно-лицевых имплантатов» - уровень лидерства в мире. «Биоинженерия, в том числе тканевая инженерия, тканевые эквиваленты и искусственные органы, скаффолды различной природы, клеточные элементы, культуры клеток и тканей для медицины» и «Образцы аппаратно-программных комплексов и лабораторные протоколы применения реагентов для полногеномного секвенирования ДНК, анализа протеомных, транскрипционных и эпигенетических профилей человека» - паритет с мировым уровнем развития НИР и НИОКР.

***** Например, одно из направлений национальной технологической инициативы (п.1, пп. 29 «Перечня поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года. Пр-2821» от 05.12.2014) – НейроНет (<http://www.rusventure.ru/ru/nti/nti-participants/>).

***** «Военная доктрина Российской Федерации» (утв. распоряжением Президента РФ от 25.12.2014 N Пр-2976); «Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ 01.11.2013 г. N Пр-2573); «Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. Президентом РФ 01.03.2012 г. N Пр-539); «Концепция общественной безопасности в Российской Федерации» (утв. Президентом РФ

20.11.2013 г.); «Стратегия государственной антинаркотической политики Российской Федерации до 2020 года» (утв. Указом Президента РФ от 09.06.2010 г. N 690); «Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года» (утв. Указом Президента РФ от 19.12.2012 г. N 1666); «Стратегия противодействия экстремизму в Российской Федерации до 2025 года» (утверждена Президентом РФ 28.11.2014 г., Пр-2753); «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 30.01.2010 г. N 120; «Основы государственной политики Российской Федерации в области международной информационной безопасности на период до 2020 года» (утв. Президентом РФ 24.07.2013 г., № Пр-1753); «Основные направления государственной политики в области обеспечения безопасности автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами критически важных объектов инфраструктуры Российской Федерации» (утв. Президентом РФ 03.02.2012 г., № 803); «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» (утв. распоряжением Президента РФ 09.09.2000 г. № Пр-1895); и др.

5. Механизмы и этапы реализации Стратегии развития науки и технологий в Российской Федерации до 2035 года

5.1. Механизмы, обеспечивающие реализацию Стратегии

55. Система стратегического планирования, согласованная с комплексом «больших вызовов»:

- 1) Совершенствование системы научно-технологического прогнозирования в Российской Федерации: а) формирование единого долгосрочного прогноза развития науки, технологии и инноваций; в) изменение порядка формирования прогноза на долгосрочную перспективу (функция научно-технологического прогнозирования должна быть закреплена за федеральными органами исполнительной власти в пределах их предмета ведения, научными фондами и РАН); б) формирование тематики прогноза в соответствии с приоритетными направлениями научно-технологического развития, а также с учетом существующих и потенциальных «больших вызовов», стоящих перед обществом и государством; г) включение в прогноз видения трансформации фундаментальной науки на долгосрочный период. В связи с этим следует внести изменения и дополнения в «Правила разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации», утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 13.07.2015 г. № 699, а также в ведомственные акты, регламентирующие данный прогноз.
- 2) Создание организационной структуры, обеспечивающей экспертно-аналитическую подготовку формирования приоритетов (специальные советы, координируемые Советом при Президенте Российской Федерации по науке и образованию), и форматов представления экспертно-аналитического обоснования системы приоритетов – система «докладов о вызовах».

- 3) Совершенствование нормативно-правовой базы стратегического планирования в сфере научно-технологического и инновационного развития, что предполагает внесение изменений и дополнений в Федеральный закон Российской Федерации от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», а также в Федеральный закон РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
- 4) Изменение структуры государственных программ развития фундаментальных и поисковых исследований, в том числе согласование данных программ с системой приоритетных направлений научно-технологического развития («Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» (утв. Указом Президента РФ от 30.03.2002 года № Пр-576)), а также системой приоритетных направлений фундаментальных исследований, предусмотренных ст. 7 Федерального закона Российской Федерации от 27.09.2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
- 5) Переход к системе взаимосвязанных документов стратегического планирования научно-технологического развития России на базе приоритетных направлений научно-технологического развития (включая подготовку самостоятельных стратегий и программ развития исследовательских инфраструктур и уникальных научных установок, стратегий и программ развития международного сотрудничества, долгосрочных стратегий и программ исследований и разработок федеральных органов исполнительной власти, научных фондов и государственных корпораций). Внесение в связи с этим изменений и дополнений в комплекс нормативно-правовых актов: «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период

до 2010 года и дальнейшую перспективу» (утв. Указом Президента РФ от 30.03.2002 года № Пр-576); Указ Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899 (в ред. Указа Президента Российской Федерации от 16.12.2015 г. N 623) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»; и др.

- 6) Согласование реализации настоящей Стратегии со «Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.12.2011 г. № 2227-р).

56. Совершенствование институтов, регулирующих сферу науки, технологий и инноваций:

- 1) 1) Изменение в системе оценки эффективности стратегий и государственных программ, исследователей и разработчиков, исследовательских организаций на основе оценки конечной эффективности (построенной на анализе не только затраченных ресурсов, но и общественно значимого конечного эффекта программ, стратегий, дополнение количественных методов оценки качественными и т.п.). Это предполагает внесение изменений в действующие (в частности, «Правила оценки и мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения» (утверждены Постановлением Правительства РФ от 08.04.2009 г. N 312 в ред. Постановления Правительства РФ от 01.11.2013 N 979), а также комплекса ведомственных нормативных актов, связанных с оценкой результативности деятельности научно-исследовательских организаций) и принятие новых нормативно-правовых актов,

предусматривающих в том числе совершенствование Федеральной системы мониторинга результативности деятельности научных организаций, а также модернизация системы оценки эффективности фундаментальных исследований.

- 2) 2) Создание институтов оценки технологий: на макроуровне – оценка рисков от внедрения технологий (использования нанотехнологий, генномодифицированных организмов, информационных технологий, влияния робототехники на рынок труда и т.п.) или рисков, связанных с отставанием в разработке технологий (по международной терминологии: technology assessment – ТА); на микроуровне – оценка уровня готовности технологий (по международной терминологии: technology readiness assessment – TRA). Для создания института оценки технологий необходимо будет внести изменения и дополнения в Федеральный закон РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (п. 3 ст. 13), а также в регламентирующий экспертную функцию РАН Федеральный закон Российской Федерации от 27.09.2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Для внедрения в управление исследованиями и разработками оценки уровня готовности технологий необходимо внести изменения в стандарты жизненного цикла НИОКР, а также ведомственные акты, проведения экспертной оценки технологий (например, «Методика проведения экспертной оценки соответствия технологий производства продукции (работ, услуг) гражданского назначения современному уровню развития науки и техники», утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.01.2016 г. № 26; уровни готовности технологий и

уровни готовности производства должны быть использованы не только при формировании научно-технологических прогнозов). Формирование института оценки готовности производства (в международной терминологии: Manufacturing Readiness Levels, MRL), позволяющей оценить готовность к производству нового продукта. Без использования оценки уровня готовности технологий и производства невозможно оценить «технологический задел» при запуске исследовательского или разработческого проекта и невозможно точно измерить прогресс при завершении проекта НИОКР.

3) Создание нормативной правовой базы для стратегических исследовательских (проектных) консорциумов. Формирование подобного рода консорциумов как формы интеграции науки, образования и производства были предусмотрены еще в «Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 N 1)). Однако большого распространения не получили. В настоящее время создание системы приоритетных межотраслевых научно-технологических проектов, реализуемых консорциумами организаций научного, образовательного и производственного профиля, направленных на решение важнейших социально-экономических задач развития страны, предусмотрено «Основными направлениями деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 14.05.2015 № 2914п-П13). Для того, чтобы подобные консорциумы были эффективны в исследованиях и разработках, необходимо регламентировать порядок проведения ими аффилированных и многоклиентских исследований, организацию тестовых полигонов, отработки применения передовых

производственных технологий, а также тестирования новых стандартов, разделение прав на интеллектуальные результаты деятельности консорциумов между его участниками. Консорциумы в настоящее время активно используются как механизмы координации программ НИОКР различных исследователей и разработчиков. 4) Уточнение правовых статусов разных видов исследований (предконкурентных, фундаментальных, поисковых, миссия-ориентированных и проч.) и режимов деятельности осуществляющих их организаций. В настоящий момент данные статусы и режимы определяются преимущественно Федеральным законом РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», а также рядом государственных стандартов. Однако данные нормативные акты не содержат регламентации значительного количества видов исследовательской деятельности, широко распространенных в современной экономике, а определения отдельных видов научной и научно-технологической деятельности не в полной мере соответствуют определениям, принятым в международной практике, в частности последним Руководствам Фраскати и Осло. 5) Формирование системы профессиональных стандартов исследовательской деятельности и управления ею, согласование их с принятой международной практикой (профессиональное управление исследованиями и разработками в научных институтах, основы профессионального менеджмента в исследовательских лабораториях, гармонизированные с международными принципами и правилами деятельности «principal investigators» и др.). Россия сильно отстала от других развитых стран в формировании соответствующей профессиональной деятельности особенно применительно к вузовской системе. Считается, что со второй половины 1930-х годов в мире формируется профессия менеджера НИР и НИОКР в исследовательских организациях. Еще в 1960-е годы в

