

## **Основные методологические подходы к актуализации долгосрочного прогноза важнейших направлений научно-технологического развития в Российской Федерации**

Целью исследования, выполняемого в рамках данной НИР, является разработка актуализированной версии долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития с учетом современных тенденций в научно-технологической сфере России и зарубежных стран, с использованием результатов разработки прогноза на долгосрочную перспективу (до 2030 года) по важнейшим направлениям научно-технологического развития в Российской Федерации, осуществленной в течение 2009-2010 гг.

Разработка актуализированной версии долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития предполагает решение следующих основных задач:

- оценка актуального состояния научно-технического и инновационного потенциала России;
- определение важнейших глобальных и национальных трендов в научно-технологической сфере и ключевых вызовов, определяющих траекторию долгосрочного инновационного развития России;
- оценка будущего спроса на инновационные решения, предлагаемые российскими разработчиками, и факторов, способствующих его развитию;
- определение перспективных направлений развития международного сотрудничества в сфере науки и технологий;
- оценка результативности технологической модернизации в секторах российской экономики;
- определение факторов риска, возникающих в научно-технологической сфере России в долгосрочной перспективе;
- валидация результатов разработки долгосрочного прогноза в экспертном сообществе, обеспечение их встраивания в систему формирования государственной научно-технической и инновационной политики;
- информирование всех заинтересованных участников о перспективных направлениях научно-технического и инновационного развития.

При разработке прогноза будут рассмотрена возможность получения как принципиально новых технологий и соответствующих им продуктов, так и улучшающие

технологии, обеспечивающие новые производственные и потребительские характеристики уже существующих, но востребованных на рынке продуктов.

Разработанная методология предназначена для обеспечения процесса актуализации долгосрочного прогноза и решения указанных задач на основе аналитических и экспертных исследований. Эта методология является развитием результатов теоретических и методических разработок, полученных в ходе серии исследований по определению средне- и долгосрочных перспектив научно-технологического развития России, проведенных в 2007-2010 гг.

При разработке методологии используются принципы и подходы Форсайта, который является одним из наиболее эффективных инструментов комплексной оценки перспектив и качественных характеристик развития технологий, выбора и обоснования национальных научно-технологических приоритетов, формирования научной и технологической базы развития экономики и ее отдельных секторов. Использование Форсайта позволяет формировать надежные оценки возможных социально-экономических последствий реализации сценариев и вариантов научно-технологического развития и его влияния на развитие приоритетных отраслей и секторов экономики.

Предлагаемая методология определяет ключевые принципы подготовки долгосрочного прогноза и характеризует основные процедуры его организации, а также отражает взаимосвязи с другими прогнозными работами в рамках системы долгосрочного прогнозирования научно-технологического развития Российской Федерации.

Отличительная черта методологии связана с ярко выраженной практической направленностью актуализированной версии долгосрочного прогноза, предполагающей встраивание его результатов как в существующие, так и в новые инструменты научно-технической и инновационной политики (технологические платформы, программы инновационного развития компаний с государственным участием, программы развития инновационной инфраструктуры вузов и др.).

Практическая направленность прогноза и адекватные им подходы требуют разработки комплексного инструментария стратегического прогнозирования, основанного на совместном использовании разнообразных качественных и количественных методов.

В соответствии с поставленными задачами и условиями разработки прогноза выбираются система методов работы с экспертами, решаются организационные вопросы, разрабатывается методическое обеспечение исследований (процедуры работы с экспертами и опросные документы, способы подбора экспертов, методы обработки результатов).

К основным аналитическим и экспертным методам, используемым для подготовки долгосрочной версии прогноза, относятся:

- анализ литературы,
- библиометрический анализ,
- патентный анализ,
- анализ статистических данных.
- экспертные панели, включая панель зарубежных экспертов,
- экспертные интервью.

Их взаимоотношение представлено на рис. 1.



Рис. 1. Основные методы реализации проекта.

Последовательность применения методов указана стрелками. Процесс начинается с таких традиционных методов как обзор литературы, анализ статистических данных и библиометрика, далее привлекаются эксперты, которые участвуют в работе экспертных панелей и других экспертных процедурах, необходимых для построения долгосрочного прогноза.

В рамках экспертных панелей и экспертных дискуссий их участники разрабатывают предложения по формированию инновационных приоритетов, выбирают и оценивают инновационные продукты, готовят аналитические материалы по перспективным тенденциям развития важнейших технологических направлений.

