

УДК 005.521

**Анализ прогнозов научно-технологического развития России, США,
Китая и Европейского Союза как лидеров мировой ракетно-
космической промышленности.**

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 работе представлены результаты исследования существующего мирового опыта разработки прогнозов научно-технологического развития ракетно-космической отрасли, в рамках которого были рассмотрены семь отраслевых прогнозов, выполненных в России и за рубежом.

В ходе анализа выявлены общие черты и ключевые особенности рассматриваемых прогнозных документов, их преимущества и недостатки. Кроме того, оценено соответствие российских прогнозов прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на

период до 2030 года, государственным программам и федеральным целевым программам научно-технологической направленности.

Ключевые слова: отраслевой прогноз научно-технологического развития, ракетно-космическая отрасль, долгосрочный прогноз.

Введение

В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с обзором мирового опыта разработки прогнозов научно-технологического развития. Основной упор сделан на исследовании подходов к прогнозированию развития ракетно-космической промышленности в России, США, Европейском Союзе и Китае, являющихся локомотивом их развития. Для анализа были отобраны следующие документы:

1. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу (до 2030 г.) (Концептуальные подходы, направления, прогнозные оценки и условия реализации).
2. Прогноз развития научных и технологических направлений, имеющих значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе, представленный институтами РАН.
3. NASA (2010) National Space Policy of the United States of America. Washington (Национальная космическая политика Соединенных Штатов Америки. Вашингтон).

4. ASI (2009) Strategic vision 2010-2020 (Итальянское космическое агентство. Стратегическое видение 2010 – 2020).
5. Strategic Options for Chinese Space Science and Technology (Стратегические опции китайских космических исследований и технологий).
6. NASA Strategic Plan 2014 (Стратегический план NASA 2014).
7. The ESA Technology Tree Version 3-0 Paris European Space Agency (Технологическое дерево Европейского космического агентства. Версия 3.0. Париж).

Анализ отраслевых прогнозов ракетно-космической промышленности

1. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу (до 2030 г.) (Концептуальные подходы, направления, прогнозные оценки и условия реализации).

Прогноз имеет межотраслевой характер. Содержательная часть прогноза включает в себя вопросы научно-технологического развития ракетно-космической промышленности, отражение которых нашло место при:

- исследовании предпосылок создания прогноза и описании последовательности его построения;
- анализе состояния, тенденций, проблем научно-технологического комплекса;
- оценке перспектив развития научно-технологического комплекса

- оценке перспектив технологического развития ключевых секторов российской экономики и прогноз развития технологий;
- формировании механизмов реализации прогнозных показателей.

Несмотря на то, что рассматриваемый документ по своей сути является академическим долгосрочным межотраслевым прогнозом, тем не менее, это один из первых прогнозов, в котором отражаются вопросы долгосрочного научно-технологического развития в том числе и ракетно-космической промышленности. В прогнозе проведена укрупненная оценка состояния научного потенциала и научно-технологической инфраструктуры; направлений развития и модернизации научно-технологической сферы; макроэкономических тенденций и структурных сдвигов в социально-экономическом развитии; перспектив России на мировых рынках высокотехнологичной продукции; тенденций развития направлений российской науки и ее места в международном научно-техническом пространстве.

В результате анализа показано, что в среднесрочной перспективе (до 2020 г.) научно-техническое развитие ракетно-космической промышленности будет в целом соответствовать мировому уровню, а в долгосрочной – не только соответствовать, но и по некоторым направлениям обеспечивать лидирующие позиции России.

В прогнозе достаточно широко представлен перечень технологий, развитие которых приведет к реализации прогноза. В части перспективных технологий материалы прогноза не только развивают и дополняют прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года и долгосрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года,

но и другие документы государственного стратегического планирования в ракетно-космической промышленности [1]-[6].

2. Прогноз развития научных и технологических направлений, имеющих значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе, представленный институтами РАН.

Данный документ является приложением к рассмотренному выше прогнозу, и, несмотря на то, что данные документы логически дополняют друг друга, рассматривать их целесообразно по отдельности, так как имеются некоторые отличия в их содержательной части.

Прогноз имеет межотраслевой характер. Содержательная часть прогноза включает в себя вопросы научно-технологического развития ракетно-космической промышленности, отражение которых нашло место при рассмотрении вопросов:

- математического обеспечения разработки и создания перспективных технологий;
- технологий на базе новых физических принципов;
- химических наук и материаловедения;
- биотехнологий;
- машиностроительных технологий;
- науки о Земле и технологии рационального природопользования.