США и Британии были созданы ассоциации менеджеров исследовательских организаций - Research Managers and Administrators (RM&As): SRA (Society of Research Administrators); NCURA (National Council of University Research Administrators) и ARAM (Association of Research Managers and Administrators). В настоящий момент в Европе действуют European research management organizations (EARMA) и European Industrial Research Management Association (EIRMA). Наибольшее внимание уделяется позиции руководителя исследованиями (principal investigators), который отвечает не только за определение стратегии исследования, распределение работ, а также организацию финансирования НИОКР, но и выступает как «научный предприниматель» (scientificshapers, scientificentrepreneurs), все чаще отвечая за создание научных стартапов. В США действует Principal Investigators Association (PIA), которая подготовила значительный комплекс рекомендаций по управлению исследованиями и организации научных лабораторий. NSF закрепил стандартное определение principal investigator в своих руководствах по управлению грантами на исследования и разработки. В некоторых случаях работники, занимающие должность principal investigator, должны проходить сертификацию. Например, Association of Clinical Research Professionals (ACRP) сертифицирует physician investigators/principal investigators (PIs), присваивая специальную квалификацию «Certified Physician Investigator (CPI)». Реагируя на отставание российских научно-исследовательских организаций в профессионализации управления научными исследованиями, «Концепция развития научно-исследовательской и инновационной деятельности в учреждениях высшего профессионального образования Российской Федерации на период до 2015 года» (приложение к письму Минобрнауки России от 22.02.2011 года № 13-91) среди прочих мероприятий предусматривала

«подготовку вузовских управленческих команд, освоение ими практики организации современной научно-исследовательской и инновационной деятельности». 6) Расширение практики конкурсов на исследования и разработки при сокращении доли средств, распределяемых по государственному заданию, установление специальных условий конкурсов для заказа исследований и разработок. Расширение внебюджетного финансирования НИОКР. Это – общемировой тренд. Например, финансовое государственное спонсорство деятельности National laboratories (SNLs) в США и Германии также движется в сторону «мягких» денег, т.е. не прямого бюджетного финансирования, а иных форматов финансирования из бюджета и привлечения негосударственных средств. По данным ФАНО России, в 2000 году оплата труда и начисления на оплату труда к общему объему текущих расходов государственных академических организаций составляли 58%, а в 2014 году - уже 75%. Базовым источником финансирования научных организаций ФАНО России являются средства федерального бюджета. Доля бюджетных средств, полученных на внеконкурсной основе (субсидии) на исследования и разработки организациями ФАНО России, во внутренних затратах, в середине 2010-х составляет около 75%. В среднем по организациям доля средств, полученных на конкурсной основе, составляет всего 5%. Более 190 научных организаций ФАНО России в 2013 году вообще не привлекали средства на конкурсной основе. Доля средств, привлекаемых научными организациями по договорам с реальным сектором экономики, в среднем составляет 9%. В п. 2 «Перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, 24 июня 2015 года» (от 14.07.2015 Пр-1369) предусмотрено: «определить механизмы регулярной оценки соблюдения требования о не менее чем 50-

процентном софинансировании прикладных научных исследований за счёт средств внебюджетных источников».

7) Модернизация программ инновационного развития компаний с государственным участием: а) использование уровней готовности технологий; б) подготовка ПИР в соотнесении с приоритетными направлениями научно-технологического развития; в) точная фиксация в ПИР требований к следующим поколениям перспективных продуктов, а также сроков выхода этих продуктов на рынок. Внесение в связи с этим изменений в методические документы, регламентирующие разработку и реализацию долгосрочных программ развития и программ инновационного развития компаний с государственным участием⁴.

57. Организационное развитие в сфере науки, технологий и инноваций:

- 1) Создание координируемых Советом при Президенте Российской Федерации по науке и образованию специальных советов при органах исполнительной власти по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, в работе которых должны принимать участие представители государственных органов, РАН, научных и образовательных организаций, а также бизнес-сообщества (перечень поручений по итогам заседания Совета при Президенте РФ по науке и образованию, состоявшегося 21.01.2016 года Пр-260, п.1б) от 11.02.2016 г.).

⁴ Основанием принятия ПИР являются: 1) протокол заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям № 4 от 03.08.2010 г. «О программах инновационного развития и технологической модернизации субъектов естественных монополий и крупных государственных компаний»; 2) поручение Президента РФ от 4 января 2010 г. № Пр-22 (пункт 5, подпункт «б»). Ситуация с корректировкой ПИР находится на постоянном контроле Правительства РФ: 1) Поручения Председателя Правительства РФ от 07.11.2015 №ДМ-П36-7563; 2) Поручения заседания Межведомственной рабочей группы по реализации приоритетов инновационного развития Президиума от 17.12.2015 № АД-П36-247пр; и др. Рекомендации МЭР РФ по разработке ПИР следующим образом определили программы: «Программа инновационного развития – документ, описывающий комплекс мероприятий, направленных на разработку и внедрение новых технологий, разработку, производство и вывод на рынок новых инновационных продуктов и услуг, соответствующих мировому уровню, содействие модернизации и технологическому развитию компаний путем значительного улучшения основных показателей эффективности производственных процессов».

- 2) Создание института «квалифицированного заказчика» в системе государственных закупок исследований и разработок. В настоящий момент Федеральный закон РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» такой позиции не предусматривает, хотя и описывает организацию деятельности некоторых из них, в частности, фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности сточки зрения того, как обеспечить квалифицированный заказ на НИОКР (ст. 15). В Федеральном законе Российской Федерации от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» в ст. 3 определен статус государственного, муниципального заказчика и просто заказчика, а также эксперта и экспертной организации в системе данных закупок. Однако специально статус «квалифицированного заказчика» закупок в сфере НИОКР не урегулирован. Ст. 40 предусматривает возможность привлечение к выполнению функций заказчика специализированной организации, но для сферы науки и технологий ее статус также специально не определен. В то же время во многих индустриально развитых странах статус «квалифицированного заказчика» на научные исследования и разработки специально регламентирован.
- 3) Закрепление за федеральными органами исполнительной власти, госкорпорациями и государственными научными фондами функции подготовки прогнозов, стратегий и программ научно-технологического развития, прежде всего, по приоритетным направлениям научно-технологического развития.
- 4) Включение в систему контрольных показателей трансфера технологий как функции федеральных органов исполнительной власти. Пока же в ст. 3 и 7 Федерального закона РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» среди функций

государственных органов в сфере науки и технологий трансфер технологий не закреплён, хотя ст. 12 тоже закона закрепила различные полномочия государственных органов власти в сфере инноваций.

- 5) Перестройка управления исследованиями и разработками на уровне исследовательских организаций (разработка стратегии исследований и разработок крупными исследовательскими организациями, постановка профессионального менеджмента исследований и разработок, вхождение в международные рейтинги, создание центров превосходства и компетенций), в том числе с учетом требований обеспечения глобальной конкурентоспособности. Например, некоторые такие требования фиксирует принятое Global Research Council (GRC) специальное заявление о принципах финансирования научных прорывов (Statement of Principles for Funding Scientific Breakthroughs). В Германии Немецкий исследовательский фонд (Die Deutsche Forschungsgemeinschaft), следуя подобными стандартами принял специальное руководство по лучшей практике управления исследованиями.
- 6) Создание предпринимательских университетов, инновационной инфраструктуры исследовательских университетов и академических институтов. В Российской Федерации помимо программ поддержки инновационных инфраструктур в вузах приняты и действуют программы поддержки малых инновационных предприятий, а также кооперации вузов и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производств. Однако программ поддержки предпринимательских университетов, подобных тем, что реализуются в некоторых других индустриально развитых странах, в России нет.
- 7) Поддержка формирования в России не менее 4-5 крупных современных глобально конкурентоспособных регионов, занимающих лидирующее место в сфере исследований и разработок в мире. Подобного рода программы весьма распространены в индустриально развитых странах

(«наucoгpaды» в Великобритании, «инновационные округа» в США и Испании, кластеры в Германии и пр.).