К функциям экспертных панелей относятся: научно-методическое обеспечение работ по формированию приоритетов инновационного развития, анализ результатов экспертных опросов, обсуждение содержания документов, характеризующих инновационные приоритеты, подготовка представления итоговых материалов и др.

При формировании группа экспертов, привлекаемых к разработке прогноза, используются различные процедуры оценки их компетентности.

Опросы и интервью организуются для сбора информации, необходимой для характеристики инновационных приоритетов, рассматриваемых отраслевых критических технологий и инновационных продуктов.

Методические решения, предлагаемые в рамках разработанной методологии, опираются на анализ лучших зарубежных работ, посвященный теме прогнозирования, например, работы выполненные в США (RAND Corporation, Глобальная технологическая революция; базы данных по перспективным трендам в сфере нанотехнологий компании Lux Research), Японии (NISTEP, Тенденции в науке и технологиях, долгосрочные прогнозы научно-технологического развития), Германии (исследования компании Z-Punkt, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI) и др.

Долгосрочный прогноз будет состоять из следующих основных разделов: прогноз развития науки и технологий, прогноз инновационных рынков и спроса на технологии, прогноз развития важнейших секторов и характеристика особенностей направления технологической модернизации. Подробная схема прогноза представлена на рисунке 2.

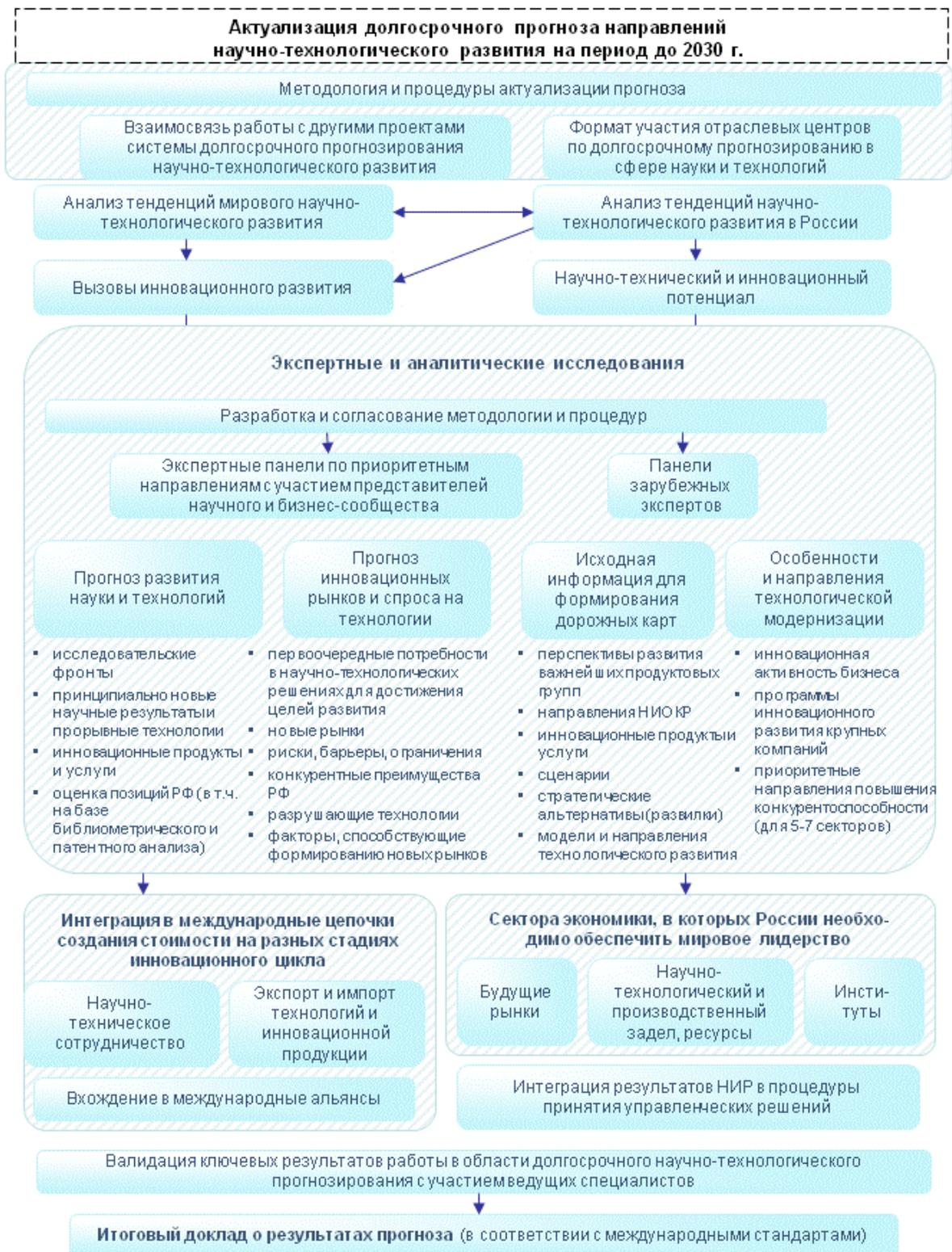


Рис. 2. Схема организации процесса актуализации прогноза научно-технологического развития до 2030 г.

Прогноз будет подготовлен в несколько последовательных этапов, объединенных единой логикой исследования.

На первом этапе выполнения работы будут проведены аналитические и экспертные исследования с целью оценки актуального состояния научно-технического и инновационного потенциала России и оценки результативности технологической модернизации в секторах российской экономики.

Для этой цели будет проведен патентный анализ изобретательской активности, для чего будут подсчитаны коэффициент изобретательской активности, коэффициент зависимости, коэффициент самообеспеченности на основании следующих данных:

- национальные патенты на изобретения, выданные патентными ведомствами стран (национальные базы данных, в частности Роспатент, патентного ведомства США или USPTO);
- региональные патенты, зарегистрированные в каком-либо региональном патентном ведомстве, например, в Европейском или Евразийском патентных ведомствах либо в Африканской региональной организации интеллектуальной собственности и действующие на территории объединяемых ими государств (региональные базы данных, в частности Европейского патентного ведомства, или EPO);
