

# Системные аспекты процедуры выбора и актуализации приоритетов развития науки



**О. А. Кошкарева,**  
н. с.  
O.Koshkareva@issras.ru



**Л. Э. Миндели,**  
директор, чл.-корр. РАН,  
профессор  
L.Mindeli@issras.ru



**С. Ф. Остапук,**  
д. э. н., в. н. с.  
S.Ostapuk@issras.ru

**Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН)**

*Рассмотрены подходы, принципы и механизмы выбора приоритетных направлений развития науки, технологии и техники. Разработана обобщенная процедура выбора (актуализации) приоритетных направлений научных исследований и ее детализированная структурная модель. Модель предполагает выбор (актуализацию) приоритетов науки, исходя из стратегических целей государства, определение мер стимулирования и поддержки выбранных приоритетных направлений развития науки, а также анализ полученных результатов.*

**Ключевые слова:** приоритетные направления развития науки, подходы, опыт, механизмы, обобщенная схема выбора и актуализации приоритетов, структурная модель.

**П**риоритеты развития научной сферы играют двоякую роль. С одной стороны они определяют направления государственной поддержки науки, а с другой — дают сигналы предприятиям реального сектора экономики со стороны государства, приглашая их к участию в решении конкретных, важных для страны научных проблем. Решение задачи выбора приоритетов в науке является ключевым при формировании государственной научной политики. В России к настоящему времени разработана достаточно полная нормативно-правовая база, используя которую заинтересованные федеральные органы исполнительной власти и научные организации проводят выбор приоритетных направлений развития науки, технологии и техники в стране [1–14]. При этом процедуры такого выбора в работах [2, 14–19] определены лишь контурно. В этой связи представляется целесообразной разработка на системной основе процедуры определения приоритетов научно-технической деятельности. При этом логика ее построения должна исходить из: потребностей государства, общества и бизнеса в результатах науки; комплексного изучения объекта и субъекта выбора; учета ранее накопленного опыта формирования приоритетных направлений развития науки, технологии и техники; мер по стимулированию выбранных направлений развития; интересов научного сообщества.

## 1. Основные понятия и положения, используемые при выборе приоритетных направлений развития научных исследований

В процедуре выбора приоритетных направлений развития научных исследований будем использовать следующие основные понятия, используемые в профильной научной и нормативно-правовой литературе [1–14]:

- приоритетное направление развития науки, технологий и техники Российской Федерации — 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;
- приоритетное направление научных исследований (далее — ПНИ) — тематические направления научных исследований, в рамках которых реализуются новые перспективные исследовательские подходы, методы и формы организации исследований, способное внести наибольший вклад в повышение конкурентоспособности национальной науки и наукоемких производств;

- критическая технология — комплекс межотраслевых (междисциплинарных) технологических решений, которые создадут предпосылки для дальнейшего развития различных тематических технологических направлений, имеют широкий потенциальный круг конкурентоспособных инновационных приложений в разных отраслях экономики и вносят в совокупности наибольший вклад в реализацию приоритетных направлений развития науки, технологий и техники;
- приоритетное направление модернизации и технологического развития экономики России — тематическое направление технологического развития отраслевого значения, способное внести наибольший вклад в обеспечение безопасности, ускорение экономического роста, повышение конкурентоспособности предприятий отрасли.

Основными целями формирования перечня приоритетных направлений развития научных исследований должны быть: создание научно-технологических заделов, обеспечивающих накопление конкурентоспособного потенциала для инновационного развития по выбранным направлениям технологической модернизации экономики; реализация научно-технологических прорывов; формирование высокого потенциала влияния на другие области науки, в том числе на изменение структуры научных исследований; создание научной основы и мер стимулирования и поддержки исследований для получения результатов, непосредственно направленных на решение крупных научно-технических проблем.

Стратегической целью государственной политики в области развития науки и технологий, определенной в «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу» (утверждены Президентом Российской Федерации 11 января 2012 г. № Пр-83), является обеспечение к 2020 г. мирового уровня исследований и разработок и глобальной конкурентоспособности Российской Федерации на направлениях, определенных как национальные научно-технологические приоритеты.

Основные задачи формирования ПНИ предполагают:

- обеспечение взаимосвязанности ПНИ со стратегическими целями и приоритетными направлениями, определяемыми в прогнозах и программах социально-экономического развития страны на среднесрочную и долгосрочную перспективу;
- создание опережающего научно-технологического задела, прежде всего, межотраслевой и междисциплинарной направленности на приоритетных направлениях научно-технологического развития;
- создание предпосылок для активизации прикладных исследований, разработок, инновационной деятельности и их глобальной конкурентоспособности;
- обеспечение эффективного участия России в международном научно-техническом сотрудничестве.

Для выбора ПНИ в качестве информационной основы необходимо использовать: требования

существующей нормативной правовой базы к определению приоритетов; публикации по анализу хода проведения современных исследований в различных научных направлениях, в том числе направлениях, ранее определенных как приоритетные; предложения от заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных академий наук, предпринимательских организаций и ассоциаций, экспертного сообщества по возможным приоритетам научно-технического развития; результаты зарубежных и отечественных исследований по прогнозированию научно-технологического и социально-экономического развития, включая обобщенный анализ результатов экспертных опросов, проведенных в России и за рубежом; постановки задач на проведение исследований, с учетом обеспечения направлений технологического развития государственных программ, отраслевых стратегий, стратегических программ исследований технологических платформ, программ развития инновационных территориальных кластеров, программ инновационного развития компаний с государственным участием, стратегий и планов развития компаний других секторов экономики.

В основе наиболее распространенных подходов к определению как краткосрочных, так и долгосрочных приоритетов научно-технического развития [1, 2, 14–19] лежат технологии, основанные на опросах специалистов в конкретных областях и обобщении полученных результатов [21–23].

Формирование и корректировку ПНИ в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. № 340 осуществляют не реже одного раза в четыре года в два этапа. На первом этапе осуществляют подготовку долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации и других материалов по комплексному анализу тенденций научно-технического и технологического развития Российской Федерации и зарубежных стран. На втором этапе вырабатывают предложения по формированию и корректировке ПНИ на основе экспертизы соответствующих предложений.

В настоящее время с учетом сформированного Прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г.<sup>1</sup> будет реализован очередной цикл актуализации приоритетных направлений и критических технологий.

## 2. Российский опыт и принципы выбора приоритетных направлений развития научных исследований

Впервые в постсоветский период приоритетные направления развития научных исследований и перечень критических технологий были отобраны Правительственной комиссией по научно-технической политике и утверждены Председателем Правительства Российской Федерации 21 июля 1996 г. При этом устанавливалось, что они «являются важнейшими ориентирами в проводимой государством научно-технической и промышленной политике». Принятию

<sup>1</sup> Утвержден Председателем Правительства РФ 3 января 2014 г. № ДМ-П8-5.

