

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРИОРИТЕТОВ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Л.В. Васильева, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, vasilieval@yandex.ru

Т.В. Хабарова, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук, khabarovatv@extech.ru

Г.В. Жарова, вед. инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, zharova@extech.ru

Целью данной работы является выявление проблем формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. Предмет исследования – иерархия и взаимосвязь приоритетов различного уровня в системе национальных приоритетов, подходы к обоснованию приоритетов научно-технологического развития, степень участия НИОКР, реализуемых в рамках федеральных целевых программ, в разработке приоритетных направлений и критических технологий. В работе использовались методы общенаучного анализа (исторический, логический), а также специфические методы (экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, графических изображений). В результате выполнения исследования установлены причины деформации системы национальных приоритетов, недостатки в содержательной части стратегических документов, ограниченность подходов долгосрочного технологического прогнозирования. На примере федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» показана связь проводимых НИОКР с приоритетными направлениями и критическими технологиями РФ. Новизна работы заключается в комплексном подходе к изучению проблемы формирования и реализации приоритетов научно-технологического развития, осуществляемых в рамках федеральных целевых программ.

Выводы и предложения авторов могут использоваться при совершенствовании подходов к формированию научно-технологических приоритетов, обеспечения их взаимосвязи и слаженности с национальными приоритетами социально-экономического развития по всем уровням хозяйственной иерархии, доработке стратегических документов, совершенствовании института федеральных целевых и государственных программ, оптимизации конкурсных процедур при размещении государственного заказа на выполнение НИОКР, формирования научно-инновационных кластеров.

Ключевые слова: приоритеты научно-технологического развития, прогнозирование, федеральные целевые программы, научные исследования и разработки, объекты интеллектуальной собственности.

THE ISSUES OF FORMATION AND IMPLEMENTATION OF PRIORITIES OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

L.V. Vasileva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, vasilieval@yandex.ru

T.V. Khabarova, Leading Researcher SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics, khabarovatv@extech.ru

G.V. Zharova, Leading Engineer, SRI FRCEC, zharova@extech.ru

The purpose of this work is to identify the problems of formation and implementation of the system of priorities of scientific and technological development of the Russian Federation. The subject of the research is the hierarchy and interrelation of priorities of different levels in the system

of national priorities, approaches to substantiation of priorities of scientific and technological development, the degree of participation of R & D implemented in the framework of Federal target programs in the development of priority areas and critical technologies. The paper used the methods of General scientific analysis (historical, logical), as well as specific methods (economic and statistical analysis, comparative analysis, graphic images). As a result of the study, the reasons for the deformation of the system of national priorities, the shortcomings in the content of the strategic documents, the limited approaches of long-term technological forecasting. On the example of the Federal target program «Research and development in priority areas of scientific and technological complex of Russia for 2014–2020». shows the relationship of R & d with priority areas and critical technologies of the Russian Federation. The novelty of the work lies in an integrated approach to the study of the problem of formation and implementation of priorities of scientific and technological development carried out within the framework of the Federal target program.

Conclusions and suggestions the authors may be used for the improvement of approaches to formation of scientific and technological priorities, ensuring their linkages and coherence with national priorities for socio-economic development at all levels of the economic hierarchy, finalization of strategic documents, improvement of the Institute of Federal and state programs, optimization of competitive procedures in the awarding of state contracts on performance of research and development.

Keywords: priorities of scientific and technological development, forecasting, Federal target programs, research and development, intellectual property.

Введение

Тематика научных исследований, в финансировании которых участвует государство, формируется в соответствии с утвержденными приоритетами научно-технологического развития, которые должны быть органично встроены в национальную систему приоритетов, направлены на решение ключевых задач социально-экономического развития, усиление национальных конкурентных преимуществ, развитие инновационных технологий. В связи с чем является актуальной проблема обоснованности приоритетов, надежности инструментов, используемых для этого, как залог результативности и эффективности НИОКР, и, соответственно, эффективности расходования бюджетных средств.

Обзор научных публикаций показал, что механизмы отбора и реализации приоритетов в сфере науки и технологий постоянно совершенствуются. Базой для них являются результаты научно-технических прогнозов, полнота и точность которых зависит от горизонта прогнозирования и используемых инструментов. При этом есть отличия в подходах к обоснованию приоритетов и механизмах их реализации в разных странах. В России одним из основных инструментов определения приоритетов национального научно-технического развития является долгосрочное научно-технологическое прогнозирование. Анализ показывает, что в современных условиях парадигма классического долгосрочного технологического прогнозирования испытывает определенные вызовы глобальных изменений, которые ограничивают ее возможности: снижают актуальность, достоверность, точность, полноту. Эта проблема требует поиска решения.

Основным инструментом реализации крупных научно-технических и социально-экономических проектов в приоритетных областях научного знания являются государственные программы, в состав которых входят федеральные целевые программы (ФЦП). Важным моментом является мониторинг проблем, возникающих при формировании и реализации приоритетов. В частности — согласованность научно-технических приоритетов с социально-экономическими, качество разработки стратегических документов, обоснованность прогнозов, степень реального участия ФЦП в реализации приоритетных направлений исследований.