- международные патенты, полученные в соответствии с Договором о патентной кооперации (Patent Co-operation Treaty, или PCT) и распространяющиеся лишь на страны, специально указанные в поданной патентной заявке (базы данных Всемирной организации интеллектуальной собственности, или WIPO).

Полученные данные будут дополнены результатам библиометрического анализа, позволяющего оценить публикационную активность ученых из разных стран и организаций и выявить наиболее «горячие» научные области. Данный вид анализа будет построен на изучении баз цитирования, таких как ISI Web of Knowledge компании Thomson Reuters, включающих цитатные базы Web of Science (охватывающие естественнонаучные, общественные и гуманитарные области знаний), ресурсы Essential Science Indicators (содержащие данные о высокоцитируемых публикациях и о средних показателях цитируемости для отдельных научных областей и стран за последние десять лет) и Science Watch (аналитические материалы о наиболее актуальных публикациях и исследовательских направлениях), при помощи различных количественных индикаторов (показатели цитируемости, соавторства, индекс Хирша и др.).

Помимо этого на первом этапе будет подготовлен пакет документов, регламентирующих деятельность отраслевых центров:

- методические материалы по организации деятельности отраслевых центров по долгосрочному прогнозированию в сфере науки и технологий;
- требования по подбору экспертов, проведению мониторинговых и экспертных исследований;
- программы тренингов для сотрудников отраслевых центров,
- требования по участию отраслевых центров по долгосрочному прогнозированию в сфере науки и технологий в работах по подготовке долгосрочного прогноза научно-технологического развития на период до 2030 г.

Для обеспечения данного процесса будут подготовлены методические рекомендации, а также перечень документов, которые должны быть переданы для формирования дорожных карт центрами по долгосрочному прогнозированию в сфере науки и технологий, формируемыми в ведущих российских вузах.

На начальном этапе работы будут сформированы постоянно действующие экспертные панели с участием ведущих представителей науки, технологий, техники, бизнеса и реального сектора экономики. Отбор экспертов будет проведен в соответствии заранее разработанными и согласованными с Заказчиком критериями. В качестве таких критериев предлагаются следующие:

- рекомендация Минобрнауки России, федеральных органов исполнительной власти, государственных академий наук;
- кономинация, т.е. процесс, при котором каждого эксперта из числа отобранных на предыдущей итерации просят рекомендовать специалистов, способных дать заключение по каждому вопросу анкеты;
- анализ данных, предоставленных различными научными фондами, для выделения наиболее авторитетных специалистов (в том числе анализ общественной репутации и активности);
- библиометрический анализ научной деятельности, отражающий публикационную активность, индекс цитируемости и другие библиометрические показатели ученых-экспертов;
- анализ патентных баз данных.