В прогнозе отражены вопросы долгосрочного научно-технологического развития в сфере критических технологий, в том числе используемых в ракетно-космической промышленности. Помимо укрупненной оценки состояния

критических технологий представлены возможные направления их развития и модернизации.

В целом, можно выделить следующие ключевые особенности российских прогнозных документов:

1. Логика построения:

- исследование предпосылок создания прогноза и описание последовательности его построения;
- общий анализ состояния, тенденций, проблем научно-технологического комплекса;
- оценка перспектив развития научно-технологического комплекса;
- оценка перспектив технологического развития ключевых секторов российской экономики и прогноз развития технологий;
- формирование механизмов реализации прогнозных показателей.

2. Скользящее прогнозирование с постепенным увеличением сроков корректировки.

3. Прогнозы носят общий, «академический» характер, без конкретизации.

4. Технологии развития ракетно-космической промышленности «размыты» по различным технологическим и научным направлениям.

В качестве недостатков можно выделить слабое описание:

- истории рассматриваемой задачи;
- анализа международных результатов;
- конкретных мер по развитию перспективных технологий и снятию угроз;

- критериев оценки (количественные параметры даны в межотраслевых общих цифрах, непонятна номенклатура их выбора для отрасли);
- связи «продукт–рынок–практическое применение (в национальном/международном масштабе)»;
- рекомендаций по государственной поддержке развития технологий;
- административной составляющей.

Материалы двух рассмотренных прогнозов не противоречат друг другу и в целом согласуются с документами государственного стратегического планирования и программами научно-технической направленности.

Сопоставление результатов прогнозов с результатами прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (ПНТР-2030) позволяет сделать следующие выводы.

С результатами рассматриваемых прогнозов согласуются:

- вызовы, представленные в ПНТР-2030 (такие как повышение требований к системам; к элементной базе систем бортовой электроники, радиотехники, космического приборостроения; усиление экологических требований; рост потребности в средствах защиты космических аппаратов и орбитальных группировок от объектов и факторов космического пространства; ужесточение стандартов безопасности транспортных средств и систем);
- возможности, представленные в ПНТР-2030 (такие как переход на новые конструкционные материалы; развитие интеллектуальных систем управления летательными аппаратами; развитие теории управления;

разработка схем двигателей, основанных на новых принципах получения тяги; развитие ракетных двигателей на экологичных и безопасных компонентах топлива; создание ракетных двигателей с повышенным импульсом тяги; технологии ядерной энергетики для энергетических установок выведения космических аппаратов на рабочие орбиты с их последующим энергоснабжением; интеграция национальных информационных систем в глобальное информационное поле; интеллектуальные бортовые системы; теория новых автономных энергетических систем и ресурсов для сопровождения орбитальных и межпланетных пилотируемых и автоматических полетов; развитие теории тросовых систем; исследование освоение в ближнем космическом пространстве высокотехнологичных производственных циклов в условиях невесомости; совершенствование средств исследования дальнего космоса, межпланетных коммуникаций; развитие космической медицины пилотируемых полетов);

– перспективные направления научных исследований научно-технологического развития ракетно-космической промышленности, представленные в ПНТР-2030 (такие как кластеры малоразмерных космических аппаратов (микро-, нано- и пикоспутников), перспективные средства выведения, системы беспроводной передачи энергии на транспортные и космические средства системы высокоточной автономной посадки летательных и спускаемых аппаратов, навигации и

маневрирования, поисковые исследования в области аэрогидродинамики, динамики полета, прочности и альтернативных источников энергии, разработку технологий ухода за эксплуатируемыми композиционными материалами и определение оптимальной структуры и набора средств в составе распределенной системы для непрерывного контроля и управления космической группировкой в режиме реального времени, а также виртуальное проектирование, моделирование и оптимизация перспективных транспортных систем и их элементов с применением суперкомпьютерных средств экзафлопсного уровня и грид-технологий).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что содержательная часть анализируемых документов соответствует ПНТР-2030.