этого решения предшествовала работа многих федеральных органов исполнительной власти, предприятий и государственных академий наук во исполнение постановления Правительства РФ от 17 апреля 1995 г. № 360 «О государственной поддержке развития науки и научно-технических разработок» и Указа Президента РФ от 13 июня 1996 г. № 884 «О доктрине развития российской науки».

Сформированный в 1996 г. перечень приоритетных направлений развития в области науки, технологий и техники оказался в противоречии с составом уже действующих на тот момент федеральных целевых программ в научно-технической сфере. Выход был найден в формировании в этом же году единой федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения» (далее — ФЦНТП). Выделение ФЦНТП из состава прочих федеральных программ, содержащих НИОКР, связывалось с тем, что именно она призвана была выполнять функции основного механизма реализации национальных приоритетов в области науки и техники. Бюджетное финансирование программы рассматривалось как отражение этих приоритетов в бюджетном процессе. Основными исполнителями в рамках ФЦНТП выступили государственные научные центры Российской Федерации (ГНЦ РФ). Развитие сети ГНЦ РФ стала одной из первых попыток реализации принципа селективности в современной российской научной политике. Тематика работ ГНЦ РФ по существу перекрывала весь спектр приоритетных направлений развития науки и техники и критических технологий. Обязательства государства перед ГНЦ РФ состояли, прежде всего, в финансировании за счет средств бюджета, проводимых ими фундаментальных и прикладных работ. При этом базовым принципом финансирования этих центров стало дополнение бюджетных средств программными. Однако, существующая несогласованность отраслевых и федеральных приоритетов в области науки и техники в итоге привела к тому, что вопрос официального утверждения научно-технических приоритетов стал решаться уже на президентском уровне. В дальнейшем приоритеты пересматривались еще 4 раза. Новые приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации были утверждены Президентом РФ 20 марта 2002 г. одновременно с «Основами государственной политики в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу» [13]. Целью выделения приоритетных направлений развития науки, технологий и техники была консолидация финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов на стратегически значимых точках роста.

В 2004 г. приоритеты пересматривались по результатам проведенных комплексных научных исследований и их согласовании на межведомственном уровне. В качестве основных критериев отбора приоритетов были выбраны: обеспечение национальной безопасности, снижение риска техногенных катастроф, ожидаемый вклад в ускорение роста ВВП и повышение конкурентоспособности экономики страны. Учитывались также имеющиеся условия и заделы для практической

реализации выбранных направлений исследований и технологий.

В 2009 г. Правительством Российской Федерации была проведена работа по дальнейшей корректировке приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации<sup>2</sup>.

С принятием 8 мая 2010 г. Федерального закона № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений» началось ужесточение законодательного регулирования проведения фундаментальных исследований в направлении заданной потенциальной применимости получаемых результатов. Это ужесточение усилилось после принятия 6 ноября 2011 г. Федерального закона № 291-ФЗ «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации в части, касающейся деятельности государственных академий наук и подведомственных им организаций». Перечисленные федеральные законы были направлены на усиление коммерциализации науки в целом, ее трансформацию в отрасль товарного производства, «сферу услуг», функционирующую на рыночных началах. Принятие Федерального закона от 27 сентября 2013 г. № 252-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» стало продолжением дальнейшего движения к жесткой регламентации деятельности главного проводника фундаментальных исследований. Принятие перечисленных федеральных законов нашло отражение в структуре ассигнований на гражданскую науку из средств государственного бюджета — расходы на фундаментальные исследования сократились [14].

В табл. 1 показано, как за последние 15 лет менялись акценты в выборе перечней приоритетных направлений развития науки и техники. При том, что Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» [3] гарантирует приоритетное развитие фундаментальных научных исследований (ст. 11, п. 2), в данном перечне фундаментальные исследования выступают аутсайдером. Они упомянуты в качестве приоритетных направлений развития науки и техники лишь в 1996 г., затем их «растворили» в других приоритетах, где, подразумевается, они играют роль необходимого базиса.

В процессе организации выбора приоритетных направлений развития науки, технологий и техники целесообразно использовать ряд базовых принципов [14, 18, 21]. Один из них предполагает выбор приоритетных областей деятельности, исходя из принятых национальных целей, и в каждой из них сначала определение приоритетных направлений развития, затем профильных им технологий, а следом за ними — проектов, в наибольшей степени способствующих реализации

<sup>2</sup> Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. № 340 утверждены «Правила формирования, корректировки и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

Таблица 1  
Варианты перечней приоритетных направлений  
развития науки и техники

№ п/п	Направления развития науки и техники	Годы			
		1996	2002	2004	2009, 2011 <sup>3</sup>
1.	Фундаментальные исследования	+	-	-	-
2.	Информационно-телекоммуникационные технологии	+	+	+	+
3.	Производственные технологии	+	+	-	-
4.	Новые материалы и химические технологии	+	+	-	-
5.	Живые системы, медицина (наука о жизни)	+	+	+	+
6.	Транспортные технологии	+	+	-	+
7.	Энергетика и энергосбережение	+	+	+	+
8.	Экология и рациональное природопользование	+	+	+	+
9.	Космические технологии и системы	-	+	-	+
10.	Индустрия наносистем	-	-	+	+
11.	Оборонно-промышленный комплекс, ядерные технологии	-	+	+	+
12.	Безопасность и противодействие терроризму	-	-	+	+

поставленных целей в анализируемых предметных областях. Для осуществления рассмотренного принципа выбора требуется изначально четко сформулировать стратегические цели развития России.

Другой принцип выбора приоритетных направлений развития науки, технологий и техники основан на изначальном проведении анализа имеющегося потенциала и перспектив его развития от реализации научно-технических проектов до профильных технологий, и переходе от полученных результатов анализа к выбору приоритетных направлений развития. При таком подходе определенные трудности связаны с формированием перечня направлений исследований и разработок, или технологий, который предъявляется эксперту для оценки. Возникает вопрос, должна ли при этом учитываться степень проработанности оцениваемых экспертами технологий? Например, могут ли оцениваться на равных уже достаточно хорошо проработанные технологические новшества и только нарождающиеся «точки технологического роста»? Первые привлекают высокой вероятностью получения быстрой отдачи, так как за ними обычно стоят сформированные коллективы, возглавляемые влиятельными руководителями, способными привлечь необходимые ресурсы для реализации технологического новшества.

<sup>3</sup> Приоритеты 2009 и 2011 гг. слегка отличаются по формулировке и компоновке, так, например, в 2011 г. к энергетике добавились исследования в области ядерной энергии, а направление, ранее обозначаемое как «Оборонно-промышленный комплекс, ядерные технологии», теперь переформулировано как «Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники».

