

Вопросы интеграции отраслевых прогнозов научно-технологического развития, в том числе ракетно-космической отрасли, в долгосрочный прогноз научно-технологического развития России

Сырин С.А.*, Терещенко Т.С., Шемяков А.О.*****

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), МАИ, Волоколамское шоссе, 4, Москва, А-80, ГСП-3, 125993, Россия

*e-mail: sergey.syrin@yandex.ru

**e-mail: tatiana.s.abramova@gmail.com

***e-mail: a.shemyakov@gmail.com

Аннотация

В данной статье на основе результатов анализа существующего мирового опыта разработки прогнозов научно-технологического развития ракетно-космической отрасли сформированы требования к составу, структуре и характеристикам основных элементов таких прогнозов.

Также подготовлены предложения по использованию отраслевых прогнозов на национальном уровне, а именно при формировании и актуализации долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года.

Данная работа является продолжением исследований, описанных в статье «Анализ прогнозов научно-технологического развития России, США, Китая и Европейского Союза как лидеров мировой ракетно-космической промышленности» [1].

Ключевые слова: отраслевые прогнозы научно-технологического развития; элементы отраслевых прогнозов, ракетно-космическая отрасль, долгосрочный прогноз.

Введение

В настоящее время во всех развитых странах как на предпринимательском, так и на государственном уровнях самые серьезные усилия направляются на то, чтобы повысить достоверность оценки перспектив развития, грамотно взвесить риски, определить масштабы и источники необходимых ресурсов, другими словами – выработать наиболее эффективную стратегию действий по реализации выбранных приоритетов. Поэтому повсеместно наблюдается энергичный рост интереса к современным методам прогнозирования, являющимся, как показывает практика, высокоэффективным инструментом «предвидения» оптимального образа действий, который с высокой степенью вероятности ведет к желаемым результатам.

В Российской Федерации большое внимание уделяется научно-технологическому развитию ракетно-космической промышленности в долгосрочной перспективе. В частности, следующие правительственные документы [2-7] определяют направления ее развития вплоть до 2030 года:

- Основные положения «Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и

дальнейшую перспективу», утвержденные Президентом Российской Федерации от 19 апреля 2013 г. № Пр-906.

- «Основы государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации и развития ее регионов на период до 2030 года», утвержденные Президентом Российской Федерации от 14 января 2014 г. №Пр-51.
- Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 – 2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. №306.
- «Федеральная космическая программа России на 2006 – 2015 годы», утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 22 октября 2005 г. №635.
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение конкурентноспособности», утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. №328.
- ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы».

Помимо указанных документов был подготовлен целый ряд межотраслевых долгосрочных прогнозов [8-10], в частности:

- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (ПНТР-2030).
- Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года.
- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу (до 2030 г.) (Концептуальные подходы, направления, прогнозные оценки и условия реализации).
- Прогноз развития научных и технологических направлений, имеющих значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе, представленный институтами РАН.

Для более глубокого согласования различных долгосрочных прогнозов научно-технологического развития ракетно-космической промышленности и их актуализации, необходимо проведение сравнительного анализа и определение соответствия результатов отраслевых и межотраслевых прогнозов, а также сопоставление их с существующими прогнозами ПНТР-2030.

Связь отраслевого и долгосрочного прогнозирования

Как показал анализ (прежде всего зарубежных прогнозов [11-15]), при долгосрочном прогнозировании развития ракетно-космической отрасли целесообразно первоначально выстраивать отраслевой прогноз, в котором приводится детальное описание истории постановки приоритетных задач, их текущее состояние на момент прогнозирования отрасли (как в России, так и за

рубежом). При определении текущего состояния той или иной задачи закономерно в отраслевом прогнозе детально описать в табличной и количественной форме существующие риски и пути их нивелирования по 5-летним отрезкам.