Содержательная часть двух прогнозов согласуется и с прогнозом долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года в области научно-технологических трендов (создание ракетно-космических средств повышенной грузоподъемности; создание высокоэффективных источников энергии, включая ядерно-энергетические двигательные установки для космических аппаратов; исследования технологий беспроводной передачи энергии; разработка новых классов летательных аппаратов; развитие теории управления; разработка систем самовосстановления бортовых систем и оборудования на основе осуществляемых в реальном времени глубокого мониторинга и управления избыточностью).

Также в числе выявленных совпадений результаты реализации государственных мероприятий - обеспечение удовлетворения растущих потребностей социально-экономической сферы, науки, техники и национальной безопасности в решении задач с использованием отечественных космических средств (в 2011 году доля потребностей, удовлетворяемых с использованием отечественных космических средств, составила 40%, ожидается, что значение данного показателя к 2020 году составит не менее 90 процентов); обеспечение гарантированного доступа в космос с российской территории для реализации основных направлений отечественной космической деятельности; занятие лидирующих позиций в наиболее значимых направлениях фундаментальных космических исследований; достижение максимальной массы выводимой в одном пуске полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту свыше 70 тонн; увеличение доли Российской Федерации на мировом рынке ракетно-космической техники до 18 процентов; наращивание и поддержание орбитальных группировок. Ожидается, что в период до 2020 года среднегодовой темп развития производства в ракетно-космической промышленности составит порядка 107%, к 2030 году объем производства продукции увеличится более чем в 2,8 раза относительно уровня 2011 года.

По результатам сопоставления прогнозов с документами государственного стратегического планирования можно сделать вывод о соответствии следующим государственным программам научно-технологической направленности:

- государственной программе Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013-2020 годы»;
- государственной программе Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» на 2012-2020 гг. (подпрограмма 5 «Ускоренное развитие оборонно-промышленного комплекса»);

а также федеральным целевым программам научно-технологической направленности:

- Федеральная целевая программа (ФЦП) «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»;
- Федеральная космическая программа России на 2006-2015 годы.

3. NASA (2010) Национальная космическая политика Соединенных Штатов Америки. Вашингтон.

В прогнозе дана директивная установка развития ракетно-космической промышленности США на ближайшее десятилетие с постановкой приоритетов и направлений в обеспечении развития коммерческого и гражданского секторов и обеспечении национальной безопасности. По отдельным задачам определены специфические аспекты взаимодействия по ведомствам.

Хотя документ не содержит сценарных анализов, показателей/индикаторов, представляющих интерес для количественных сопоставлений развития ракетно-космической отрасли США, но, являясь программным, дает хорошее понимание

ориентированности государства на продукцию и рынки (в том числе новые), на возможные угрозы и направления НИОКР, призванные как компенсировать проявления этих угроз, так и предложить новые рынки с их будущей коммерциализацией.

В связи с тем, что ракетно-космическая отрасль является сильно затратной, как в финансовом, так и во временном факторе, упор делается на развитие международного сотрудничества в области совместных работ (с лидирующей ролью США) по борьбе с космическим мусором, использованию космоса в мирных целях, использованию результатов исследования Солнечной системы, планет, по пилотируемым полетам, по развитию систем предупреждения чрезвычайных ситуаций, мониторинга Земли для различных прикладных задач гражданского назначения.

Вместе с тем дана характеристика развития системы экспортного контроля, необходимая, видимо, для защиты некоторых информационных и технологических новаций США.

Детальные описания и номенклатура развития научно-технологических задач в прогнозе не приводятся.

При сравнении прогноза национальной политики США с российскими стратегическими документами необходимо отметить следующее:

1) Существуют значительные совпадения по направлениям и приоритетам государственной политики в области космоса. К таким совпадениям относятся:

- обеспечение гарантированного доступа в космос;

- развитие и использование ракетно-космической техники, технологий, работ и услуг в интересах социально-экономической сферы, национальной безопасности государства;
- развитие ракетно-космической промышленности;
- выполнение и дальнейшее развитие международных обязательств;
- удовлетворение потребностей органов государственной власти в космических продуктах и услугах;
- обеспечение безопасности космической деятельности.

2) Однако в задачах и конечных результатах на прогнозируемый период по упомянутым направлениям есть существенные различия. Так, например, при обеспечении гарантированного доступа в космос приоритет США связан с правительственными программами на своих носителях, в то время как российский кластер стратегических документов для этого приоритета делает упор на гарантированный доступ в космос со своей территории. С этой целью российский пакет документов определяет довольно подробно и четко задачи по развитию российских космодромов «Плесецк» и «Восточный», задачи по поддержанию космодрома «Байконур» с учетом развития инфраструктуры.