В частности к работе над прогнозом планируется привлечь экспертов высшей квалификации, включая академиков и членов-корреспондентов государственных академий наук, докторов и кандидатов наук, руководителей организаций и их подразделений из различных секторов экономики, главных и ведущих конструкторов и технологов.

Также в рамках реализации первого этапа проекта будут сформирована методологическая группа из 15 - 20 зарубежных экспертов, привлеченных по линии ОЭСР и ЮНИДО, а также из мировых Форсайт-центров и институтов стратегического прогнозирования, включая Университет Манчестера (Великобритания), Институт перспективных технологических исследований (Испания), Национальный институт научно-технической политики (Япония), Институт системных инновационных исследований (Германия). Эти эксперты будут привлечены для обсуждения методологии проводимых исследований и валидации полученных результатов

В результате проведения аналитических и экспертных исследований будут получены следующие основные результаты:

- оценка актуального состояния научно-технического и инновационного потенциала России с учетом изменений, происходящих в сфере науки и технологий с момента предыдущей версии прогноза;
- оценка результативности технологической модернизации в секторах российской экономики с учетом ее соответствия долгосрочным глобальным тенденциям научно-технологического и инновационного развития, возможностей реализации конкурентных преимуществ российских производителей на будущих рынках;
- актуализированная версия долгосрочного прогноза развития науки и технологий в Российской Федерации;
- описание формата участия отраслевых центров по долгосрочному прогнозированию в сфере науки и технологий в работах по подготовке долгосрочного прогноза научно-технологического развития России до 2030 года.

Второй этап выполнения работы будет в значительной мере опираться на результаты экспертных исследований. В 2012 году планируется провести опрос экспертов из не менее 500 организаций, осуществляющих научные исследования и разработки и являющихся потенциальными производителями и потребителями инноваций, также будет проведено не менее 150 интервью.

Для проведения опроса будет разработан специальный инструментарий исследования (анкета и инструктивные материалы), с целью выявления потенциальных областей применения результатов проводимых исследований и перспективных областей спроса на российские инновационные разработки. Анкета будет согласована с заказчиком, а опрос проведен с использованием специального программного обеспечения в режиме он-лайн по сети Интернет.

На подготовительном этапе организации опроса будет сформирована база экспертов, которых планируется привлечь к участию в работе, в основу которой ляжет состав экспертных панелей по приоритетным направлениям. Данная база будет расширена с учетом рекомендаций Заказчика, на основании результатов библиометрического и патентного анализа. База также будет дополнена на основании принципа кономинации (процесса, при котором каждого эксперта из числа отобранных на предыдущей стадии просят рекомендовать специалистов, способных дать заключение по вопросам анкеты).

Помимо этого к участию в опросе планируется привлечь:

- предприятия и вузы – победителей конкурса в рамках постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 года №218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства»;
- вузы – победители конкурса в рамках постановления Правительства от 9 апреля 2010 года № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования»;
- вузы – победители конкурса в рамках постановления Правительства от 13 июля 2009 г. № 550 «О конкурсном отборе программ развития университетов, в отношении которых устанавливается категория «национальный исследовательских университет».

Таким образом, к участию в опросе будут привлечены ведущие специалисты в области науки, технологий и техники, представляющие научные и производственные центры.

По результатам экспертных процедур будет получена информация, необходимая для:

- подготовки прогноза инновационных рынков и спроса на технологии;
- формирования дорожных карт по важнейшим продуктовым группам.

Экспертные процедуры в части подготовки прогноза будут ориентированы на получение информации, характеризующей:

- факторы, влияющие на объем и динамику сегментов рынка на момент актуализации прогноза и в прогнозном периоде;
- рынки и их сегменты, перспективные с точки зрения коммерциализации инновационных продуктов и услуг;
- перспективы развития важнейших продуктовых групп;
- факторы риска для России по вытеснению российских производителей с глобальных рынков при сохранении их технологического отставания в среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- факторы риска для России, связанные с приобретением отдельных важных технологий;
- наиболее перспективные направления интеграции в глобальные цепочки создания стоимости и формирования международных альянсов в сфере науки и технологий.

Результаты экспертного опроса будут дополнены материалами глубинных интервью.

Для организации данной работы будут привлечены профессиональные интервьюеры, для которых будет проведен инструктаж по технике проведения экспертных интервью с учетом специфики целей и задач данного исследования.

Будет подготовлен специальный инструментарий – гайд интервью и соответствующие ему формы для заполнения, максимально отвечающие целям исследования. Данные материалы будут согласованы с Заказчиком.