- 8) Поддержка сетевого взаимодействия в исследованиях и разработках и международного сотрудничества. Вхождение в значимые международные сети, имеющие отношение к приоритетным направлениям научно-технологического развития.

58. Кадровое обеспечение Стратегии: а) формирование высокоуровневой группы, координирующей программы привлечения в сферу науки и технологий Российской Федерации наиболее талантливых кадров; б) координация уже реализуемых и планируемых к реализации программ развития человеческого потенциала российского сектора науки, технологии и инноваций.

59. Финансовые механизмы реализации Стратегии, включая:

- 1) Налоговое стимулирование исследований и разработок. Россия относится к числу стран с преимущественно прямой поддержкой НИР и НИОКР. Решения о государственном субсидировании НИОКР в различных отраслях не являются редкостью. В Российской Федерации существует особая форма непрямого финансирования государством НИОКР – программы инновационного развития компаний с государственным участием. П. 2 Решения по итогам заседания президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию (протокол от 17.02.2015 г. №1) предусмотрел целый комплекс мероприятий по налоговому стимулированию инвестиций в исследования и разработки.

Изменение правил финансирования исследований и разработок по государственным программам, в т.ч. совершенствование конкурсного финансирования и сокращение средств, распределяемых по государственному заданию.3) Масштабирование опыта программ субсидирования исследований и разработок, выполняемых

государственными университетами и иными научно-исследовательскими организациями совместно с предприятиями при условии значительного софинансирования последними данных исследований и разработок.4) Совершенствование контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг для государственных нужд в части финансирования исследований и разработок (определения результатов закупаемых работ, финансирования поисковых исследований и т.п.).

5.2. Индикаторы и система мониторинга Стратегии

60. Цель мониторинга Стратегии – повышение эффективности функционирования системы стратегического планирования в сфере научно-технологического развития, заблаговременное выявление рисков достижения показателей Стратегии и своевременная корректировка Стратегии. Мониторинг должен охватывать как оценку реализации хода исполнения Стратегии, так и оценку государственных программ на предмет соответствия основным положениям Стратегии.

61. Основным документом, в котором отражаются результаты мониторинга, является ежегодный «доклад о вызовах» Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию.

Мониторинг как анализ промежуточных и итоговых показателей реализации Стратегии является частью ежегодного «доклада о вызовах», который составляется Министерством образования и науки РФ на Совете при Президенте Российской Федерации по науке и образованию на основе ежегодных докладов советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.

62. Основными задачами мониторинга реализации Стратегии являются:

- сбор, систематизация и обобщение информации о научно-технологическом развитии Российской Федерации;

- оценка степени достижения запланированных целей Стратегии;
- оценка степени соответствия реализованных программ и инициатив по основным положениям Стратегии;
- оценка рисков реализации Стратегии;
- оценка результативности и эффективности документов Стратегии;
- оценка соответствия плановых и фактических сроков, результатов реализации Стратегии;
- разработка предложений по совершенствованию Стратегии и программ научно-технологического развития, реализующих Стратегию.

63. Основные индикаторы реализации Стратегии (помимо показателей научно-технологического развития, фиксируемых в его долгосрочном прогнозе⁵), характеризующие:

1. Цель «концентрация основных усилий и ресурсов в научных исследованиях и инновационно-технологических разработках на актуальных для общества и государства «больших вызовах»:

1) реорганизация системы приоритетных направлений науки, технологий и техники на базе модели «больших вызовов», научно-технологическое обеспечения общества и государства

⁵ П. 4 «Правил разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации», утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 13.07.2015 г. № 699, предусмотрел, что данный прогноз фиксирует следующие показатели научно-технологического развития Российской Федерации: 1) внутренние затраты на научные исследования и разработки; 2) бюджетные и внебюджетные ассигнования на фундаментальные и прикладные научные исследования гражданского назначения; 3) число организаций, выполняющих научные исследования и разработки; 4) численность работников, выполняющих научные исследования и разработки; 5) удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций промышленного производства; 6) удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций сферы услуг; 6) затраты на технологические инновации организаций промышленного производства; 7) затраты на технологические инновации организаций сферы услуг; 8) объем инновационных товаров, работ, услуг организаций сферы услуг; 9) удельный вес продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики в валовом внутреннем продукте.

инструментами для решения проблем и реализации возможностей, охватываемых этими вызовами;

- 2) рост внутренних затрат на исследования и разработку в Российской Федерации в соответствии с целевым (приоритетным) сценарием научно-технологического развития «научно-технологическое лидерство с ориентацией на новую экономику»: 1,55% ВВП в 2025 г. и 1,73% ВВП в 2035 г.;
- 3) внутренние затраты на программы, связанные с приоритетными направлениями научно-технологического развития в общей структуре расходов на исследования и разработки Российской Федерации. Объем выделенных ресурсов должен быть достаточен для того, чтобы наука и технологии могли обеспечить обществу и государству ответ на «большие вызовы». Практика концентрации ресурсов на важнейших вызовах широко распространена в развитых странах. В частности, в 8-й рамочной программе исследований и разработок ЕС «Horizon 2020» на решение так называемых «социальных вызовов» (societal challenges) зарезервировано более 40% общего бюджета;
- 4) соответствие уровня задельных исследований, необходимых для Российской Федерации до 2030 года, среднемировому уровню научных исследований и инженерных разработок, или его превышение. В настоящее время согласно «Прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года», утв. Председателем Правительства РФ от 03.01.2014 г.) из 224 необходимых России до 2030 года «областей задельных исследований» и 1063 «приоритетов исследований и разработок» в большинстве случаев российские исследования и разработок ниже достигнутого в мире уровня;

5) наличие ведущих российских центров превосходства, специализирующихся на исследованиях и разработках, занимающих лидирующие позиции в международных рейтингах и специализирующихся на исследованиях и разработках по приоритетным направлениям науки, технологий и техники.

2. Цель «соединение науки и технологий с инновациями в Российской Федерации, формирование единого комплексного социального института «наука – технологии – инновации»:

1) сокращение цикла выведения результатов исследований и разработок на рынок (сжатие сроков жизненного цикла инноваций на основе анализа технологического и производственного прогресса, достигнутого в результате выполнения исследований и разработок) рост финансирования исследований и разработок из внебюджетных источников и прежде всего за счет средств предпринимательского сектора (рост финансирования из этого источника до уровня, превышающего 0,5% ВВП к 2035 году). Для отдельных исследовательских организаций в качестве одного из важнейших индикаторов эффективности выступает: доля финансовых поступлений от коммерческих заказов на исследования и разработки в общем объеме доходов научных организаций; количество малых инновационных предприятий, создаваемых при российских университетах и исследовательских центрах, подведомственных ФАНО России и иных федеральных органах исполнительной власти; уровень доверия населения государственной научно-технологической политике, определяемый в результате опросов общественного мнения и иных форм социологического мониторинга.

3. Цель «повышение эффективности российских исследовательских организаций, исследователей и разработчиков, а также их сетей и групп»:

- 1) достижение российскими исследователями к 2035 году по показателям академической производительности (публикационной активности, включая индексы цитирования) уровня индустриально развитых стран, по крайней мере в рамках проектов и программ, относящихся к приоритетным направлениям научно-технологического развития;
- 2) лидерство российских исследовательских университетов и иных организаций в международных рейтингах исследовательских организаций;
- 3) доля конкурсного финансирования исследований и разработок в общих расходах на финансирование НИОКР в Российской Федерации из государственного бюджета;
- 4) выход Российской Федерации к 2025 г. по удельным расходам (по паритету покупательной способности национальной валюты) на исследования и разработки в рамках проектов и программ в приоритетных направлениях науки, технологий и техники на уровень технологически развитых стран (даже без учета стран-лидеров), а к 2030-му году - на уровень стран – технологических лидеров.