Далее, при определении путей нивелирования рисков и предполагаемых при этом к получению продуктов и технологий, оценивается потенциальная возможность 1) их коммерциализации (т.е. практического применения); 2) передачи результатов в частный сектор (если это не связано с национальной безопасностью страны). При постановке приоритетных задач формируется технологическое дерево по нескольким уровням (от независимых областей космонавтики до подсистем на уровне аппаратов и наземных комплексов).

В долгосрочном прогнозе социально-экономического развития (СЭР) при характеристике отрасли дается общее понятие приоритетных задач с перечислением рисков и возникающих угроз с обязательной ссылкой на отраслевой прогноз. На базе сформированного дерева технологий определяются наиболее значимые для СЭР страны технологии (технологический портфель), возникающие при технологических работах продукты и потенциальные рынки, где эти продукты могут применяться. Логичность такого построения приводит к планируемым применениям результатов технологических новаций (продуктов и рынков) в других секторах экономики.

Суммируя выше сказанное, предлагается следующий подход для наполнения системы отраслевого и долгосрочного прогнозирования. Законодательно (Федеральный закон Российской Федерации от 28. июня 2014 г. № 172-ФЗ

«О стратегическом планировании в Российской Федерации») известны определения понятий прогнозирования, ПНТР-2030 и прогноза СЭР РФ, которые сводятся в целом к научно обоснованным представлениям о направлениях (приоритетных задачах) и ожидаемых результатах долгосрочного развития с учетом (для СЭР) внешних и внутренних условий.

Исходя из этого предлагается принимать для формирования содержательной части отраслевого прогноза цепочку «Текущее состояние приоритетной задачи и ее сравнение с зарубежными достижениями – технологический портфель – риски и пути их нивелирования», при этом долгосрочный прогноз должен содержать экономическую цепочку «Характеристика отрасли – приоритеты – технологический портфель – продукты – рынок – администрирование – применение в других отраслях экономики».

Под администрированием понимается обеспечение эффективной деятельности отрасли путем управления по запросам снизу оптимизированными ресурсами: людьми/кадрами; связями с промышленностью, наукой и коммерческим сектором; материально-техническими потоками (оборудование, оснащение), образованием.

Связь отраслевого и долгосрочного прогноза показана на рисунке 1.



Рис. 1. Связь отраслевого и долгосрочного прогноза

По своей сути части этой цепочки и являются основными структурными элементами, по которым должен работать механизм синхронизации результатов прогнозирования. В то же время, хотелось бы отметить необходимость связи с другими отраслевыми прогнозами и необходимость более глубокой связи с «администрированием». При проработке долгосрочного прогноза на основе предлагаемой схемы может возникнуть «матрица подобия» технологий, продуктов и рынков из смежных отраслей науки и техники, что может являться поводом для единого администрирования выделенных направлений.

В зависимости от структурного состава прогнозов других отраслей в долгосрочном прогнозе могут возникнуть (возникают) новые типы связей между различными по отношению друг к другу структурными элементами отраслевого

прогноза. Так, например, для транспортного и космического направления структурный элемент «Технологии» будет тесно взаимодействовать с элементом «Продукт» из материаловедческого направления. Вторым примером может являться кадровый ресурс, как элемент отраслевого прогноза транспортного и космического направления, который может и должен войти в раздел «Администрирование» долгосрочного ПНТР-2030 и являться элементом, сходным по смыслу, с элементом «Продукт» из прогноза развития системы образования в России.

Таким образом, можно сформулировать перечень основных проблем при интеграции отраслевых прогнозов в долгосрочный ПНТР-2030 и вариантов их решения:

1. В первую очередь необходимо отметить, что в системе государственного планирования отсутствует прогноз научно-технологического развития ракетно-космической промышленности. В связи с этим для логического наполнения долгосрочного прогноза необходимо, прежде всего, создание отраслевого прогноза, который будет содержать детализировку технологического наполнения приоритетных задач в части их научной обоснованности, последовательности научной логичности формирования и решения задачи.