В основу формирования базы респондентов будут положены те же принципы, что и при формировании базы экспертов для опроса. К работе будет привлечено более 150 специалистов высокого уровня, представляющих организации, осуществляющие научные исследования и разработки, а также потенциальных производителей и потребителей инновационной продукции и услуг.

По итогам каждого интервью будет подготовлена расшифровка беседы и соответствующий аналитический отчет. Результаты экспертных интервью будут дополнительно обсуждены в рамках работы экспертных панелей.

Всего на втором этапе работы будет проведено 60 заседаний экспертных панелей, а также 2 заседаний панелей зарубежных экспертов.

К участию в экспертных дискуссиях будут привлекаться высококвалифицированные специалисты, занимающиеся научными разработками, производством и/или использованием продуктов современных технологий.

В рамках работы панелей российских экспертов будет проведено всестороннее обсуждение важнейших направлений научно-технологического развития, включая:

- определение и ранжирование факторов, способствующих формированию новых рынков для инновационных видов продукции, проведение оценки влияния ожидаемых технологических трендов на возникновение новых рынков и возможности выхода на эти рынки российских производителей;
- описание факторов риска для России по вытеснению российских производителей с глобальных рынков и приобретением отдельных важных технологий при сохранении технологического отставания в среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- оценка влияния ожидаемых технологических трендов на возникновение новых рынков и возможности выхода на эти рынки российских производителей;
- описание перспективных областей спроса на российские инновационные разработки, учитывающее их возможные конкурентные преимущества в данных областях;
- описание наиболее перспективных направлений интеграции в глобальные цепочки создания стоимости и формирования международных альянсов в сфере науки и технологий;
- описание факторов, способствующих формированию новых рынков для инновационных видов продукции;
- описание потенциальных областей применения результатов исследований, проводимых в России;
- оценка основных конкурентных преимуществ российских разработчиков инновационной продукции и выявления перспективных сегментов рынка для российских производителей;
- описание перспективных сегментов рынка для российских производителей;
- предложения по составу перспективных продуктовых групп для разработки дорожных карт;
- описание перспектив развития важнейших продуктовых групп;

- исходную информацию для формирования дорожных карт по важнейшим продуктовым группам для реализации в 2012 г. (для не менее шести дорожных карт);
- исходную информацию для формирования дорожных карт по важнейшим продуктовым группам для реализации в 2013 г. (для не менее семи дорожных карт).

На заседании экспертной панели зарубежных экспертов планируется провести обсуждение методологических подходов к реализации проекта.

Данные, полученные в ходе экспертного опроса и глубинных интервью, будут дополнены материалами от сети отраслевых центров прогнозирования научно-технологического развития на базе ведущих российских вузов по шести приоритетным направлениям. Данные материалы должны быть представлены согласно формату, разработанному на первом этапе проекта. Полученная информация ляжет в основу предварительной версии прогноза, которая будет верифицирована экспертами.

В заключение работ по второму этапу проекта будет произведена валидация результатов разработки долгосрочного прогноза в экспертном сообществе, в том числе с привлечением ведущих специалистов сферы бизнеса и науки, а также зарубежных экспертов.

Для валидации экспертами будут представлены следующие материалы:

- результаты оценки научно-технического и инновационного потенциала России;
- прогноз развития науки и технологий;
- результаты оценки основных конкурентных преимуществ российских разработчиков инновационной продукции;
- перечень перспективных сегментов рынка для российских производителей;
- перечень важнейших продуктовых групп;
- прогноз инновационных рынков и спроса на технологии;
- исходная информация для формирования дорожных карт;
- перечень наиболее перспективных направлений интеграции в глобальные цепочки создания стоимости и формирования международных альянсов в сфере науки и технологий.

Целью валидации материалов прогноза будет являться подтверждение соответствия полученных результатов предъявляемым к ним требованиям. В случае если

представленные материалы не будут валидированы, экспертами будут подготовлены предложения по их доработке.

Валидация результатов будет проходить в два этапа и позволит как представить итоги прогноза экспертному сообществу, так и получить с его стороны ответную реакцию на предложенный материал. Сначала участникам экспертных панелей будет разослан текст прогноза с просьбой дать предложения по его корректировке. Затем материал будет обсужден в формате экспертной дискуссии. В соответствии с полученными замечаниями текст прогноза будет доработан.