Для большинства нарождающихся поисковых разработок характерна высокая степень неопределенности в отношении возможных результатов и предполагаемых затрат. Чаще всего их поддерживают лишь немногочисленные энтузиасты. Таким образом, если придерживаться этого положения, появление принципиально новых технологий выглядит сомнительным.

Представляется, что применительно к российским проблемам на данном этапе более перспективно использовать первый из выше рассмотренных принципов выбора приоритетных направлений развития.

При этом отметим, что не только подход к выбору приоритетов, но и итог процедуры выбора может быть двояким — исключаящим либо корректирующим. В первом случае признание одного направления как перспективного означает исключение других из числа приоритетных. Во втором случае речь идет об изменении пропорций между оцениваемыми объектами, то есть о перераспределении выделяемых ресурсов.

Как правило, на верхних уровнях дерева целей (выбор приоритетных областей и направлений) решение по итогам выбора приоритетов носит, как правило, корректирующий характер, и изменяются лишь пропорции выделяемых ресурсов. На нижних уровнях дерева целей, где решается вопрос о финансировании конкретных проектов, преобладают отсекающие решения.

Процесс определения ПНИ также опирается на принцип максимального вовлечения в этот процесс всех заинтересованных сторон, независимо от ведомственной принадлежности и формы собственности. Участниками процесса определения ПНИ являются: государственные академии наук; государственные научные центры Российской Федерации и другие организации, выполняющие фундаментальные исследования, высшие учебные заведения; национальные исследовательские центры; корпоративные структуры, включая государственные корпорации; федеральные фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности; заинтересованные предпринимательские структуры; представители экспертного сообщества.

В процессе выбора и актуализации ПНИ должны учитываться: сформулированные ранее приоритеты развития секторов российской экономики; механизмы их обеспечения; специфика государственных программ в части развития технологий, отраслевых стратегий, программ развития технологических платформ, программ инновационного развития компаний с государственным участием; возможность привлечения к участию в различных коллегиальных органах управления исследованиями и разработками, представителей технологических платформ, крупных компаний, отраслевых союзов и ассоциаций.

Для методического обеспечения экспертов по выбору перечня ПНИ разрабатывается специальный инструментарий: форма представления предложений по определению ПНИ; анкета эксперта по выбору ПНИ; автоматизированная информационная система (далее — АИС), предназначенная для обеспечения работы экспертов в режиме удаленного доступа. АИС должна обеспечивать: удаленный сбор экспертной ин-

формации с помощью интерактивных форм; возможность удаленного управления контентом; консультативную помощь пользователям в процессе заполнения интерактивных форм; формирование необходимых документов средствами системы; защищенность документов от несанкционированного редактирования; отсутствие необходимости установки специального программного обеспечения пользователями системы.

К базовым принципам определения ПНИ можно отнести следующие [3–14, 20, 31]:

- вклад в экономический рост, решение социальных проблем и обеспечение технологической безопасности;
- комплексный учет актуальных для России научных проблем, социально-экономических задач, задач технологической безопасности и мировых тенденций развития науки;
- максимальное вовлечение в процесс обеспечения селективности современной российской научной политики всех заинтересованных и компетентных сторон, независимо от ведомственной принадлежности и формы собственности;
- своевременность и возможность взаимного дополнения ресурсов, предоставляемых для обеспечения научных исследований, предусмотренных в программах РАН, ГНЦ РФ, НИЦ и ведущих вузов, из бюджетных и внебюджетных источников;
- возможность перераспределения бюджетных средств по научным направлениям в рамках перечня ПНИ в пределах выделяемого финансирования (не более 20% от общего объема).

Выбранные ПНИ должны: учитывать тенденции мирового научного, технологического и инновационного развития; быть увязанными с необходимыми ресурсами и действующими инструментами научно-технической и инновационной политики страны; способствовать реализации конкурентных преимуществ страны.

### 3. Организация работ по выбору приоритетных направлений развития науки

Существует мнение, что «...выбор и оценка приоритетных направлений научно-технического прогресса не могут основываться на какой-либо системе проектно-оценочных расчетов, так как не существует количественных методов, использование которых могло бы дать достоверную оценку сравнительной эффективности альтернативных направлений научно-технического прогресса» [19]. Очевидно, что для выбора приоритетов в области науки необходимо применение экспертных методов оценки. Но такие методы также не свободны от недостатков, так как требуется особое внимание к подбору участников экспертизы. Согласно Федеральному закону «О науке и государственной научно-технической политике» организация экспертиз программ и проектов, финансируемых за счет бюджета, возложена на федеральные органы исполнительной власти. Поэтому именно они подбирают экспертов, и это во многом может предопределить результат экспертизы. В литературе описаны различные рекомендации по подбору экспертов [22–24], но каких-либо

нормативных правовых норм на этот счет нет. Закон [3] содержит лишь одно требование: «В экспертизе ...не может участвовать специалист, имеющий личную заинтересованность в ее результатах» (ст. 14, п. 3). Но именно в науке соблюсти это требование особенно трудно. Привлекаемый к экспертизе ученый, скорее всего, и сам работает по одному из направлений, претендующих на приоритетное внимание. Естественно, что в соревновательной ситуации эксперт найдет доводы в пользу интересующей его проблематики. Таким образом, конкурс приоритетов может превратиться в конкурс авторитетов. Помимо беспристрастности, к эксперту предъявляются и другие требования. В частности, он должен быть в равной мере компетентен в конкурирующих научных направлениях или технологиях. Однако этим качеством обладают лишь некоторые специалисты. Кроме того, у эксперта должен быть широкий кругозор, понимание преимуществ и возможных ограничений применения предлагаемых технологий. Дальновидность — еще одно необходимое свойство эксперта в научной области, поскольку в науке, в отличие, скажем, от коммерции, последствия принятого решения могут сказаться в достаточно далекой перспективе.

Эксперты в явном или неявном виде могут руководствоваться некоторыми критериями. В качестве наиболее общих критериев выступают: социальная значимость решаемой проблемы, ресурсные возможности, конкурентоспособность, экологическая безопасность. При переходе от государственного уровня к нижележащим уровням управления используемые критерии оценки, как правило, конкретизируются. Так, на стадии научно-исследовательских работ могут учитываться такие характеристики как: новизна, нетривиальность подхода, вклад в теорию, возможность воспроизвести результаты исследования, техническая реализуемость и прочие. На стадии прикладных исследований и разработок наиболее существенными характеристиками являются — технологическая приемственность, надежность, долговечность, наличие конкурирующих решений.