4. Цель «развитие в России фундаментальных и прорывных исследований и разработок, формирование научно-технологического задела на будущее, углубление понимания природных процессов в мире»:

- 1) достижение к 2035 году соответствующей уровню индустриально развитых стран доли Российской Федерации в публикациях в международно реферируемых научных изданиях, а также

показателей цитирования по приоритетным направлениям научно-технологического развития России, а также по предусмотренным в действующем законодательстве «приоритетным направлениям фундаментальных исследований» (пп.4 п. 2 ст. 7 Федерального закона Российской Федерации от 27.09.2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»), которые должны быть закреплены в государственных программах фундаментальных и поисковых исследований (подобного рода программы в настоящий момент утверждаются Правительством Российской Федерации);

- 2) доля расходов в Российской Федерации на фундаментальные и поисковые исследования и разработки в общей структуре расходов на финансирование НИОКР, соответствующая уровню индустриально развитых стран. Например, в США Национальный научный фонд (NSF) выделяет около 10% бюджета на поисковые исследования, Германский исследовательский фонд (DFG) по программам Koselleck-Programme выделяет на финансирование исследований с «открытым результатом» значительно менее 10% своего бюджета. Германия сильно проигрывает США, где помимо поисковых исследований Национального научного фонда действует комплекс агентств поисковых исследований и разработок при нескольких департаментах правительства. Даже Французское национальное агентство исследований (Agence nationale de la recherche - ANR) тратит на поисковые исследования от 25 до 35% своего бюджета. В FP7 ЕС для финансирования поисковых исследований и разработок была введена «the European FET Open scheme». Это была схема финансирования специально

разработанная, чтобы быть готовым реагировать на новые и хрупкие идеи, которые бросают вызов современному мышлению, а также реагировать на них там и тогда, когда они возникают, и там, где они формируются. Главной миссией этой схемы была нацеленность на фундаментальные прорывы, которые могут открыть принципиально новые направления в технологиях и ИКТ. В 8-й рамочной программе исследований и разработок ЕС «Horizon 2020» программа «FET Open» должна получить 40% всего бюджета FET;

- 3) участие российских научных организаций в ведущих международных коллаборациях по приоритетным направлениям научно-технологического развития России на долгосрочную перспективу, а также по приоритетным направлениям фундаментальных исследований.

5.3. Этапы реализации Стратегии

Переход к политике развития «науки, технологий, инноваций» и реализация Стратегии научно-технологического развития реализуется в три этапа.

64. 1 этап (2016-2018 годы). Институциональное и законодательное оформление, определение приоритетных направлений научно-технологического развития:

- 1) создание советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития, координируемых Советом при Президенте Российской Федерации по науке и образованию;
- 2) внесение посвященных научно-технологическому прогнозированию и планированию научно-технологического развития изменений и дополнений в документы, регламентирующие стратегическое планирование в Российской Федерации, принятие предусмотренных

настоящей Стратегией документов стратегического планирования в сфере науки, технологий и инноваций;

- 3) утверждение нового перечня приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу, перестройка приоритетных направлений научно-технологического развития в системе «больших» вызовов и соответствующая корректировка государственной программы «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 годы (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. № 301);
- 4) подготовка ежегодных «докладов о вызовах» советами по приоритетным направлениям научно-технологического развития и ежегодного сводного «доклада о вызовах» Советом при Президенте Российской Федерации по науке и образованию;
- 5) проведение комплекса нормативно-проектных работ, обеспечивающих реализацию Стратегии;
- 6) реализация проектов и программ, направленных на повышение уровня профессионального управления исследованиями и разработками в исследовательских организациях Российской Федерации;
- 7) реализация программ поддержки академического предпринимательства в университетах и иных исследовательских организациях;
- 8) реализация пилотных программ, направленных на повышение международной конкурентоспособности организаций, ведущих исследования и разработки.

65. 2 этап (2019-2025 годы). Завершение основных институциональной реформы, переход к реализации госпрограмм, подготовленных в соответствии с обновленными приоритетными направлениями науки и технологий:

- 1) завершение основных институциональных реформ в сфере научных исследований и инновационно-технологических разработок;
- 2) завершение перехода на конкурсное финансирование в государственных расходах на исследования и разработки;
- 3) масштабирование программ, направленных на повышение международной конкурентоспособности;
- 4) изменение системы оценки, механизмов оценки на всех уровнях, профессионализация менеджмента, разработка и внедрение уровней готовности технологий (TRA);
- 5) обеспечение выхода российских исследовательских организаций и стратегических исследовательских консорциумов в группу мировых лидеров в исследованиях и разработках по приоритетным направлениям научно-технологического развития.

66. **3 этап (2026-2035).** Новое поколение вызовов, коренная перестройка приоритетных направлений научно-технологического развития.

5.4. Мероприятия по реализации Стратегии

67. Стратегия предусматривает реализацию системы мер трех уровней: 6 институциональных проектов; 7 президентских инициатив; нижний уровень – 10 программ, направленных на организационное развитие науки, технологий и инноваций, а также развитие фундаментальных и поисковых исследований и разработок в Российской Федерации.

1) Институциональные проекты

- регламентация ключевых параметров и порядка оценка эффективности деятельности исследовательских организаций и исследователей;
- оценка технологий как экспертизы влияния науки и технологий на общество и природу;
- оценка уровня готовности технологий и технологического прогресса при решении конкретных исследовательских и производственно-

- технологических задач, новое поколение программ инновационного развития компаний с государственным участием;
- изменения в государственную контрактную систему, регулирующую заказ НИОКР, статус и режим деятельности «квалифицированного заказчика», статус стратегических исследовательских консорциумов;
 - регулирование видов исследований и разработок, определение правового статуса фундаментальных и поисковых исследований и разработок;
 - изменение порядка стратегического планирования развития науки, технологий и инноваций в РФ.

2) Инициативы Президента РФ по приоритетным направлениям науки, техники и технологий (приоритетных направлений научно-технологического развития). Должны быть подготовлены инициативы по тематике «больших вызовов» в сферах, определенных в настоящей Стратегии:

- «Новая промышленная революция» - обеспечение готовности России к данной революции: развитие комплекса передовых производственных технологий, цифровизации и интеллектуализации производственно-технологических процессов, а также готовность страны к трансформации основных рынков (распространение платформенных технологий и изменение принципиальной архитектуры рынков) и социальной организации общества (влияние роботизации и интеллектуализации производства на занятость, новая география труда).
- «Новая энергетика» - переход от традиционной энергетики (энергетики 20-го века) к интеллектуальной и ресурсоэффективной энергетике 21-го века: включая формирование нового ресурсного баланса, соответствие жестким экологическим требованиям, создание в стране гибкой и эффективной инфраструктуры для промышленности нового поколения, изменение архитектуры рынков (рост значения распределенной генерации и децентрализованных умных сетей).

- «Устойчивые ресурсы» - устойчивость ресурсного баланса общества в условиях истощения доступных природных ресурсов, освоенных традиционной индустрией: исследования и разработки, направленные на обеспечение устойчивости ресурсной базы развития Российской Федерации в долгосрочной перспективе.
- «Продовольственная безопасность» - изменение природы продовольственной безопасности, отражающие глобализацию рынка сельскохозяйственной продукции, вовлечение в производство огромного комплекса передовых технологий, а также изменение в системе социальных ценностей, выражающих трансформацию отношения общества к природе, экологию и жизни, частью которых являются системы питания: информатизация и интеллектуализация агропромышленного производства (точное земледелие, короткие цепочки поставок и т.п.), а также глубокое проникновение биотехнологий в системы питания, использование ресурсоэффективных технологий.
- «Здоровое общество» - адаптация российского общества и государства к масштабным демографическим и антропологическим изменениям 21-го века (новому демографическому и эпидемиологическому переходу): здравоохранение нового поколения (цифровая, персональная), исследования и разработки в сфере наук о жизни, направленные на резкий рост продолжительности активной жизни людей, а также на форсирование физических и интеллектуальных возможностей человеческого организма.
- «Безопасное общество» - изменение требований к безопасности общества, государства и персональной безопасности в условиях роста рисков для технологических и социальных систем, связанных увеличением их масштабов и сложности (безопасность сверхсложных систем): устойчивость критических инфраструктур; кибербезопасность для сверхсложных социотехнических систем.

- «Всеобщий интернет» как универсальная и главная инфраструктура общества, приводящая к формированию в мире гигантские самообучающиеся системы из людей и вещей – экосистемы знаний, в которые включены производители, потребители, а в ближайшем будущем самообучающиеся машины, их комплексы и сети.

Каждая такая инициатива должна включать:

- определение вызова, стоящего перед обществом и требующего масштабных исследований и разработок;
- целевые параметры, которых должен достигнуть сектор российский исследований и разработок в соответствующей тематике;
- ответственного за реализацию приоритетного направления научно-технологического развития в Российской Федерации на долгосрочную перспективу, а также подготовку изменений в Государственную программу науки и технологий.
- формирование системы центров превосходства и компетенций, обеспечивающих разработку передовых производственных технологий и их доступность российским резидентам;
- развитие системы исследовательских инфраструктур;
- кадровое обеспечение.