2. Как уже отмечалось выше, при работе с отраслевыми прогнозами существует слабая прослеживаемость рисков, трендов, угроз, приоритетных направлений, также отсутствует явная цепочка «продукт – технология – рынок». Для решения данной проблемы необходимо привлекать к прогнозированию специалистов с опытом работы с ракетно-космической отрасли. Большинство

прогнозов не дает ссылок на другие документы (целевые программы, финансовые документы), что затрудняет поиск детализации задач и показателей.

3. Для сравнения приоритетных направлений развития отраслей, выявления существующих и планируемых достижений в научных, технологических, промышленных исследованиях, потенциальных рынках, применениях в секторах экономики с выявлением их потребностей, необходимо четко определять временной интервал для анализа. Он должен быть сопоставим. Например, в российских стратегических документах явно выпадает по временному признаку «Федеральная космическая программа России на 2006 – 2015 годы» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 22 октября 2005 г. №635). Временной разброс по зарубежным документам составляет до 4 лет (это целый период в развитии космических исследований).

Следовательно, все отраслевые прогнозы должны выпускаться в близком временном интервале (до полугода), далее на их основе должен формироваться долгосрочный прогноз.

Требования к составу, структуре и характеристикам основных элементов прогнозов научно-технологического развития

Результаты анализа состава рассмотренных российских и зарубежных прогнозов ракетно-космической промышленности показаны на рисунках 2, 3.