Целью экспертизы является подготовка предложений по формированию предварительного перечня ПНИ. При этом экспертиза организуется как многошаговый процесс, включающий в себя следующие основные процедуры: организация работы экспертных групп; проведение опросов экспертов; организация экспертных дискуссий; анализ экспертных заключений и выработка по его результатам согласованного проекта перечня приоритетных направлений научных исследований. Из всех методов экспертизы чаще всего в международной и отечественной практике предпочтение отдается групповым экспертным оценкам (коллективный опрос, экспертные комиссии и др.), а среди групповых методов — методы Дельфи и Форсайт [24].

На основе последовательности широких индивидуальных и групповых экспертных консультаций производится выбор стратегии развития, что позволяет предвидеть возможные «подводные камни» на пути развития анализируемых событий. Экспертный метод предполагает формирование детальных комплексных

планов, описывающих пути и способы удовлетворения потребностей рынка и общества в той или иной продукции, с указанием временных горизонтов ее получения, моментов и условий принятия ключевых решений. Отметим, что получение результатов при использовании групповых экспертных методов требует больших финансовых затрат, каждый из них имеет свои особенности, которые следует учитывать при планировании экспертных опросов.

Применительно к российским реалиям при определении приоритетов в области научных исследований необходимо, прежде всего, исходить из целей и задач стратегии социально-экономического развития России. При этом целесообразно установить конкретные ожидаемые результаты или эффекты от реализации этих приоритетов в разрезе достижения поставленных целей и решения задач выбранной стратегии развития, а также выбрать показатели, характеризующие ожидаемые результаты или эффекты от научных исследований и требуемые ресурсы для их получения. Особенностью текущего цикла корректировки научно-технологических приоритетов является его ярко выраженная практическая направленность на усиление вклада науки в развитие экономики и общества. При этом важная роль была отведена анализу вызовов и угроз, порождаемых нестабильностью общемировых и региональных процессов, а также целого ряда факторов, сдерживающих развитие отечественной экономики.

Разработка государственной стратегии социально-экономического развития должна начинаться с проведения прогнозных исследований, в ходе которых следует выявлять виды продукции, услуг и технологий, необходимых для обеспечения социальных и экономических потребностей и целей государственного управления, а также производить оценку требуемых для этого ресурсов.

Следующим шагом является определение перечня технологий, обеспечивающих развитие выявленных перспективных направлений. При этом целесообразно определить: национальные потребности; состояние науки и технологий в России на текущий момент; сценарии социально-экономического и научно-технического развития, включая оценку необходимых затрат для их реализации; мировые тенденции научно-технологического развития; данные по необходимым критическим технологиям для достижения заданных целей и реализации конкретных задач.

По результатам анализа формируется государственный заказ на развитие конкретных видов экономической деятельности, и уже на его выполнение целесообразно ориентировать направления фундаментальных исследований, прикладных исследований и разработок.

Применительно к поисковым фундаментальным исследованиям приоритеты не могут определяться в административном порядке — это прерогатива исключительно научного сообщества. С учетом существующей в академической науке практики, рассмотрение тематики фундаментальных исследований проходит поэтапно: от группы, лаборатории, сектора, отдела, учреждения и до тематического отделения РАН и Пре-

зидиума РАН. В качестве основного критерия включения темы в годовые тематические планы научных учреждений выступает экспертное мнение комиссии ученых. Такой подход обусловлен спецификой фундаментальных исследований.

В основе разработки предложений о приоритетных направлениях развития фундаментальных исследований должны использоваться прогнозы развития мировой фундаментальной науки, результаты анализа имеющихся научных заделов, тех научных направлений, в которых можно занять лидирующие позиции в мире, имеющихся и доступных кадровых, материально-технических и финансовых ресурсов, логика развития науки по областям фундаментальных научных исследований в Российской Федерации.

Правительственной комиссией по научно-технической политике было признано необходимым периодически уточнять перечни приоритетных направлений развития науки и техники и соответственно критических технологий федерального уровня. Периодически федеральные органы исполнительной власти и ведомства должны будут определять в соответствующих видах экономической деятельности перечни приоритетных направлений развития науки, техники и критических технологий.

Основными механизмами реализации приоритетов развития науки, техники и критических технологий явились: разделы НИОКР федеральных целевых программ; федеральная целевая научно-техническая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения» (утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации 23 ноября 1996 г. № 1414); федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» (утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации 21 мая 2013 г. № 426); программы и планы НИОКР государственных научных центров Российской Федерации; программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 гг.); программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.; программы совместной деятельности организаций, участвующих в пилотном проекте по созданию национального исследовательского центра «Курчатовский институт», на 2013–2017 гг.; программы междисциплинарного характера в федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский фонд фундаментальных исследований» и федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский гуманитарный научный фонд».

Наряду с работой по уточнению приоритетных направлений развития науки, техники и критических технологий, крайне важно совершенствовать действующие механизмы их реализации, приводя их в соответствие с реальным и прогнозируемым экономическим базисом. Формируемые проекты должны быть ориентированы на получение конкретных результатов, необходимых для эффективного государственного

управления, а также удовлетворения социальных потребностей общества. Выполнение этих проектов должно гарантировать решение острых социально-экономических проблем. При этом необходимо создать условия, при которых реализация проектов будет выгодна потенциальным инвесторам и одновременно способствовать достижению приоритетных целей национального масштаба.

Главной задачей становится создание таких механизмов управления, которые обеспечат концентрацию организационных полномочий и ресурсов на поддержке приоритетных направлений науки и техники, конкурентоспособных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Главным условием успеха будет — повышение инновационной активности российских предприятий независимо от формы собственности.

Из всего вышесказанного следует, что общая процедура выбора ПНИ является многоэтапной и требует использования разнообразных подходов, методов и координации действий большого числа его участников. Обобщенный вид этой процедуры представлен на рис. 1.