Для систем позиционирования и глобальной навигации приоритетом США является 15-летний срок активного существования (САС) аппаратов системы GPS, в то время как цели российской системы «ГЛОНАСС» - доведение САС до 10 лет.

Если в США использование средств космической связи направлено на обеспечение ее защиты от внешнего воздействия и проникновения, то в России ставится пока задача устойчивого покрытия связью всей территории страны.

3) Преимущество Российской Федерации в коммерциализации средств выведения США компенсируют активным развитием частного бизнеса по созданию средств доставки на орбиту полезных грузов и лидерством в доле коммерческих и научных аппаратов. Их стремление в этом направлении – достижение доли США на этом рынке 75% (ред. данные из собственных источников) к 2020 году, причем только с использованием электрореактивных систем.

Преимущество США в развитости орбитальной группировки российская сторона старается парировать планомерным увеличением количества спутниковых систем до 113 аппаратов к 2020 году. Хотя усилия американской стороны в это время будут направлены на разработку низко затратных технологий по увеличению экономического эффекта от запусков (например, применение электрореактивных систем для всех маневров аппарата).

4) По носителям и средствам выведения усилия обеих сторон в ближайшие 5-7 лет связаны с созданием нового маршевого двигателя, причем с российской стороны усилия направлены на развитие носителей с улучшенными экологическими характеристиками (отказ от токсичных систем).

5) В направлении развития пилотируемой космонавтики и прогноз, и стратегические документы определяют совпадающие по номенклатуре, но различающиеся по конечному результату цели: эксплуатация международной

космической станции, по крайней мере, до 2020 года; миссии к астероиду, Луне, Марсу.

По лунной программе приоритеты прогноза заключаются в изучении окололунного пространства.

По российскому прогнозу задачу исследования Луны можно разделить на два временных этапа с конечной целью прилунения:

- до 2030 года намечены летные испытания пилотируемого корабля нового поколения для реализации программ научно-прикладных исследований и отработки технологий полетов к Луне с использованием автономных свободнолетающих модулей и разработкой роботизированных средств изучения и посадки на Луну;
- после 2030 года – непосредственно пилотируемый полет в окололунное пространство с прилунением.

б) В области международного сотрудничества усилия США и России планируется сконцентрировать на дальнейшем развитии международной кооперации по многим энергозатратным направлениям. Выявленное понимание необходимости претворения в жизнь глобальных задач по эксплуатации МКС, исследованию космического пространства Солнечной системы и межпланетарных миссий приводит к необходимости создания интегрированного сообщества. Передовые технологические разработки будут приоритетом отдельно взятой страны. Поэтому задача обмена и выявления таких новаций является одной из составляющих системного анализа космической индустрии в мире.

4. Итальянское космическое агентство. Стратегическое видение 2010 – 2020.

Акцентированность прогноза на развитии технологий и научных исследований позволяет назвать его сценарий «консервативным». Содержание документа не оправдывает в целом ожидания от заданных прогнозов. Например, заявленному отсутствию собственного телевещательного спутника, казалось бы, логичным расставить долгосрочные приоритеты и цели по его созданию. Однако, этого не происходит.

Отмечено, что основное направление развития связано с проведением биоисследований в области воздействия микрогравитации на организм, разработке средств зондирования космического пространства и систем навигации, но в привязке к конкретным программам и проектам либо ведущих космических стран, либо в рамках финансирования Европейского космического агентства.

С другой стороны, довольно подробно описана проблематика секторов по основным трендам и действия по их развитию. Из чего вытекает хорошая видимость продукции и рынков ее реализации.

Направления научно-технологических разработок и технологии легко прослеживаются благодаря «прикладной» ориентированности отрасли по сравнению со странами-лидерами.

Следующие особенности развития итальянской космической отрасли:

1. Ориентированность на научные исследования.

2. Некоторые совпадения с российскими прогнозными и стратегическими документами:

- развитие и использование космической техники, технологий, работ и услуг в интересах социально-экономической сферы, национальной безопасности государства;
- стремление к дальнейшему развитию международных обязательств в научных изысканиях космического пространства;
- удовлетворение потребностей органов государственной власти в космических продуктах и услугах;
- развитие космической медицины;
- развитие средств и инструментов зондирования космического и приземного пространства.