В результате работ второго этапа будут подготовлены описание прогноза инновационных рынков и спроса на технологии, в том числе с учетом возможного влияния прорывных и разрушающих технологий и исходную информацию для формирования дорожных карт по важнейшим продуктовым группам.

На третьем этапе основное содержание работ связано с обобщением результатов предыдущих этапов и подготовкой итогового доклада, интегрирующего основные результаты работ по долгосрочному прогнозированию научно-технологического развития.

В ходе данного этапа будет проведен анализ особенностей и направлений технологической модернизации в секторах российской экономики на среднесрочную перспективу с учетом глобальных тенденций научно-технологического развития, включающий в себя:

- анализ инновационной активности бизнеса в сравнении с другими странами, который будет основан на характеристике следующих основных показателей:
  - удельный вес предприятий, осуществляющих инновации;
  - затраты на инновации;
  - удельный вес затрат на инновации в объеме отгруженной продукции;
  - удельный вес затрат на приобретение лицензий, патентов, ноу-хау;
  - совокупный уровень инновационной активности;
  - доля сотрудников, занятых в НИОКР;
  - объем инновационных товаров, работ, услуг;
  - удельный вес инновационных товаров, работ, услуг;
- анализ программ инновационного развития крупных компаний с государственным участием и результатов их реализации на предмет, на

основании которого будут подготовлены их описания и предложения по использованию результатов прогноза;

- выявление приоритетных технологических направлений повышения конкурентоспособности не менее чем для 6 секторов российской экономики.

На основе данных, полученных на данном и предыдущих этапах работы будут подготовлены предложения по интеграции результатов НИР в процедуры принятия управленческих решений, включая предложения по перспективным стратегиям инновационного развития продуктовых групп и секторов и предложения по системе мер научно-технической, инновационной и экономической политики.

Предложения будут сформулированы исходя из принципа открытости материалов прогноза и могут быть использованы при разработке следующих документов:

- государственных программ;
- перечня приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации;
- перечня критических технологий Российской Федерации;
- технологических платформ;
- программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий;
- иных документов в области научно-технической и инновационной политики.

В ходе выполнения третьего этапа работы будут подготовлены предложения по встраиванию в глобальные цепочки создания стоимости и формированию международных альянсов в сфере науки и технологии, в рамках отдельных как продуктовых, так и технологических кластеров.

Описанные выше экспертные и аналитические процедуры представлены в таблице 1.

Таблица 1. План аналитических и экспертных работ.

<b>Работа</b>	<b>Срок</b>	<b>Количество</b>
Формирования экспертных панелей	Июль 2011 г.	1 панель зарубежных экспертов и 6 панелей по важнейшим направлениям научно-технологического развития
Библиометрический анализ	Октябрь 2011 г.	
Патентный анализ	Октябрь 2011 г.	
Экспертный опрос	Февраль-апрель 2012 г.	500 экспертов
Экспертные интервью	Февраль 2012 г.	30 интервью

<b>Работа</b>	<b>Срок</b>	<b>Количество</b>
	Март 2012 г.	40 интервью
	Апрель 2012 г.	40 интервью
	Май 2012 г.	40 интервью
Панели зарубежных экспертов	2012 г. (апрель, октябрь)	2 заседания
Экспертные панели	Май 2012 г.	12 заседаний
	Июнь 2012 г.	12 заседаний
	Сентябрь 2012 г.	17 заседаний
	Октябрь 2012 г.	13 заседаний
	Ноябрь 2012 г.	6 заседаний
Анализ инновационной активности	Февраль 2013 г.	

По итогам выполнения НИР будет подготовлен текст итогового доклада, который будут включать следующие основные разделы:

- оценка вызовов инновационного развития научно-технологического потенциала России;
- оценка влияния технологий на возникновение новых рынков и возможностей выхода на эти рынки российских производителей;
- перспективы развития инновационных рынков и спроса на технологии;
- выявление прорывных технологий, инновационных продуктов и услуг, обеспечивающих формирование в России нового технологического уклада, повышение качества жизни и конкурентоспособности национальной экономики;
- выделение важнейших продуктовых сегментов и их характеристика с позиций, необходимых для построения технологических дорожных карт;
- предложения по встраиванию в глобальные цепочки создания стоимости и формированию международных альянсов в сфере науки и технологий;
- предложения по интеграции результатов НИР в процедуры принятия управленческих решений, включая перспективные стратегии инновационного развития продуктовых групп и секторов и предложения по системе мер научно-технической, инновационной и экономической политики.