## 4. Структурные модели процедуры выбора (актуализации) приоритетных направлений научных исследований

Проведем структурный анализ представленной на рис. 1 обобщенной процедуры выбора приоритетных направлений научных исследований. В качестве технологической основы проведения этого анализа используем SADT-технологии моделирования сложных процессов [25], диаграммы IDEF0 [26, 27] для

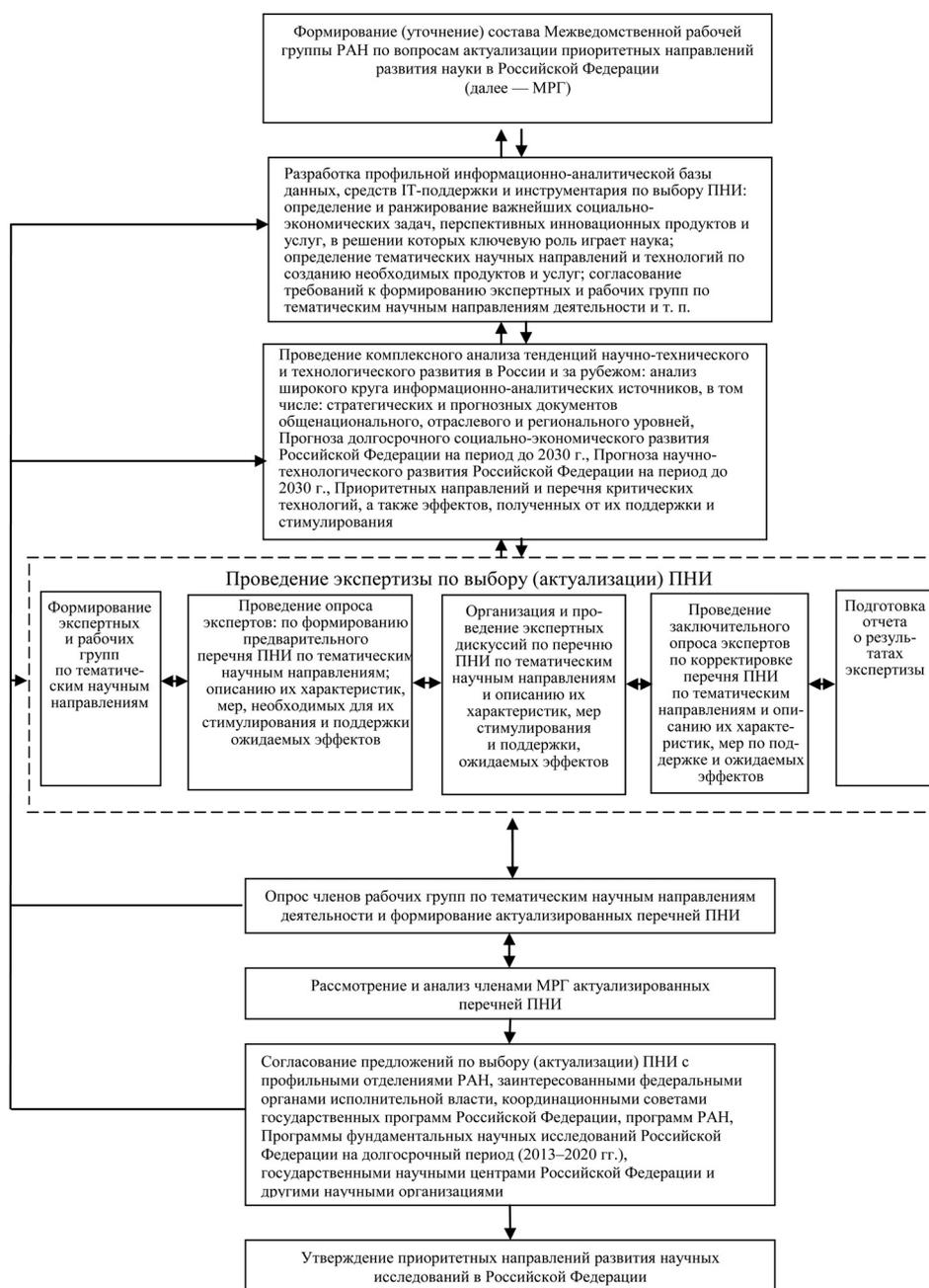


Рис. 1. Обобщенная процедура выбора (актуализации) приоритетных направлений научных исследований

описания анализируемых процессов и диаграммы IDEF3 [28] для описания сценариев. Суть IDEF0 технологии в разбиении анализируемых сложных процессов на функциональные блоки с четкой иерархией и с возможной последующей детализацией. Общий вид диаграммы IDEF0 представлен на рис. 2.

Общее представление модели процесса выбора и актуализации представлено на рис. 3.

Стимулируя и поддерживая развитие какого-либо научного направления, необходимо понимать преследуемые цели и иметь внятный механизм анализа того, насколько удалось достичь поставленных целей. Описание ожидаемых эффектов и целевых показателей от поддержки приоритетных направлений развития науки будем считать неотъемлемой частью процесса формирования ПНИ.

Особое внимание при выполнении процедур следует уделить нормативно-правовым документам, устанавливающим стратегические цели государства. К таким документам можно отнести послания, письма и поручения Президента РФ, действующие прогнозы и концепции долгосрочного социально-экономического развития России и другие.

Помимо достижения социально-экономических эффектов и обеспечения развития государства, немаловажной для науки является задача ее саморазвития. Поэтому при определении приоритетов важно соблюсти баланс удовлетворения потребностей государства, общества и науки в проводимых исследованиях.

На рис. 4 представлена диаграмма основных процессов, которые, по мнению авторов, целесообразно выполнить для формирования или актуализации приоритетных направлений. По ее окончании определяются: перечень ПНИ (впервые сформированный или актуализированный относительно предыдущего цикла); меры по стимулированию и поддержке направлений ПНИ; подходы и показатели для оценки эффектов, полученных от реализации мер поддержки ПНИ.

Рассмотрим подробнее основные функциональные блоки рис. 4.

Этап 1: «Выполнить организационно-методологическую и информационную подготовку». Основные процедуры этого этапа представлены на рис. 5. Процедура «Разработать/уточнить методологию, правила, регламенты, процедуры и средства ИТ-поддержки» на первом цикле определения приоритетных направлений развития науки может оказаться

трудоемкой. На последующих циклах, может потребоваться корректировка слабых сторон, выявленных при проведении процедуры выбора на предыдущем цикле, а также приведение в соответствие принятой методики к возможным изменениям в нормативно-правовой базе, целей и задач, стоящих перед государством, в отечественном и мировом научно-техническом развитии.

На данном этапе необходимо определиться с аналитической составляющей, описать правила, регламенты и процедуры, выбрать, создать или доработать программное обеспечение для поддержки проводимых работ. Определение аналитической составляющей включает в себя ответы на ряд вопросов:

- Какую информацию следует использовать при проведении процедур этапа?
- Как ее можно получить?
- Какие аналитические методы и их сочетания необходимо использовать при обработке собранной информации?
- Требуется ли адаптация выбранных методов к решению поставленных задач?

Отправной точкой могут служить различные прогнозы, сделанные привлеченными экспертами или различными ведомствами, такие прогнозы часто имеют ежегодную периодичность. Например, РАН ежегодно уточняет прогноз развития фундаментальных исследований. В этом прогнозе указаны направления фундаментальной науки, имеющиеся в тематических планах институтов, сферу и период возможного применения ожидаемых результатов решения тех проблем, которые намечается решить в прогнозируемый период с помощью указанного направления. Кроме того, привлеченные для выделения ПНИ эксперты могут предложить те направления, которых в нет в прогнозах, но их результаты могут быть чрезвычайно востребованы в дальнейшем. В результате должен быть сформирован перечень направлений развития науки, из которого будут выделены приоритетные.