3) Программы организационного развития сферы науки и технологий, а также фундаментальных и поисковых исследований

- «Сеть предпринимательских университетов»;
- «Академическое предпринимательство в исследовательских организациях, подведомственных ФАНО»;
- «Развитие современной инфраструктуры науки и технологий и поддержка передовых методов исследований и разработок в Российской Федерации, развитие трансляционной науки и междисциплинарных исследований»;

- «Международное сотрудничество в сфере исследований и разработок»;
- «Совершенствование системы управления в сфере науки и технологий, в том числе программы профессионализации данного управления и поддержки изменений в исследовательских организациях»,
- «Управление талантами в сфере исследований и разработок»
- «Региональное развитие крупных исследовательских центров мирового уровня»
- «Совершенствование системы стратегического управления научными фондами»
- «Стимулирование небюджетного финансирования исследований и разработок»
- Новая редакция программы фундаментальных и поисковых исследований в Российской Федерации.

5.4. Риски для реализации Стратегии

68. Реализация настоящей Стратегии в ее целевом (приоритетном) сценарии не может произойти автоматически и связана с целым комплексом различных по своей природе рисков. В 2006-м году была принята «Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 N 1)). Во многом стратегия 2006-го года была направлена на решение тех же задач, что ставятся и в настоящей Стратегии: концентрация ресурсов на приоритетных направлениях исследований и разработок; соединение науки, технологий и инноваций; повышение эффективности исследовательских организаций. Однако стратегия 2006 года, будучи успешно реализованной по целому ряду направлений (развитие вузовской науки, инновационных инфраструктур, институтов развития, научных фондов, реформирование

государственных академий и пр.), в силу целого ряда причин не выполнила своей ключевой миссии: соединения науки, технологий и инноваций; концентрация ресурсов на приоритетных направлениях научно-технологического развития России; приведение показателей эффективности российского сектора исследований и разработок в соответствии с международным уровнем. Не удалось обеспечить достижение целей и задач стратегии 2006 года, поддержав и откорректировав ее в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. постановлением Правительства РФ от 17.11.2008 г. N 1662-р) и «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» (Утв. распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 N 2227-р)⁶. Помимо объективных причин (в 2008-2009 годах начался глобальный экономический кризис, а с 2011 года мировые рынки вступили в фазу завершения сырьевого «суперцикла» и длительной депрессии цен на основные товары российского экспорта) данная ситуация связана с рядом институциональных и организационных ограничений, которые не были преодолены в реализации стратегии 2006 года: слабая координация научно-технологической политики с иными государственными политиками, что отчасти отражало и подпитывало слабую инновационную восприимчивость российской экономики; закрепление приоритетных направлений научно-технологического развития в виде тематических областей исследований и разработок, а не способа ответа на «большие вызовы», стоящие перед обществом и государством; использование малоэффективных инструментов реализации (прежде всего, предусматривалось увеличение числа федеральных целевых программ и реализация проблемно-ориентированных мегапроектов); медленные изменения в эффективности деятельности российских исследователей и исследовательских

⁶ Доклад заместителя Председателя Правительства РФ А.В. Дворковича о реализации «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 19 декабря 2014 года» // <http://government.ru/news/16198/>

организаций. Для настоящей Стратегии, учитывая схожесть целей и задач со стратегией 2006 года, это означает наличие значительных рисков в ее реализации.

69. К числу основных рисков в реализации настоящей Стратегии следует отнести:

- 1) Финансовые и бюджетные риски, сохранение на длительный период времени жестких бюджетных ограничений для реализации государственных программ научно-технологического развития (приоритетный сценарий рассчитан на основе предполагаемого поддержания умеренного дефицита бюджета на уровне 1.5% ВВП, а также удержание инфляции в средних пределах, характерных для последнего десятилетия).
- 2) Риски, связанные с низкой инновационной восприимчивостью российской экономики, а также с обеспечивающей за эту восприимчивость координацией научно-технологической политики с иными видами государственных политик: инновационной, промышленной и агропромышленной; информационной и политики в развитии основных инфраструктур; социальной; безопасности. Следует учесть опыт выполнения стратегии 2006 года. Тогда координатором ее реализации было определено Минобрнауки России, которое должно было построить «технологические коридоры», обеспечивающих продвижение идей от научных гипотез до полезного продукта на рынке. Ставка была сделана на превращение исследований и разработок в самостоятельный сектор экономики страны. Остальные федеральные органы исполнительной власти должны были обеспечивать спрос на инновационно-технологические разработки и научные знания. В результате реализации такой концепции соединений науки, технологий и инноваций отраслевые программы исследований и разработок в стране практически не были приняты, барьеры для коммерциализации результатов НИОКР

сохранились, а технологический рост обеспечивался преимущественно за счет импорта. В настоящей Стратегии данные риски должны быть минимизированы за счет перестройки системы стратегического планирования и управления научно-технологическим развитием Российской Федерации, интеграцию в нее прогнозов, стратегий и программ исследований и разработок федеральных органов исполнительной власти, научных фондов, институтов развития, а также государственных корпораций.

- 3) Риск распыления ресурсов между множеством тем исследований и разработок, низких удельных расходов на НИОКР в Российской Федерации расчете на исследовательские проекты и исследователей, что отражается на продуктивности исследований и разработок. В качестве инструмента обеспечения концентрации ресурсов, начиная с «Основ политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» (утв. Указом Президента РФ от 30.03.2002 года № Пр-576) используются приоритетные направления науки, технологий и техники (научно-технологического развития). Однако определение данных направлений как тематического направления НИОКР без указания на направление решения ключевых проблем общества и государства за счет использования науки, технологий и инноваций («Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 N 1)) не позволило в полной мере обеспечить концентрацию государственной научно-технологической политики на социальных приоритетах. Инструментом минимизации этого риска в реализации настоящей Стратегии является изменение системы определения приоритетных направлений науки, технологий и техники, а также оценки

результативности государственных программ исследований и разработок на базе модели «больших вызовов».

- 4) Ограничения функциональных возможностей и эффективности выбранных инструментов реализации Стратегии. В 2006 году в качестве таких инструментов помимо приоритетных направлений научно-технологического развития, а также комплекса критических технологий были выбраны федеральные целевые программы и проблемно-ориентированные мегапроекты. В настоящей Стратегии инструменты ее реализации разделены на три большие группы: а) институциональные проекты; б) президентские инициативы по приоритетным направлениям науки, технологий и техники; в) программы организационного развития сферы науки и технологий и поддержки фундаментальных и поисковых исследований. Тем самым инструменты ранжированы по функциям и уровням власти в сфере науки и технологий. В соответствии с ними должны быть реорганизованы государственные программы, относящиеся к данной сфере.
- 5) Риски, связанные с управлением изменениями в деятельности исследователей и исследовательских организаций. Перестройка деятельности сотен тысяч занятых и реинжиниринг тысяч организаций – сложный и медленный процесс. В настоящей Стратегии механизмами минимизации данных рисков являются мероприятия по привлечению талантов и организационному развитию сектора науки и технологий.

6. Глоссарий

70. Академическое и технологическое предпринимательство – предпринимательство, связанное с созданием новых продуктов и продвижении их на рынки на базе результатов научных исследований и инновационно-технологических разработок. Академическое предпринимательство состоит в вовлечении в создание новых предприятий и выпуск на рынок инновационных продуктов представителей университетов и иных академических организаций. Первые крупные публичные мероприятия, посвященные развитию технологического предпринимательства, стали проводиться с начала 1970-х годов. Но масштабность и особую значимость академическое и технологическое предпринимательство приобрело в 1980-90-е годы с принятием во многих индустриально развитых странах законодательных актов, позволивших академическим организациям коммерциализовывать патенты, а также создания инфраструктуры для этого – центров трансфера технологий.

71. Аффилированные и многоклиентские исследования – исследования и разработки с множеством заказчиков и участников, объединяющие их ресурсы и возможности для ускорения получения научных и инновационно-технологических результатов, разделения рисков, а также для формирования совместной интеллектуальной собственности. Чаще всего, аффилированные и многоклиентские НИОКР составляют предмет деятельности стратегических исследовательских консорциумов либо предполагают стратегические и долгосрочное сотрудничество участников. Данный вид исследований, как правило, имеет некоммерческий характер.

72. Быстрого продвижения программы – специальные организационные и правовые механизмы ускорения продвижения научных знаний от гипотезы к полезному продукту. В частности, специальный механизм «быстрого продвижения» от идеи к производству (the Fast Track to Innovation actions) был использован в Восьмой рамочной программе исследований и разработок ЕС (FP-

8 «Horizon 2020»). Целью этого механизма является «сжатие» времени жизненного цикла исследований и разработок за счет включения в состав исследовательских проектных групп представителей науки, производства и государства, а также запараллеливания отдельных стадий цикла производства и использования научных знаний или реорганизацию цикла таким образом, что некоторые стадии могут быть устранены вообще.