3. Сильная зависимость от финансирования исследований Европейским космическим агентством.

4. Отсутствие средств выведения и собственных телекоммуникационных спутников.

5. Зависимость коммерческого рынка от конкурсных результатов по программам ведущих космических держав.

6. Хорошая база создана для дальнейшего развития биологических исследований пилотируемых полетов.

5. Стратегические опции китайских космических исследований и технологий.

В прогнозе основной упор сделан на оценку и развитие научно-технологических исследований китайской Академии наук в свете понимания существенного отставания от данного направления в США, России, Европе. Опуская достижения в области пилотируемой космонавтики (за исключением главного тренда – создания собственной орбитальной станции), прогноз определяет направления в области исследования околоземного космического пространства, изучения физических процессов, происходящих на Солнце, с целью применения в секторах предсказания погоды, предупреждения территориальных климатических бедствий для сельского хозяйства, медицины.

Озвученные в документе угрозы, риски, окна возможностей и тренды логично подводят к выводу о применении догоняющего сценария в вышеназванных исследованиях. При этом косвенно определены направления НИОКР и технологии на десятилетнюю перспективу.

Прогноз не содержит финансовых показателей/индикаторов, но упоминаются количественные показатели для достижения тех или иных задач (например, снижение парниковых выбросов на 40 – 45% к 2020 году). Отмечается 80% вклад США и России по фундаментальным космическим исследованиям (остальные 20% принадлежат Европе и Японии) и отсутствие в этом направлении вклада КНР. В связи с этим в прогнозе и сделан упор на развитие научно-теоретических космических исследований.

В качестве критерия угрозы внешних воздействий космической среды (включая угрозу «космического мусора») приведен 40% показатель отказов

спутников, в связи с этим сделаны выводы о необходимости разработки технологии дальнего обнаружения опасности.

Заявлено о планомерном наращивании ежегодных запусков китайских спутников, но координация группировки с программой пилотируемых полетов слабая из-за подчиненности разным ведомствам, не объединенным одной административной структурой. Отсюда вытекает вывод о необходимости административной реформы в космической индустрии для более эффективного управления комплексными задачами.

Относительно международной кооперации можно отметить отсутствие стремления на интегрированную кооперацию с другими странами. Отсюда подтверждается вывод о самой затратной в мире китайской космической отрасли. Хотя КНР готова исследовать опыт интегрированного международного сотрудничества, но в прогнозе нет ответа на вопрос: будет ли политика государства развиваться в этом направлении.

В прогнозе намечена коммерциализация средств выведения и результатов научно-прикладного характера от космической деятельности (отмечено, что уже достигнуто в России) с передачей технологических возможностей другим секторам.

Основным дорогостоящим в национальном, но глобальном в мировом масштабе приоритетом китайской индустрии и науки на ближайшее десятилетие будет запуск 3-х модулей собственной орбитальной станции. С этой программой КНР связывает создание и разработку прорывных технологий, выводящих страну в разряд инновационных, в том числе в научно-технологическом развитии.

В области административной реформы (в стратегических документах России отсутствует) КНР планирует предпринять следующие шаги:

1. Усовершенствовать обобщенный опыт планирования в исследованиях космической политики передовых стран.
2. Восстановить лидерство специального комитета в центральном правительстве по разработке космической политики и планированию, определению главных космических программ и преобразованию систем и механизмов.
3. Изучить опыт США, Европы, и Японии, объединивших для совместного администрирования программу пилотируемых полетов, программу исследования открытого космоса, и научную спутниковую программу.
4. Установить механизмы координации по использованию данных со спутников, понизив межведомственные барьеры; создать всесторонний механизм доступа к текущим данным по программам, тем самым снизив переизбыточность программ.

6. Стратегический план NASA 2014.

Для проведения анализа Стратегического плана NASA 2014 необходимо рассмотреть дополнительный документ «Социально-экономические влияние Стратегического плана 2014». Это дает возможность качественно оценить достигаемый эффект при реализации рассматриваемого отраслевого прогноза.

Основной огромный плюс прогноза в том, что документ выполнен во взаимосвязи с достигнутыми результатами (приводятся примеры по каждому

направлению) и взаимоувязан с существующими целевыми программами, на которые имеются ссылки в конце каждого раздела. Четко определены стратегические цели и направления их достижения. Единичные сравнительные показатели более подробно изложены в дополнительном документе, поддерживающем этот прогноз и выполненном в стиле обобщающей презентации. Именно такой симбиоз документов позволяет сделать качественную прогнозную оценку направлений развития отрасли.