Важной задачей этого этапа является выбор критериев отнесения направлений исследований к категории приоритетных. В результате ее решения должна быть сформирована анкета для экспертных групп, в которой бы присутствовали оценочные показатели для каждого исследуемого направления.

Этап 2: «Провести анализ эффектов, полученных от реализации ПНИ на предыдущем периоде его формирования». При проведении впервые предлагаемой



Рис. 2. Общий вид диаграммы IDEF0

(Вход — те объекты, которые преобразуются в результате выполнения анализируемой функции, управление — чем необходимо руководствоваться при выполнении функции, механизмы — кто или что выполняет функцию, выход — те объекты, которые получаются в результате выполнения функции)



Рис. 3. Диаграмма A-0 функциональной модели «Процесс формирования и актуализации ПНИ»

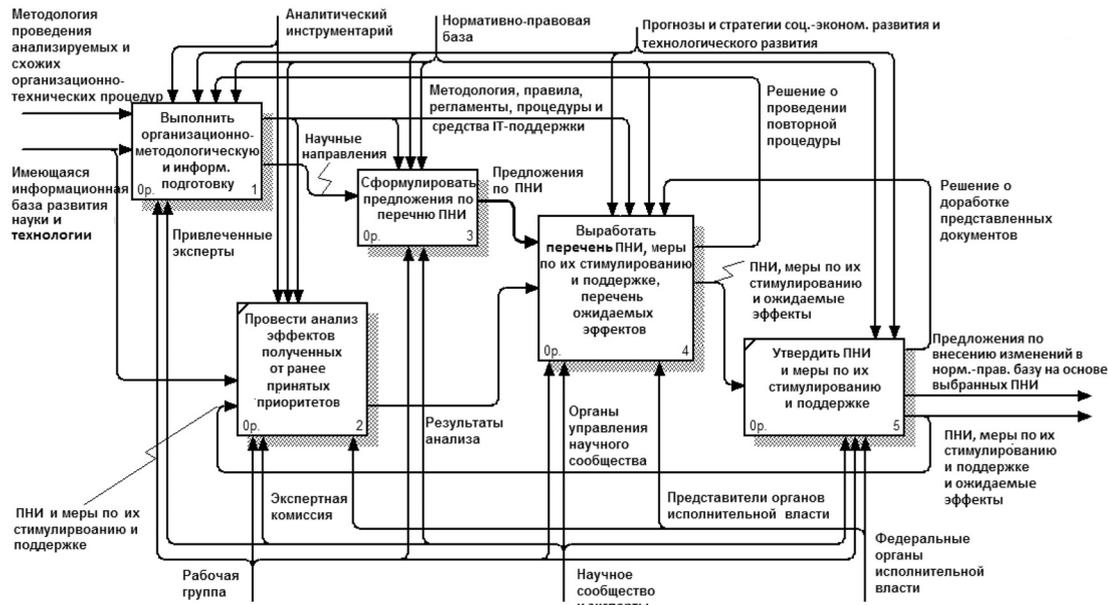


Рис. 4. Диаграмма А0 функциональной модели «Процесс формирования и корректировки ПНИ»

процедуры выбора и актуализации приоритетных направлений данный этап не выполняется. На последующих циклах на этом этапе необходимо ответить на следующие вопросы:

- Насколько были достигнуты заявленные цели поддержки текущего перечня?
- В чем причина отклонения полученных результатов от заявленных целей?
- Насколько предпринятые меры по стимулированию и поддержке направлений развития науки оказались результативными?

Для подготовки ответов на сформулированные вопросы рабочая группа готовит необходимые экспертам аналитические информационные материалы. Итоговый анализ проводит экспертная комиссия, в которую входят представители исполнительной власти РФ, РАН, и ведущих вузов России. Также в экспертную комиссию могут войти представители реального сектора экономики и общественных организаций. Результаты проведенного анализа совместно с предложениями по ПНИ являются основанием для проведения четвертого этапа «Выработать перечень ПНИ,

меры по их стимулированию и поддержке, перечень ожидаемых эффектов».

Этап 3: «Сформулировать предложения по перечню ПНИ». Структура процессов этого этапа представлена на рис. 6. Экспертные группы формируются из представителей научного сообщества, исполнительной власти, вузов, также возможно участие представителей бизнес сообщества и общественных организаций.

Поскольку мнения экспертов могут быть неоднородны на этапе «Обобщение экспертных мнений», потребуется применение методов анализа коллективных экспертных оценок, работы с нечеткими множествами, многокритериального анализа и т. д.

В результате обработки и анализа экспертных заключений формируются предложения по перечню приоритетных направлений науки, а также эффектов, которые эксперты считают возможным получить в результате стимулирования и поддержки сформированного перечня направлений.

Этап 4: «Выработать перечень ПНИ, меры по их стимулированию и поддержке и перечень ожидаемых эффектов». Основываясь на анализе реализации теку-

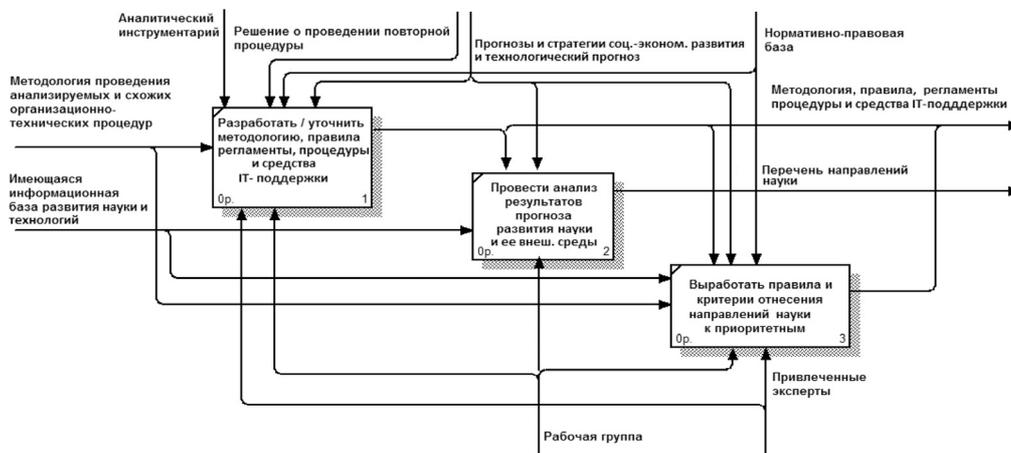


Рис. 5. Диаграмма А1 «Выполнить организационно-методологическую подготовку»