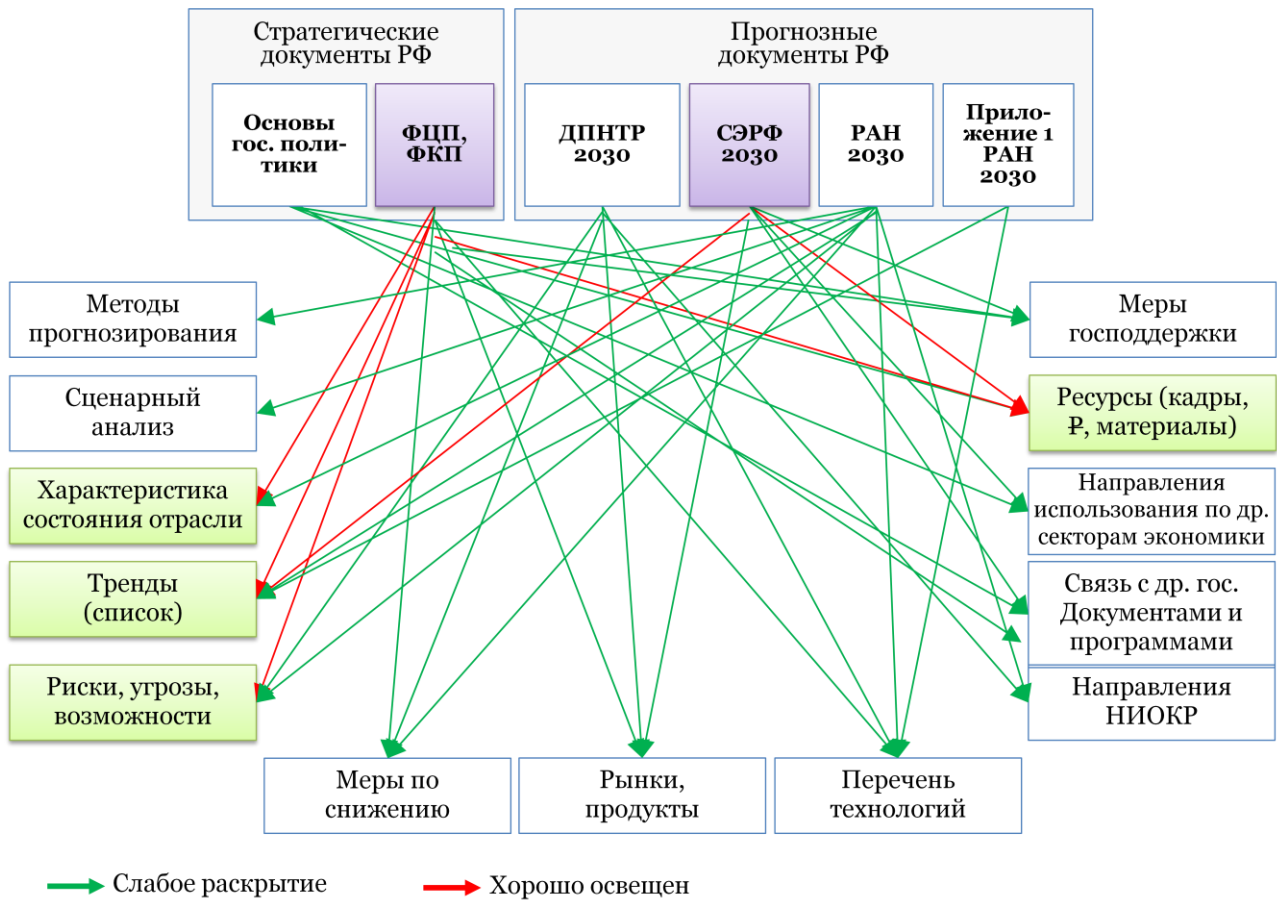


Рис. 2. Характеристика элементов прогноза в российских документах

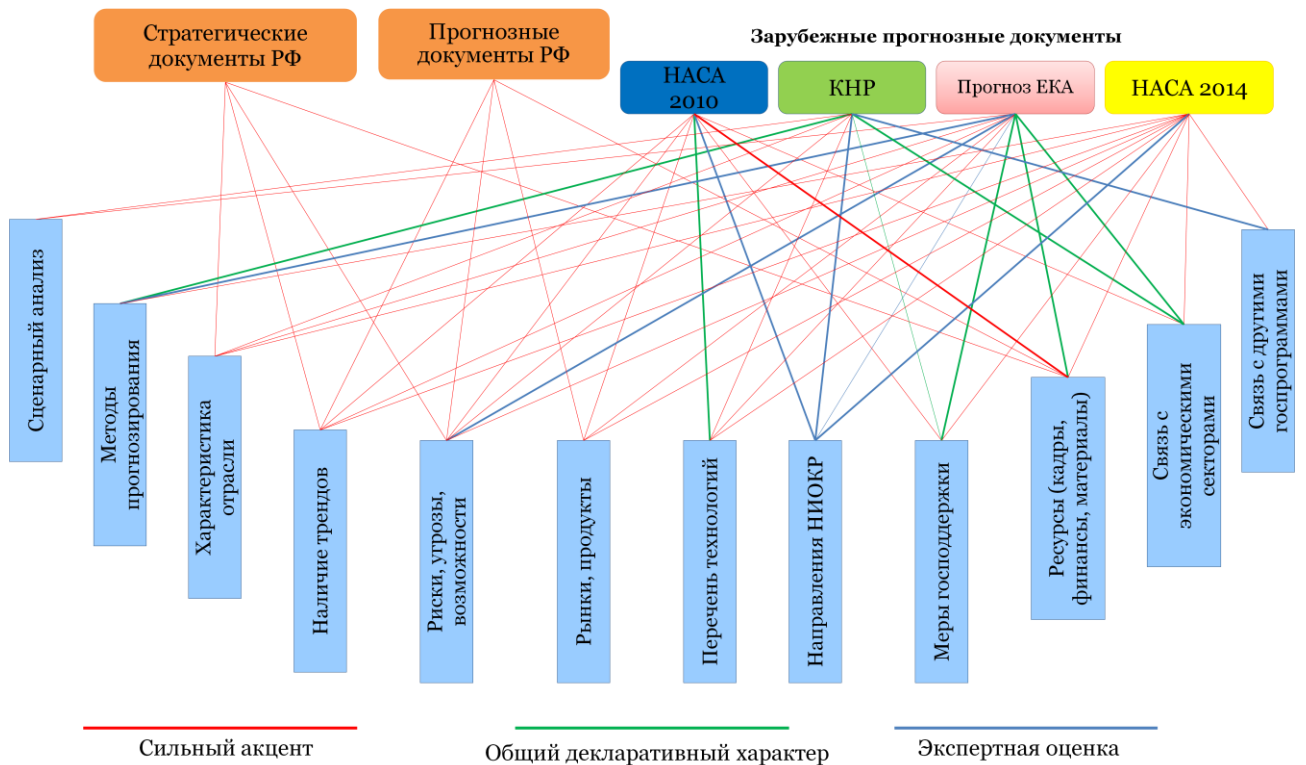


Рис. 3. Характеристика элементов прогноза в зарубежных документах

На основании связей между отраслевым и долгосрочным прогнозированием (рисунок 1) и оценки наличия и качественного содержания элементов прогнозирования в исследованных источниках (рисунки 2, 3) предлагается следующая структура прогноза научно-технологического развития ракетно-космической промышленности:

- характеристика отрасли;
- приоритетные задачи;
- история задачи и сопоставление с международными результатами;
- риски и пути их нивелирования;
- угрозы и пути их преодоления (возможности);
- технологии;
- продукты;
- рынки;
- ресурсы (административный, кадровый, финансовый);
- результаты космической деятельности – применение в областях экономики.

Индикаторы, в которых нет необходимости:

- методы прогнозирования;
- сценарный анализ;
- перечень потенциальных НИОКР;
- меры государственной поддержки.

Методологически данные разделы (элементы) прогнозирования обеспечиваются путем выполнения следующих мероприятий:

- 1) Систематизация документов и источников (по степени развитости стран) и по совпадающему временному отрезку.
- 2) Выделение приоритетных направлений научно-технологических исследований по странам.
- 3) Сопоставление достижений этих стран с результатами исследований в России.
- 4) Построение матрицы «приоритетная задача – подзадачи – области применения (окна возможностей)» с указанием ссылочных документов.
- 5) Определение запросов экономических секторов страны и сопоставление с предыдущим пунктом.
- 6) Оценка планируемых к получению индикаторов и показателей по отношению к существующим (выбор основных критериев оценки эффективности отрасли).
- 7) Сравнительный анализ выявленных трендов с их наличием в стратегических документах.
- 8) Подтверждение выделенных трендов с документами и программами целевого и стратегического развития отрасли и секторов экономики страны.