73. Виртуальные лаборатории (virtual laboratories) – группы, сети исследователей, осуществляющие совместные параллельные исследования по согласованным методикам и стандартам. Результаты этих исследований доступны всем их участникам в режиме реального времени через систему информационных коммуникаций посредством использования специальных программных средств проектирования работ, представления и обработки результатов НИОКР. В германском объединении научных институтов им. Гельмгольца создан и функционирует целый комплекс Helmholtz Virtuelle Institute.

74. Всеобщий Интернет («Интернет всего» / The Internet of Everything), «Интернет вещей» (Internet of Things) – термины, обозначающие ведущую концепцию формирования глобальной сетевой информационной инфраструктуры и определяющие вычислительную сеть физических объектов (людей и машин, различных технологических устройств), которые оснащены встроенными программными и информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Всеобщий Интернет позволяет на основе общих стандартов и протоколов коммуникации идентифицировать и объединить в единое информационное пространство реальные и виртуальные объекты.

75. Вызов - крупная проблема социально-экономического, научно-технологического, экологического или иного характера, требующая принятия комплексных мер, направленных на ее решение на национальном или глобальном уровне (п. 2 «Методических рекомендаций по подготовке исходных

данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации, а также по формированию его сценарных условий», утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.11.2015 г. № 1335). «Большие вызовы» – совокупностью проблем и возможностей, реакция на которые признается обществом и государством на данный период времени своей главной задачей.

76. Гражданская наука – исследования и разработки, в рамках которых граждане или потребители научного знания непосредственно вовлекаются в его производство. Появились даже специальные термины crowd science, citizen science или volunteer science, концепции которых базируются на том, что цифровые коммуникации позволили гражданам напрямую участвовать в формировании научного знания. Например, в 2000-м году в Германии по инициативе ассоциации доноров немецкой науки (Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft) для организации диалога науки и общества было создано специальное некоммерческое предприятие - Wissenschaft im Dialog gGmbH, одним из ключевых проектов которого выступает «Платформа гражданской науки». С 2014 года в Германии реализуется совместный проект институтов научных обществ им. Гельмгольца и им. Лейбница, а также ряда университетов, научных музеев, обществ и по развитию «гражданской науки» - разнообразных научных исследований с участием граждан. Наиболее продуктивны проекты «гражданской науки» в отраслях знаний, требующих масштабного участия граждан в научных наблюдениях и экспериментах: медицине, отдельных секторах биотехнологий, ИКТ, социальной психологии, исследованиях состояния окружающей среды и пр.

77. Демографический (demographic transition) и эпидемиологический («переход в здравоохранении» / health care transition) переходы, связанные с антропологической перестройки современного общества, качественными изменениями жизни людей. Демографический переход – это совокупность демографических перемен, которые затрагивают такую базовую характеристику

человеческого рода, как возобновление поколений, воспроизводство населения, и в силу этого отличается исключительной глубиной и универсальностью. Демографический переход традиционно называется одним из важнейших вызовов, ответ на который должна обеспечить обществу современные наука, технологии и инновации. «Эпидемиологический переход» (или health care transition) представляет собой принципиальное изменение доступных обществу способов лечения и профилактики заболеваний, увеличения продолжительности жизни. Второй «эпидемиологический переход в развитых странах начался примерно в 1960-70-х годах. В отличие от первого эпидемиологического перехода (н. 19 – п.п. 20-го века), который проявился, прежде всего, в снижение смертности от инфекционных и других острых болезней, новый этап был связан со снижением и перераспределением в сторону старших возрастов смертности от болезней системы кровообращения, новообразований, других хронических болезней, которые иногда называют дегенеративными: диабет, язва желудка и кишечника, хронические болезни мочевыделительной системы и т.д. Большое значение в системе охраны здоровья в развитых странах приобрел новый тип профилактики. Речь идет в первую очередь о превентивных обследованиях и о поощрении жизненных привычек, которые способствуют уменьшению риска нарушений здоровья неинфекционного происхождения, особенно сердечно-сосудистых заболеваний и рака.

78. Жизненный цикл исследований, разработок и инноваций – совокупность взаимосвязанных процессов, выступающих в качестве стадии продвижения идеи исследований и разработок от научной идеи до инновационного продукта на рынке. В середине прошлого века доминирующей в жизненном цикле инноваций была линейная модель («science-push» или «pipeline model for science investment»), предусматривающая последовательное прохождение всех стадий трансфера научных знаний в технологии и полезный рыночный продукт. Данная модель строится на том, что между фундаментальными исследованиями и

инновационно-технологическими разработками всегда стоит «посредник» в виде прикладных исследований. Но в настоящий момент линейная модель трансфера технологий уже не является доминирующей. Она заменяется разного рода интегрированными моделями, моделями «быстрого продвижения» в технологическом трансфере. Нередко исследования ведутся внутри самих производственно-технологических процессов, например, в трансляционной медицине.

79. Интеллектуализация – использование информационно-коммуникационных технологий для управления социальными и производственно-технологическими процессами или объектами, позволяющее формировать цифровое описание состояния данных процессов или объектов, а также автоматически приводить (по заданным алгоритмам) это состояние в соответствие с нормативной цифровой моделью процессов или объектов.

80. Инфраструктура инновационной деятельности (инновационная инфраструктура) – совокупность структур, способствующих осуществлению инновационной деятельности, включая предоставление услуг по созданию и реализации инновационной продукции («Регламент мониторинга организаций инфраструктуры инновационной деятельности и региональных инновационных систем» НИАЦ МИИРИС). В ст. 2 Федерального закона РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» дано более узкое определение: «Инновационная инфраструктура - совокупность организаций, способствующих реализации инновационных проектов, включая предоставление управленческих, материально-технических, финансовых, информационных, кадровых, консультационных и организационных услуг». По отношению к настоящей Стратегии более продуктивным является первое определение.

81. Инфраструктура исследовательской деятельности (исследовательская инфраструктура) - объекты, ресурсы (научная аппаратура, а также информационные коммуникации, специализированное программное

обеспечение – цифровые платформы, обеспечивающие виртуальное моделирование экспериментов, а также интеграцию полученных экспериментальных данных) и связанные с ними услуги (расчеты, обработка данных и пр.), которые используются научным сообществом для проведения экспериментов и тестирования их результатов. Инфраструктуры могут быть «жесткими» (аппаратура, специальные сооружения), а также «мягкими» (исследовательские сети, программные платформы, стандарты, регламенты, протоколы передачи данных и пр.). Они функционируют в виде единого технологического комплекса (объекта) или в виде сети объектов, связанных коммуникационными сетями или общими программами использования в экспериментах, т.е. «распределенные исследовательские инфраструктуры».

82. Исследовательские регионы, инновационные округа и экосистемы – термины, используемые для обозначения территорий концентрации научных исследований и инновационно-технологических разработок, обладающие для этого набором компонентов (институтами, человеческим капиталом, доступностью знаний, исследовательскими и инновационными инфраструктурами, а также доступностью финансирования), обеспечивающим наивысшую продуктивность данных исследований и разработок.

83. Квалифицированный заказчик – организации или лица, осуществляющие предварительную концептуальную проработку документов исследовательских проектов и программ, включая требования к ним; оценку заявок; мониторинг реализации программ и входящих в них проектов; промежуточную и окончательную приемку выполненных работ; связи с общественностью и информационную поддержку программ и проектов. В качестве такого «квалифицированного заказчика» могут выступать: а) специальные структурные подразделения или проектные офисы; б) выполняющие функцию «квалифицированных заказчиков» на основании договора крупные государственные исследовательские центры, иные исследовательские и инжиниринговые организации, технологические консультанты; в)

стратегические исследовательские консорциумы, сформированные как частно-государственные партнерства и обеспечивающие соединение научных и производственных компетенций участников; г) специально созданные технологические платформы и бизнес-ассоциации. В США поддержка квалифицированных заказчиков осуществляется национальным институтом стандартов (NIST), при котором совсем недавно развернут межведомственный программный офис Advanced Manufacturing National Program Office (AMNPO), в котором работают представители министерств торговли, обороны, образования, энергетики, представители промышленности и университетов. Он координирует управление программами НИР и НИОКР в сфере передовых производственных технологий. Интересно как устроено управление исследовательским проектом Produktionsanlagen für Wachstumsmärkte – intelligent einfach und effizient («Производственные мощности для растущего рынка – интеллектуально, просто и эффективно»), реализуемым в рамках крупной государственной программы исследований и разработок «Forschung für die Produktion von morgen» («Исследования для продукции завтрашнего дня»). Заявители проекта: государственные и негосударственные высшие школы, неуниверситетские НИИ, бизнес (резидент ФРГ), особенно МСП. Координатор консорциума – интегратор производственной цепочки. Заказчиком НИОКР выступает BMBF (Федеральное министерство образования и научных исследований). В проектах формируются Консультативные советы для научного сопровождения и коммуникаций в промышленности. Проектный офис: агентство управления проектами Института технологий Карлсруэ (Projektträger Karlsruhe (PTKA) в Karlsruher Institut für Technologie (KIT)).