Выстраивание структуры прогноза как сопоставления стратегических целей и приоритетных задач для их выполнения с возможными применениями результатов в других областях экономики США дает понимание влияния развития космической отрасли на рост социально-экономического потенциала страны.

Необходимо отметить в прогнозе глобальный подход к дальнейшим шагам по освоению космоса, и в первую очередь дальнего. Отмечая пути достижения знаний о зарождении и развитии Солнечной системы, изучению свойств темной материи и галактических процессов, прослеживается в ходе прочтения всего документа главная цель и стремление космонавтики США к выполнению первоочередной задачи двух ближайших десятилетий – полету на Марс.

Для достижения данной цели выстроена логичная цепь последовательных приоритетных и вместе с тем промежуточных задач: создание орбитальной стартовой площадки с учетом достигнутого опыта эксплуатации МКС – захват астероида и увод его на лунную орбиту – исследование этого астероида astronautами – старты автоматических спутников к Марсу - старт пилотируемого

полета на Марс. При этом на каждом этапе будут решаться прикладные задачи и цели: создание тяжелой ракеты-носителя; замена систем солнечной энергетики на более мощные; разработка систем захвата и увода с орбиты крупных тел; разработка систем защиты от радиации и солнечных бурь (с учетом, что в дальнем космосе отсутствует защитное электрическое поле Земли); разработка систем дальней транспортировки и возврата экипажей; разработка систем спускаемых аппаратов и инструментов, систем забора грунта, систем стыковки и многое другое.

В плане логичности построения задач и насыщенности примерами применения космических разработок в повседневной жизни прогнозные документы Российской Федерации проигрывают данному прогнозу, не смотря на существенные совпадения по направлениям и приоритетам.

То же самое можно отнести и к преподнесению показателей и индикаторов, рисков и угроз. Понятно, что финансовые показатели играют первостепенную роль, но их значения понятны только узкому кругу специалистов. Прогноз NASA выстроен таким образом, что широкая общественность видит не затратную часть проектов, а преимущества и численные показатели инвестиционных возвратов в будущем в разных секторах экономики. Это необходимо взять на рассмотрение и применение при российском прогнозировании.

Интересное заключение вытекает из рассмотрения в прогнозе административной роли NASA. Агентство служит не для контроля выполнения стоящих задач (хотя эти функции являются основополагающими при расходовании бюджетных средств), а главным образом для обеспечения 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.

7. Технологическое дерево Европейского космического агентства. Версия 3.0. Париж.

В прогнозе представлено полное поле исследований технологической направленности космической отрасли Европейского космического агентства. Другой существенной для анализа информации в прогнозе не содержится. Однако его содержание уникально с точки зрения возможности сопоставления российскими специалистами и экспертами 1) полноты картины проводимых аналогичных технологических разработок в России; 2) возможности определения полей сотрудничества по обмену опытом или совместным разработкам с предприятиями европейской космической отрасли; 3) возможности применения в том или ином секторе экономики; 4) организации межведомственной кооперации по совместным технологическим исследованиям (например, по защитным покрытиям, системам энергообеспечения) с перераспределением финансирования по отраслям.

К сожалению, в документе не отражены научно-технические организации, занимающиеся выявленными технологическими исследованиями, но представлены ответственные персоны в Агентстве, отвечающие за каждый из основных доменов.

Рекомендуется данный вид документа (дерево) применять в качестве «Технологического приложения» при составлении прогнозного плана или целевой федеральной программы.

Провести сопоставление прогноза с документами государственного стратегического планирования и прогнозными планами не представляется возможным ввиду отсутствия аналогичного документа в российском комплекте.

Выводы и рекомендации

На основе проведенного анализа сделаны выводы об особенностях рассмотренных прогнозов научно-технологического развития ракетно-космической отрасли и сформированы рекомендации по построению российских отраслевых прогнозов.

1.1. К общим особенностям следует отнести затруднительный поиск рисков, трендов, угроз, приоритетных направлений ввиду отсутствия при выявлении такого события логичного ответа как оно нивелируется. Также отсутствует в прогнозах явная цепочка «продукт–технология–рынок», что приходилось выявлять на основе опыта работы в космической отрасли. Большинство прогнозов не дает ссылок на другие документы (целевые программы, финансовые документы), что затрудняет поиск детализации задач и показателей. При этом направления НИОКР и возможности реализации в секторах экономики приходилось определять исходя из содержания и аргументации прогноза на значимость той или иной задачи.