Рис. 6. Диаграмма АЗ «Сформулировать предложения по ПНИ»

щего ПНИ и мер по их стимулированию и поддержке, а также, принимая во внимание актуальные приоритеты и цели государства, необходимо определить, существенно ли изменились, согласно мнению экспертов, ПНИ по сравнению с текущим перечнем (рис. 7). На основе этого принимается решение об актуализации действующего перечня приоритетов. Таким образом, прежде чем принимать новый перечень приоритетных направлений, исследуется соответствие уже имеющегося перечня текущей ситуации и принимается решение, есть ли необходимость в смене приоритетных направлений исследований. При регулярном проведении процедуры определения ПНИ, а также в случае возникновения глобальных форс-мажорных обстоятельств (например, введение санкций), это позволит оперативно реагировать на изменяющиеся условия. Кроме того, на этом этапе следует определить, следует ли менять меры по стимулированию и поддержке ПНИ. Работа по выработке мер по стимулированию и поддержке ПНИ должна проходить в сотрудничестве с представителями федеральных органов исполнительной власти и реального сектора экономики. Результаты экспертной оценки по каждому направлению наук поступают в соответствующее отделение наук. Отделения дают свои заключения по перечню направлений развития науки и рекомендации по возможным мерам для поддержки и стимулирования этих направлений. Эти предложения рассматриваются на общем собрании РАН.

Для моделирования этого этапа использована нотация IDEF3 [28], так как она лучше подходит для отображения различных сценариев развития событий.

На рис. 7 узлы нотации IDEF3, обозначенные как J1–J3, представляют «перекрестки» эксклюзивного выбора, т. е. в зависимости от сделанного выбора возможен лишь один из предложенных путей развития. На выходе рассматриваемого этапа может быть один из четырех вариантов решения: провести повторную экспертизу или дополнительные аналитические работы (начиная с первого этапа рассматриваемой процедуры); оставить без изменений текущий перечень и не менять меры по стимулированию и поддержке направлений, входящих в него; оставить без изменений текущий перечень, но актуализировать меры по стимулированию и поддержке направлений; рекомендовать выбрать новый перечень ПНИ и предложить меры по стимулированию и поддержке исследований входящих в новый перечень.

Этап 5: «Утвердить ПНИ и меры по их стимулированию и поддержке». Сформированные перечни ПНИ по каждому направлению наук поступают в профильные отделения РАН. Отделения дают свои заключения по перечню направлений развития науки и рекомендации по возможным мерам для поддержки и стимулирования этих направлений. После этого уполномоченный представитель Координационного совета Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период представляет в Министерство образования и науки Российской Федерации предложения по изменению ПНИ, перечни мер по их стимулированию и поддержке, с соответствующей документацией и предложениями о внесении необходимых поправок в нормативно правовые акты. Минобрнауки России рассылает приоритетные направления развития науки, в том числе фундаментальной, на согласование в заинтересованные федеральные органы исполнительной власти и другие организации. Замечания и предложения,

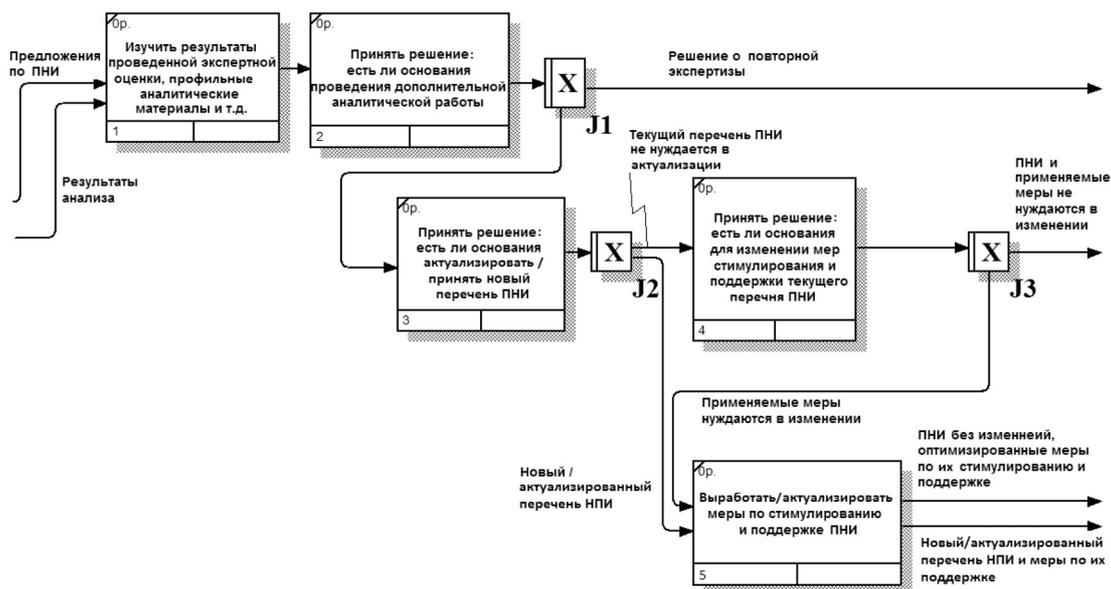


Рис. 7. Диаграмма А4.1. Преобразование данных на этапе «Выработать перечень ПНИ, меры по их стимулированию и поддержке и перечень ожидаемых эффектов»

полученные в рамках согласования от федеральных органов исполнительной власти и других организаций, используются для уточнения и совершенствования перечня приоритетных направлений развития науки. Доработанные ПНИ рассматриваются и согласовываются на Координационном совете Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период, Экспертном совете по государственной программе «Развитие науки и технологий» и с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и организациями. Согласованные перечни приоритетных направлений развития науки рассматриваются и утверждаются РАН и Минобрнауки России. В случае если у Федеральных органов исполнительной власти есть существенные замечания по сформированному ПНИ или мерам их стимулирования и поддержке необходимо вернуться на этап «Актуализировать ПНИ и меры по их стимулированию и поддержке».

Таким образом в работе рассмотрены ключевые вопросы российского опыта выбора приоритетных направлений развития науки, технологии и техники, а также подходы и механизмы к реализации этого выбора. Предпринятая систематизация процедуры выбора приоритетных направлений научных исследований и разработанные структурные модели позволяют с системных позиций подойти к решению указанной задачи выбора, делают более прозрачным для его участников сам процесс выбора. Достоинством разработанных моделей является то, что включенный в них комплекс мероприятий по выбору приоритетных направлений развития науки увязан с необходимой исходной информацией, ожидаемыми результатами на каждом этапе процедуры, управленческими воздействиями и механизмами ее реализации. В предусмотренных мероприятиях предложено осуществлять меры не только по стимулированию и поддержке выбранных приоритетов, но и проводить анализ полученных эффектов на предыдущих периодах реализации данной процедуры и на их основе корректировать как перечень выбранных приоритетов, так и меры их поддержки. Более глубокое детализирование предложенной модели позволит понять, на каком этапе какие методы и их сочетания можно использовать, а также даст лучшее представление участникам процесса не только о краткосрочных приоритетах развития науки, но и о перспективах ее развития.