84. Кибер-физические системы (Cyber-Physical Systems – CPS) – термин, введенный в публичный оборот в 2000-е годы для обозначения систем, которые состоят из умных машин, систем вычисления, передачи и хранения данных и производственных мощностей, совокупно способных автономно обмениваться информацией, обеспечивая взаимодействие друг с другом и управление

техническими/технологическими процессами, не требуя непосредственного участия человека.

85. Национальная технологическая инициатива (НТИ) – организуемое по инициативе Президента Российской Федерации (п. 1 пп. 29 перечня поручений Президента Российской Федерации по реализации «Послания Президента Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 года» от 05.12.2014) широкое коалиционное действие проектных творческих команд и динамически развивающихся отечественных компаний, ориентированных на передовые технологические разработки. В формирование проектных команд должны быть вовлечены ведущие университеты, исследовательские центры, Российская академия наук, крупные деловые объединения страны. Национальная технологическая инициатива должна включать в себя комплекс проектов и программ, служащих тому, чтобы Россия одной из первых сформировала рынки будущего, а российские компании получили в них значимую долю. Порядок управления НТИ, отбора и реализации проектов определен постановлением Правительства Российской Федерации от 18.04.2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».

86. «Невидимый колледж», а также иные профессиональные сети сообществ практик (обучение через действие) и эпистемических сообществ (групп профессиональной поддержки и совместного квалифицированного обсуждения вопросов) – сети и сообщества, члены которых имеют доступ к благам, отчасти недоступных внешним агентам: кодифицированным профессиональным знаниям, специальным методам их получения и проверки, институтам в виде научных публикаций, позволяющим фиксировать персональные профессиональные достижения, в конце концов, специального языка обсуждения ключевых вопросов деятельности. «Сообщества практики» (Communities of Practice) – способ организовать меж(интер)дисциплинарные исследования, а также обучение через действие. «Эпистемологическое сообщество» (Epistemic Communities – группы профессиональной поддержки и

совместного квалифицированного обсуждения вопросов), других профессиональных сетей исследователей. «Невидимые колледжи» специально поддерживаются современными академическими организациями. Главное, что происходит внутри такого рода неформальных сообществ – самоидентификация принадлежности к определенной профессии или деятельности членов данных сообществ.

87. Ориентированные и миссия-ориентированные исследования и разработки – исследования и разработки, направленных на достижение заранее определенного результата. Ст. 2 Федерального закона РФ от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О науке и государственной научно-технической политике» различает фундаментальные и поисковые исследования. К числу последних он также относит «направленные на получение новых знаний в целях их последующего практического применения (ориентированные научные исследования)». В то же время Руководство Фраскати выделяет «ориентированные фундаментальные исследования» как «исследования, проведенные в расчете на, что они будут формировать широкую базу знаний для решения признанных текущих или ожидаемых будущих проблем или возможностей» (OECD Frascati Manual, Fifth edition, 1993, § 227). Но часто в документах и специальной литературе еще выделяются «mission-oriented research», «result-oriented research», «problem-oriented research» и пр. Общим для этих многочисленных определений является то, что они связаны с расчетом на определенный результат.

88. Открытая наука – модель развития научных исследований, обеспечивающая открытый доступ к научным публикациям, формирование открытых платформ знаний на базе современных информационных технологий. «Открытая наука» первоначально была связана в основном со свободным доступом к научным публикациям, но в настоящий момент включает в себя новые подходы к публикации и экспертизе научных работ, предполагает смену модели использования авторских прав. Впервые «открытая наука» появилась во

второй половине 1960-х годов (в 1966 году в США U.S. Department of Education's Office of Educational Research and Improvement и National Library of Education открыли Educational Resources Information Center (ERIC), тогда же американская National Library of Medicine запускает систему открытого доступа Medline). Но в настоящий момент «открытая наука» уже опирается на десятки крупных интернет-порталов (независимые издатели, исследовательские платформы, экспертно-аналитические организации, архивы и библиотеки открытого доступа, социальные сети), число пользователей которыми может насчитывать миллионы, а число размещенных научных публикаций достигать сотен тысяч.

89. Оценка технологий (technology assessment) – инструмент работы с рисками негативных последствий для общества реализации результатов исследований и разработок. В 1960-е годы ОЭСР указывал, что прогнозирование развития науки и технологий должно было включать оценку последствий применения технологий. Если прогнозирование и планирование исследований были институционализированы еще в 1960-е. Оценка технологий была окончательно сформирована уже в 1980-е. Происходит смещение оценки данных результатов исследований и разработок от оценки коллегами-учеными в сферу оценки общественности. Оценка технологий выступает предметом выделенной в обществе деятельности, которая ведется, как правило, политическими органами, точнее, во многих странах – специальными институтами при парламентах.

90. Парадигма научная и технологическая. Научная парадигма – общепринятая концепция, принятая научным сообществом и обеспечивающая связанность и согласованность знаний в рамках определенной научной дисциплины. Технологическая парадигма – система общераспространенных технологий и принципов организации производства, задающих его доминирующую в обществе структуру.

91. Передовые производственные технологии - технологии и технологические процессы (включая необходимое для их реализации оборудование), управляемые с помощью компьютера или основанные на микроэлектронике и

используемые при проектировании, производстве или обработке продукции (товаров и услуг). Типичные применения включают автоматизированное конструирование и проектирование, гибкие производственные центры, роботы, автоматически управляемые транспортные средства, системы автоматизированного хранения и поиска. Все они могут быть соединены системами связи (локальными заводскими сетями) в единую гибкую производственную систему, а в конечном счете в единое автоматизированное предприятие или интегрированную компьютерную производственную систему (Приказ Росстата от 06.09.2012 № 481).

92. Платформа - принципиальная конструкция объекта, включающая в себя комплекс частей, подсистем, интерфейсов и технологических процессов, в который включены как неизменные («основные»), так и переменные («периферийные») компоненты, варьирующиеся от ситуации к ситуации. Платформенным технологии лежат в основании так называемым «двух-» и «многосторонних рынков», когда на рынки продвигаются продукты, собранные модульным образом на базе той или иной платформы (с открытой или закрытой архитектурой). Владелец платформы («платформер») выступает центром формирования экосистемы поставщиков отдельных модулей или приложений, а потребитель последних получает доступ к ним только через присоединение к платформе. Это – следующая не только промышленная, но и социально-экономическая революция, на которую уже работают лидеры рынка и на поддержку которой направлена научно-технологическая политика передовых в производственном отношении стран. Перестройка экономики индустриально развитых стран на базе платформенных решений уже началась: принимаются многочисленные стандарты, закрепляющие новую рыночную и продуктовую архитектуру; в США, ЕС, Китае уже принимаются программы поддержки национальных производственных платформ; в логике достройки крупных платформ частными решениями (applications) малого и среднего бизнеса перестраивается поддержка локальных инновационных экосистем; крупные

компании приступили к замене отработанных за последние два десятилетия иерархических «интегрированных цепочек поставок» более гибкой («предсказательной» за счет использования технологии Big Data) сети поставок. Преобразования столь значительные, что в Германии даже появился новый термин «платформенный капитализм» (Plattform-Kapitalismus, Plattformkapitalismus).

93. Поисковые (прорывные) исследования – исследования и разработки, осуществляемые при отсутствии в момент их запуска (заказа) точно заданного результата. Данный вид исследований связан с высоким риском реализации, что требует специального поощрения их спонтанности и креативности. Поисковые исследования, как правило, должны обеспечивать прорыв, который может привести к новой научной (или технологической) парадигме. Определение такого рода исследований от страны к стране различаются («исследования голубого неба», «свободного поиска», «без заранее заданного результата» и т.п.). European FET Open scheme приняла проактивную схему финансирования исследовательских программ («поисковые программы»). Программы должны строиться как ответ на ответ Challenging Current Thinking: катализируют трансформационные эффекты поведения населения; развивают практики исследований с высоким риском и с высокой отдачей; разработка новых и нетрадиционных подходов к решению будущих задач в науке и обществе. Ст. 2 Федерального закона РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» определяет поисковые научные исследования как «исследования, направленные на получение новых знаний в целях их последующего практического применения (ориентированные научные исследования) и (или) на применение новых знаний (прикладные научные исследования) и проводимые путем выполнения научно-исследовательских работ». В отношении целей настоящей Стратегии более предпочтительным является использование первого определения.