1.2. Отмечается слабое совпадение зарубежных прогнозных документов с российскими планами развития (из-за различий в масштабности документов: зарубежные акцентированы на отрасль, российские – на всю экономику страны), но имеется хорошее поле для сравнения приоритетных направлений и ключевых задач космической отрасли.

1.3. Американские прогнозы строятся на понимании своего лидерства и укреплении достигнутых результатов во всех областях космической науки и промышленности, консолидации и постановке США законодателем трендов и векторов развития космической деятельности с разработкой международных стандартов. Прогнозы отражают понимание того, что достигнуть, развить и выполнить цели крупномасштабных проектов в одиночку не представляется возможным. Поэтому упор делается на развитие интегрированных в науке и промышленности подходах международной кооперации, но только на стадии предконкурентных этапов и появления возможностей выхода на рынок. Направления исследований – по всему спектру космической тематики. Делается серьезный акцент на значительную коммерциализацию результатов космической деятельности (за исключением задач оборонного значения и национальной безопасности).

При построении российского прогноза целесообразно применить следующее:

- при постановке задач отрасли давать ссылку на соответствие существующим программам в отрасли и/или секторах экономики;

- в прогнозе определять приоритетные задачи отраслевым ведущим научно-исследовательским и промышленным организациям;
- обрисовывать схему административных связей при решении приоритетных направлений и НИОКР.

1.4. Итальянский прогноз интересен своим заявлением не повторения направлений исследований и разработок, проводящихся в других странах Евросоюза, и увязывает собственные задачи с координирующей деятельностью Европейского космического агентства. При этом промышленный сектор рассмотрен слабо. Но дана хорошая детализировка по подзадачам, их целям и предполагаемым результатам использования в экономических секторах. Рекомендуется при составлении российских прогнозов применять в одном разделе и постановку приоритетных направлений и давать краткое описание подзадач, их потенциального применения в экономических секторах с обобщением в отдельное приложение в конце прогноза.

1.5. Китайский прогноз ориентирован на развитие научно-технологических исследований и разработок и не затрагивает вопросы пилотируемой космонавтики. Методологически прогноз строится на анализе достижений мировой космонавтики в сопоставлении с собственными результатами и возможными угрозами с приведением некоторых количественных показателей всей мировой индустрии. Рекомендуется применить при прогнозировании российской ракетно-космической отрасли краткий анализ существующих или достигнутых результатов в той или иной приоритетной задаче всего мирового сообщества для полноты и ясного

понимания логичности постановок перспективных научно-технологических исследований.

Прогноз обосновывает необходимость проведения административной реформы отрасли исходя из отсутствия межведомственной координации по разным программам и потери связи между результатами при завершении космической программы и планами использования этих результатов в экономических секторах страны.

Рекомендуется такую связь (результаты космической деятельности по космической программе – применение в областях экономики) приводить в прогнозе социально-экономического развития РФ на ярких примерах, аналогичных прогнозу NASA.

1.6. Европейский прогноз «Технологическое дерево» является чисто прикладным документом для составления стратегии или целевой программы отрасли. Рекомендуется форму прогноза («дерево») применять в качестве приложения к российскому прогнозированию.

На основе данной работы в дальнейшем будут сформированы требования к составу, структуре и характеристикам основных элементов прогнозов научно-технологического развития ракетно-космической отрасли, а также разработаны предложения по использованию отраслевых прогнозов на национальном уровне: при формировании и актуализации долгосрочного прогноза научно-технологического развития России.

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. 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].
2. «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].
3. Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 – 2020 годы»: [утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 306].

4. «Федеральная космическая программа России на 2006 – 2015 годы»: [утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 22 октября 2005 г. № 635].

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

6. 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].

7. «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].

8. 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].

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

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

11. ASI (2009) Strategic vision 2010-2020.
12. Gregory Kulacki: Strategic Options for Chinese Space Science and Technology, 2013.
13. NASA Strategic Plan 2014. NP-2014-01-964-HQ.
14. K. Fletcher: The ESA Technology Tree Version 3-0 Paris European Space Agency. ESA STM-277 2nd ed., October 2013.