- 9) Констатация достижимости поставленных целей и/или постановкой критичных для выполнения задачи составляющих (материалы, оборудование, технологии, индустриальный и научный потенциал и возможности).

10) Приведение примеров применения результатов космической деятельности в повседневной жизни с оценкой экономического эффекта.

В долгосрочном прогнозировании важно, кроме того, указывать конкретные меры по развитию перспективных технологий и снятию угроз для определения приоритетов на краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный периоды. Для этого целесообразно приводить для каждой технологической задачи количественные критерии оценки, так как, такие оценки наиболее наглядно отражают выбор приоритетных задач отрасли и страны по нивелированию рисков и угроз, поясняют планируемые инвестиции.

Заключение

В ходе работы проведено исследование механизмов, способствующих согласованию результатов прогнозов научно-технологического развития на отраслевом и национальном уровне. По итогам подготовлены предложения по механизмам практического использования результатов отраслевых прогнозов научно-технологического развития при формировании и актуализации долгосрочного ПНТР-2030.

Можно выделить три группы предложений:

1. Предложения по взаимоувязанной структуре долгосрочного ПНТР-2030 и отраслевых прогнозов.
2. Предложения по механизму отражения принципиальных результатов отраслевого прогнозирования в долгосрочном прогнозе.

3. Предложения по актуализации прогнозов.

1. Предложения в части структуры долгосрочного прогноза кратко можно сформулировать следующей последовательностью:

- определить перечень отраслевых прогнозов, на основе которых формируется долгосрочный ПНТР-2030;
- определить структуру разделов долгосрочного ПНТР-2030;
- провести синтез (наполнение) соответствующих разделов долгосрочного ПНТР-2030 на основе элементов цепочки прогнозирования каждого отраслевого прогноза;
- провести анализ полученных разделов долгосрочного прогноза, в том числе получив обратную связь от экспертов, проводивших отраслевое прогнозирование.