94. Предконкурентные (research of generic interest, pre-competitive research) и конкурентные исследования и разработки. Предконкурентные исследования – ранние стадии разработки товарного продукта или отдельных технологий, при которой конкуренты сотрудничают и получают на объекты данных разработок общие права. Конкурентные исследования – ориентированы на разработку товарного продукта.

95. Предпринимательский университет – вуз, осуществляющий активную и инициативную политику, ориентированную на инновационную деятельность предпринимательского характера. Данный университет поощряет предпринимательскую активность работников и студентов, формируя для этого необходимую инновационную инфраструктуру и институциональные механизмы.

96. «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники» впервые были зафиксированы в «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» (утв. Указом Президента РФ от 30.03.2002 года № Пр-576). Наряду с данным термином в нормативных и программных документах Российской Федерации используются термины «приоритетные направления науки и техники», «приоритетные направления научно-технической политики», а также «приоритетные направления научно-технологического развития» (п. 1 и 2 ст. 11, п. 2 ст. 14 Федерального закона РФ от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»). Развернутое определение приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации было дано в «Стратегии развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 N 1): «Тематическое направление научно-технологического развития межотраслевого (междисциплинарного) значения, способное внести наибольший вклад в обеспечение безопасности страны, ускорение экономического роста, повышение

конкурентоспособности страны за счет развития технологической базы экономики и наукоемких производств». Кроме того, нормативно закреплены «перспективные направления научно-технологического развития» - тематические направления научно-технологического развития науки и технологий межотраслевого (междисциплинарного) значения, способные внести наибольший вклад в обеспечение безопасности, ускорение экономического роста, повышение конкурентоспособности страны, решение социальных проблем за счет развития технологической базы экономики и наукоемких производств» (п. 2 «Методических рекомендаций по подготовке исходных данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития Российской Федерации, а также по формированию его сценарных условий», утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.11.2015 г. № 1335). Таким образом, различия в определениях являются несущественными. В связи с чем в настоящей Стратегии термины «приоритетные направления науки, технологий и техники», а также «приоритетные направления научно-технологического развития» употребляются как равнозначные. Особенность данных направлений заключается в том, что они закрепляются в данном статусе специальными правовыми актами, в частности, актами Президента Российской Федерации. Последний перечень приоритетных направлений закреплён Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899 (в ред. Указа Президента Российской Федерации от 16.12.2015 г. N 623) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

97. Прогресс в решении исследовательских и технологических задач – продвижение в результате инновационно-технологических разработок по уровням готовности технологий и производства (повышение оценки проекта и технологического задела по шкале TRL (9 уровней) / MRL (10 уровней) в результате выполнения НИОКР и технологической подготовки производства).

Например, в соответствии со шкалой TRL: 1) начальным уровням готовности соответствуют базовые теоретические исследования, направленные на разработку новой технологии; 2) средние уровни готовности предполагают апробацию и верификацию разрабатываемых компонентов технологии и системы в целом в соответствующих лабораторных, эксплуатационных условиях, в т.ч. создание прототипов; 3) высокий уровень готовности предполагает возможность внедрения технологии в производство. Для оценки предконкурентных исследований чаще всего используются уровни готовности технологий, а для конкурентных, помимо этого – уровни готовности производства.

98. Раннее вовлечение – применяющийся в настоящее время во многих странах подход к организации исследований и разработок, который позволяет рассматривает весь инновационный процесс в целом и вовлекать заинтересованные стороны на ранних этапах исследований. Такое раннее вовлечение рассматривается как двигатель инноваций. При этом используются разные методики раннего вовлечения: Constructive Technology Assessment (CTA), Value Sensitive Design (VSD), Socio-Technical Integration Research (STIR), Network Approach for Moral Evaluation (NAME), and Political Technology Assessment (PTA), Risk Assessment (RA), ELSI (ethical, legal and social implications of technology) и др.

99. Стратегический исследовательский консорциум – распространенная практика ведения совместных исследований университетов, иных исследовательских организаций и разного рода рыночных игроков. Так, только по одной из государственных программ поддержки НИОКР сельскохозяйственных предпринимателей в Голландии по 5 приоритетных междисциплинарных темам финансируются 37 strategic research consortias, управляемых специально созданной временную структурой – «комитетом мудрецов» (Committee of Wise Persons (Commissie van Wijzen)), которому в вопросах оценки научного качества помогает Королевская Академия искусств и

наук Нидерландов (the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences), а в вопросах оценки экономической актуальности – Голландское бюро анализа экономической политики.

100. Уникальная научная установка – не имеющий аналогов в Российской Федерации комплекс научного оборудования, функционирующий как единое целое, созданный организацией, осуществляющей научную и (или) научно-техническую деятельность в целях получения научных результатов, достижение которых невозможно при использовании другого оборудования, и востребованный иными организациями, реализующими научные проекты и (или) научно-технические проекты (Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О науке и государственной научно-технической политике»). Кроме того, в международной практике различаются крупные и уникальные объекты исследовательской инфраструктуры - Big facilities, Megascience, Large Research Infrastructures (LRI). Например, ОЭСР активно формированием совместной политики в сфере megascience и крупных исследовательских инфраструктур (Large Research Infrastructures – LRIs). ОЭСР регулярно проводит посвященный в том числе данным вопросам the Global Science Forum (GSF), начиная с первого the OECD Megascience Forum 1992 года. Тем самым ОЭСР содействует международной кооперации в этой сфере, совместному прогнозированию и планированию, а также улучшению качества управления совместным финансированием и эксплуатацией LRIs, кооперационными исследовательскими проектами с их использованием.

101. Уровень готовности технологий (Technology Readiness Levels (TRL 1 - 9) - уровень зрелости технологии (оборудования, компонента, периферии, и т.д.) от 1 до 9 (зрелая технология), от уровня которой зависит финансирование исследований и развитие технологии или в перспективе ее использование (п. 2 «Методических рекомендаций по подготовке исходных данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития российской федерации, а также по формированию его сценарных условий», утв. приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.11.2015 г. № 1335). Шкала оценки уровня готовности технологий (Technology Readiness Levels, TRL) впервые была стандартизирована и применена в 1986 году специалистами Национального космического агентства США (NASA).

102. Уровень готовности производства (Manufacturing Readiness Levels, MRL) – шкала оценки производства на предмет готовности к выпуску новой продукции. Данная методика впервые была разработана на базе методики прохождения «ворот» при постановке на производство инновационной продукции (на базе «гейтовой» системы) и применена в 2003 году. В настоящее время значительное число организаций постоянно используют ставшие международными методики TRL / MRL в своей деятельности. Среди них: Европейская комиссия, НАТО, Европейское космическое агентство, Департамент обороны (США), Департамент энергетики (США), Национальное космическое агентство (США), Министерство обороны (Австралия), Министерство обороны (Великобритания), Главное управление по вооружениям (Франция), Национальный центр космических исследований (Франция), Агентство аэрокосмических исследований (Япония), DARPA, Automotive Council (Великобритания), Германский центр авиации и космонавтики (Германия), Министерство промышленности (Канада), Главное управление по вооружениям (Франция), Национальный центр космических исследований (Франция), Fraunhofer (Германия), KUKA (Германия) и т.д. В Российской Федерации также используются методики оценки уровней готовности технологий для организации исследований и разработок. В частности, в автомобильной промышленности внедрен принцип разработки новой продукции на основе прохождения «ворот» («гейтов») готовности технологий и производства у основных производителей автомобильной техники. Например, на «АвтоВАЗ» это позволило интегрировать систему управления ОКР с Renault-Nissan, существенно сократить время разработки новых платформ и моделей, а также перейти к безбумажному (электронному) проектированию. Аналогичная «гейтовая» система оценки

готовности технологий и производства принята в ОАК и разрабатывается в российском судостроении как основа для управления жизненным циклом продукта.

103. Центры превосходства («center of excellence», CoE) - организации, которые ведут научные исследования и разработки в прорывных областях знаний и располагают уникальными материально-техническими, интеллектуальными и кадровыми ресурсами. Их деятельность отличается высочайшим качеством и результативностью. Как правило, они являются национальными (некоторые – мировыми) лидерами в одном или нескольких направлениях науки и технологий и одновременно служат связующим звеном трансфера знаний с переднего края исследований к национальным компаниям и лабораториям. Акцент на «превосходство» свидетельствует о том, что эти центры выступают эталонами для других институтов аналогичного профиля.

104. Центры компетенций (Competence Centr, CC) - центры сбора, систематизации, распространения и приумножения знаний и эффективных практик, связанных с одним или несколькими направлениями деятельности организации.

105. Цифровизация – замена аналоговых (физических) систем сбора и обработки данных технологическими системами, которые генерируют, передают и обрабатывают цифровой сигнал о своем состоянии.