#### Список использованных источников

1. Информационно-аналитический доклад Межведомственной рабочей группы по вопросам корректировки приоритетных направлений развития науки, техники и технологий Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации «Результаты корректировки приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». М., 2014.
2. Н. Е. Салькова. Механизм формирования и актуализации приоритетов в научной сфере высшей школы на основе информационных технологий: диссертация на соискание к. э. н. М., 2009.
3. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» (принят 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ с изменениями, внесенными: ФЗ от 19 июля 1998 г. № 111-ФЗ;

- ФЗ от 17 декабря 1998 г. № 189-ФЗ; ФЗ от 3 января 2000 г. № 41-ФЗ; ФЗ от 27 декабря 2000 г. № 150-ФЗ; ФЗ от 29 декабря 2000 г. № 168-ФЗ; ФЗ от 30 декабря 2001 г. № 194-ФЗ; ФЗ от 24 декабря 2002 г. № 176-ФЗ; ФЗ от 23 декабря 2003 г. № 186-ФЗ; ФЗ от 4 декабря 2006 г. № 202-ФЗ).
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р).
7. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р).
8. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу (утв. Президентом Российской Федерации 11 января 2012 г. № Пр-83).
9. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г. (утв. Правительством Российской Федерации 31 января 2013 г.).
10. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (утв. Правительством Российской Федерации 25 марта 2013 г.).
11. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2012 г. № 2433-р).
12. Программа фундаментальных научных исследований Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 гг.) (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 2538-р).
13. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р).
14. Л. Э. Миндели, Л. К. Пипия (ред.), Т. Ю. Медведева и др. Фундаментальная наука в России. М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2014.
15. С. В. Казанцев. Выбор направлений и приоритетов ТП в предплановых народнохозяйственных исследованиях: диссертация на соискание ученой степени д. э. н. Новосибирск, 1989.
16. И. А. Николаев. Организационно-экономический механизм выбора и реализации и приоритетных направлений науки и технологий: диссертация на соискание ученой степени д. э. н. М., 1996.
17. В. И. Поликарпов. Механизм выбора и реализации приоритетов развития науки и технологий: диссертация на соискание ученой степени к. э. н. М., 2006.
18. О. Г. Голиченко, Л. В. Оболенская, А. Б. Зудина. Модель выбора приоритетов науки и техники и критических технологий. В кн.: Наука в России: современное состояние и стратегия возрождения». Серия «Научные доклады», вып. 2. М.: «Логос», 2004.
19. В. Л. Макаров, Д. С. Львов и др. Приоритетные направления научно-технического прогресса СССР и пути их реализации (Препринт). М.: ЦЭМИ АН СССР, 1991.
20. Л. Э. Миндели, С. И. Черных. Приоритетные направления развития и фундаментальная наука; гл. 6 в монографии «Приоритеты и модернизация экономики России». Институт экономики РАН. СПб.: Алетей, 2011.
21. Г. А. Лахтин, Л. Э. Миндели. Приоритет в науке — это всегда трудный выбор//Вестник Российской академии наук, т. 67, № 7, 1997.
22. К. И. Плетнев, Н. Е. Лазаренко. Экспертиза в научно-технической сфере: методология и организация. М.: Изд-во РАГС, 2003.
23. С. Ф. Остапюк. Механизмы программно-целевого управления и прогнозирования развития научно-технического комплекса России. М.: Институт микроэкономики, 2007.
24. Н. В. Гапоненко. Форсайт. Теория. Методология. Опыт. М.: Юнити-Дана, 2008.

25. Дэвид А. Марка, Клемент МакГоуэн. Методология структурного анализа и проектирования SADT. М.: МетаТехнология, 1993.
26. С. В. Черемных. Структурный анализ систем: IDEF0-технологии. М.: Дело, 2003.
27. Announcing the Standard for Integration definition for function modeling (IDEF0). Draft Federal Information Processing Standards Publication 183, 21.12.1993.
28. Information integration for concurrent engineering (ИИСЕ) IDEF3 process description capture method report. Texas, September 1995.

## System aspects of procedure for selection and actualization of science priorities

**O. A. Koshkareva**, Research Fellow, Institute for the Study of Science, RAS.

**L. E. Mindeli**, RAS Corr. Member, Professor, Doctor in Economics, Director, Institute for the Study of Science, RAS.

**S. F. Ostapyuk**, Doctor in Economics, Leading Research Fellow, Institute for the Study of Science, RAS.

The approach, experience and arrangements of selection and actualization of science, technology and techniques priorities were considered. Foundations of selection and actualization of science priorities were offered. Main scheme of this process and its detailed structural model were created. The model proposes selecting and actualizing science priorities by governmental strategic targets, as well as defining arrangements for stimulation and support of selected science priorities with regard to the obtained results.

**Keywords:** science priorities, approach, experience, arrangements, main scheme of selection and actualization of priorities, structural model.

## ТАЛОН ПОДПИСКИ ЖУРНАЛА



*Подписка в редакции — это получение журнала сразу после тиража.*

*Подписка во втором полугодии (июль–декабрь) 2015 года (12 номеров) **16320 руб. 00 коп.**  
(Шестнадцать тысяч триста двадцать рублей 00 коп.), в том числе НДС — 1483 руб. 64 коп.*

Название организации \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Почтовый адрес (адрес доставки) \_\_\_\_\_

Просим высылать нам журнал «Инновации» в количестве \_\_\_\_\_ экземпляров.

Нами уплачена сумма \_\_\_\_\_

Платежное поручение № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

### Банковские реквизиты редакции:

ОАО «ТРАНСФЕР», ИНН 7813002328, КПП 781301001  
р/с 40702810727000001308 в Приморском филиале ОАО «Банк Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург,  
к/с 30101810900000000790, БИК 044030790

Дата заполнения талона подписки \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

*Подписка на год, а также полугодие оформляется с любого месяца.*

*Заполненный талон подписки мы принимаем по факсу: (812) 234-09-18*

*Контактное лицо: А. Б. Каминская.*

По каталогу «Агентство «РОСПЕЧАТЬ»» ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ-2015 (Москва) подписка принимается на общих основаниях.  
Подписной индекс: **38498**.



## ТАЛОН ПОДПИСКИ ЖУРНАЛА