Основным риском практической реализации предложенного механизма является фактическое отсутствие в настоящий момент ряда отраслевых прогнозов, в том числе в ракетно-космической отрасли, которые можно взять за основу.

2. Во вторую группу предложений по механизму отражения принципиальных результатов отраслевого прогнозирования в долгосрочном ПНТР-2030 входит сравнение различных отраслевых прогнозов по одному направлению по получаемым (прогнозируемым) количественным результатам, характеристикам продукции, технологиям, в том числе, сравнение с прогнозами других стран. В свою очередь, в долгосрочном прогнозе, ожидается развитие рынков (а не продукции) и

технологических портфелей, которые могут оказывать влияние на ряд секторов экономики.

Основная проблема реализации предложенного механизма заключается в корректном переходе от рассматриваемых в отраслевых прогнозах результатов «Производства» к формированию раздела «Рынки» и раздела «Администрирование» в долгосрочном ПНТР-2030. Особое место в этом переходе будут занимать вопросы, связанные с безопасностью страны и возможностью передачи результатов в сектора экономики с доминирующим частным капиталом. Для ряда областей космонавтики, связанных с подсистемами на уровне, например, ракетносителей, аппаратов, наземных стартовых комплексов, будет необходимо определять и контролировать уровень открытости.

Должен быть найден алгоритм, методика описания перехода от обязательных для отраслевого прогноза количественных характеристик развиваемых технологий и продукции к социально-экономическим характеристикам развития общества, отражаемым в долгосрочном прогнозе. В первом приближении, можно говорить о следующем практическом механизме передачи количественных результатов из отраслевого прогноза:

- анализ раздела «Рынки» отраслевого прогноза и анализ соответствующих разделов долгосрочно прогноза (рынки, меры поддержки и пр.), сформированных с учетом смежных отраслевых прогнозов;
- получение обратной связи от экспертов, ведущих отраслевое прогнозирование, на предмет корректности и достаточности мер поддержки

развития науки и технологий по отраслевому направлению с учетом заявляемых целей.

Соответственно, в долгосрочный прогноз должны войти возможные способы достижения прогнозируемых результатов, выражаемые через механизмы приоритетной поддержки соответствующих направлений, через разделение приоритетов государства, бизнеса и частно-государственного партнерства. Часть цепочки «продукт-рынок» может отражаться (и в настоящий момент мы уже видим такие механизмы в действии) через поддержку государством Федеральных целевых программ и ведомственных программ. Т.е. государство формирует перспективный рынок, оказывая поддержку при разработке (НИР и ОКР) продукции и технологий в интересах предприятий реального сектора экономики и в интересах стратегически важных «закрытых» секторов.

3. Третье группа предложений касается актуализации прогнозов.

Системно можно выделить два варианта актуализации: «по времени» — по истечению прогнозного интервала; и «по событию» — по появлению принципиально новых технологий, продуктов, рыночных ситуаций, которые не учитывались в прошлом варианте прогноза. Временной интервал актуализации долгосрочных прогнозов будет принципиально (в разы) больше интервала актуализации отраслевых прогнозов. События, требующие «внеочередного» пересмотра долгосрочного прогноза в большинстве случаев будут сначала находить свое отражение при текущей актуализации отраслевых прогнозов (причем, скорее

всего, в нескольких отраслях одновременно). Появление новых трендов, в том числе, будет заимствоваться из периодического анализа прогнозов других стран.

В настоящий момент очевидно, что должна быть выработана методика и механизмы составления и актуализации российского отраслевого прогноза научно-технического развития ракетно-космической промышленности. Полагаем, что прогнозирование должно вестись на постоянной основе, включая в себя такие мероприятия, как анализ зарубежных прогнозов, анализ прогнозов смежных отраслей, анализ текущего состояния, составление форсайтов и дорожных карт, экспертная оценка достигнутых и планируемых результатов в отрасли и т.п.

Отраслевой прогноз, в качестве одной из своих характеристик, так же имеет «глубину» по времени, он может быть долгосрочным. Особенно в тех отраслях науки и техники, где от момента возникновения потребности до момента ее технической реализации, выхода в серийное производство проходят многие годы, а весь жизненный цикл отдельных видов продукции занимает десятилетия. Тем не менее, ряд вызовов и новые «окна возможностей» требуют срочного отклика на уровне прогнозирования новых видов продукции, технологий и даже новых рынков. Т.е. требуются механизмы актуализации отраслевого прогноза, связанные с развитием смежных отраслей (яркие примеры - электроника, авионика, системы управления) и потребностей общества (например, потребность в информационной и транспортной мобильности). Так же существенное влияние на актуализацию прогнозов будут оказывать результаты, получаемые в отрасли, в том числе на основе среднесрочного планирования.

Полагаем, что периодичность выхода актуализированных отраслевых прогнозов, (быть может, в виде бюллетеней – приложений к долгосрочному отраслевому прогнозу по отдельным видам продукции, услуг, технологий) должна быть в близком временном интервале - до нескольких раз в год. По мере прохождения примерно половины долгосрочного прогнозного интервала рекомендуется обновлять долгосрочный отраслевой прогноз, давая оценку как достигнутым плановым результатам в отрасли, так и прогнозным элементам.

Для практической реализации механизмов актуализации необходимо не только формирование экспертного сообщества и «социального заказа», но и конкретных отраслевых центров прогнозирования и рабочих групп (в том числе, обеспеченных ресурсами), которая на регулярной основе будет готовить материалы для актуализации прогнозов. Именно так можно отслеживать соответствие прогноза реальному развитию ситуации в отрасли, зарождение новых трендов и необходимость предложений по корректировке долгосрочного ПНТР-2030.

Работа выполнена в рамках НИР «Исследование механизмов использования отраслевых и межотраслевых прогнозов научно-технологического развития по направлению «Транспортные и космические системы» в целях формирования и актуализации долгосрочного прогноза научно-технологического развития России» (совместно с Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» по заказу Минобрнауки России).

Библиографический список

1. Сырин С.А., Терещенко Т.С., Шемяков А.О. Анализ прогнозов научно-технологического развития России, США, Китая и Европейского Союза как лидеров мировой ракетно-космической промышленности / Электронный журнал «Труды МАИ», 2015, №82: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=58745> (дата публикации 26.06.2015).
2. Основные положения «Основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу»: [утвержденные Президентом Российской Федерации от 19 апреля 2013 г. № Пр-906].
3. «Основы государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики Российской Федерации и развития ее регионов на период до 2030 года»: [утвержденные Президентом Российской Федерации от 14 января 2014 г. № Пр-51].
4. Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 – 2020 годы»: [утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 306].
5. «Федеральная космическая программа России на 2006 – 2015 годы»: [утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 22 октября 2005 г. № 635].

6. Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение конкурентноспособности»: [утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 328].

7. О федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»: [утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426].

8. «Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года»: [утвержден резолюцией Председателя Правительства Российской Федерации от 3 января 2014 г. № ДМ-П8-5].

9. Прогноз развития научных и технологических направлений, имеющих значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе, представленный институтами РАН: [утвержден резолюцией Председателя Правительства Российской Федерации от 3 января 2014 г. № ДМ-П8-5].

10. «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года»: [разработан Минэкономразвития Российской Федерации].

11. NASA (2010) National Space Policy of the United States of America. Washington, 2010.

12. ASI (2009) Strategic vision 2010-2020.

13. Gregory Kulacki: Strategic Options for Chinese Space Science and Technology, 2013.

14. NASA Strategic Plan 2014. NP-2014-01-964-HQ.

15. K. Fletcher: The ESA Technology Tree Version 3-0 Paris European Space Agency. ESA STM-277 2nd ed., October 2013.