Методологические подходы к исследованию заключаются в использовании методов общенаучного анализа (исторического, логического), а также специфических методов (экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, графических изображений) при проведении анализа по вышеперечисленным аспектам, характерным для двух этапов функционирования научно-технологической сферы – формирования приоритетов и их реализации.

Объектом настоящего исследования является система приоритетов научно-технологического развития страны. Целью данной работы является выявление проблем формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации.

Предмет исследования – иерархия и взаимосвязь приоритетов различного уровня в системе национальных приоритетов, подходы к обоснованию приоритетов научно-технологического развития, участие ФЦП, реализующих НИОКР гражданского назначения, в развитии приоритетных направлений и критических технологий.

Методика исследования

Логика исследования заключается в анализе наиболее важных аспектов двух основных этапов функционирования научно-технологической сферы: формирования приоритетов и их реализации. Так, на этапе формирования приоритетов возникает проблема обеспечения их согласованности, взаимосвязи и правильной иерархии в системе общенациональных приоритетов социально-экономического развития, а также проблема обоснованности и своевременной актуализации. Для оценки ситуации требуется изучение стратегических документов, определяющих программу развития страны на перспективу, и методологических подходов к обоснованию приоритетных направлений. Реализация приоритетных направлений осуществляется в рамках проектов НИОКР государственных программ и входящих в их состав федеральных целевых программ. Степень участия ФЦП в этом процессе рассмотрена на примере одной из наиболее наукоемких программ, нацеленной именно на развитие приоритетных направлений – «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (ФЦП ИР). В качестве показателя, характеризующего состояние данного вопроса, использовано количество объектов интеллектуальной собственности (ОИС), полученных в ходе реализации ФЦП ИР. Оценка реального участия ФЦП ИР в развитии приоритетных направлений была получена сквозь призму распределения количества объектов интеллектуальной собственности по утвержденным приоритетным направлениям и критическим технологиям. Для исключения повторного счета в анализе использованы данные о количестве ОИС, разработанных в течение одного календарного года, на которые были получены охранные документы в этом же периоде. Одновременно рассмотрено распределение научных контрактов, имеющих созданные и зарегистрированные ОИС, за весь период их выполнения (2014–2017 гг.) по приоритетным направлениям и критическим технологиям.

При проведении исследования использовались методы общенаучного анализа (исторического, логического), а также специфические методы (экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, графических изображений).

Источники: официальные документы стратегического регулирования, обзор научных публикаций, официальные статистические материалы и данные ведомственной отчетности.

Основные результаты

Согласованность системы национальных приоритетов. Система национальных приоритетов страны включает блоки приоритетов социально-экономического и научно-технологического развития, которые должны быть согласованны, взаимосвязаны и находиться в правильной иерархии. Проведенным исследованием установлено, что в настоящее время происходит значительная деформация общей системы национальных приоритетов в разрезе уровней регулирования хозяйственной деятельности из-за проблемы целеполагания. Проявляется это в преимущественной ориентации хозяйствующих субъектов на экономическую эффективность. Так, на общегосударственном уровне и на уровне регионов в иерархии важ-

ности определено главенство целей социально-экономического развития, а на втором месте находятся приоритеты научно-технологического и инновационного развития. Но такая подчиненность в распределении приоритетов не сохраняется на более низких уровнях (отрасли, предприятия, производства, технологии, продукты и т.п.), где происходит несоответствие целеполагания [7, 8, 9].

Расхождение приоритетов ярко проявляется на третьем уровне: для предприятий частного сектора и государственных корпораций основной целью является максимизация прибыли, а не перспективы долгосрочного развития. Бизнес решает преимущественно краткосрочные задачи, импортируя новые технологии. Это не способствует развитию отраслевой науки, обеспечению национальной технологической безопасности. В итоге цели и приоритеты двух верхних уровней существуют обособленно и отсекаются от нижних уровней иерархии приоритетов. Следствием этого является дробление, фрагментация приоритетов на нижних уровнях происходит в многочисленных частных целях – коммерциализации результатов отдельных НИР, организационно-структурные преобразования и т.п.

В итоге несоответствие целеполагания на разных уровнях управления не обеспечивает взаимосвязи и преемственности приоритетов в ущерб долгосрочным национальным интересам. В этой ситуации оказываются малоэффективными усилия по регулированию сферы научных исследований: усиление администрирования не способствует выстраиванию взаимосвязанной системы мотиваций для игроков научной сферы на разных уровнях иерархической системы приоритетов и зачастую является попыткой изменить не причину, а следствие.

Анализ стратегических документов, разработанных в последние десятилетия и посвященных проблемам инновационного развития России, выявил их существенные недостатки. Так, в «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» не были рассмотрены внешние условия, факторы и возможные сценарии развития научно-инновационной сферы в условиях ожидаемого дальнейшего обострения мирового финансового кризиса [2]. В практике подготовки долгосрочных прогнозов не приводилось сопоставление намеченных показателей с достигнутыми и анализа выполнения намеченных задач. Кроме того, в Стратегии-2020, было декларировано, что основными инструментами реализации государственной политики в сфере инноваций станут государственные программы РФ. Однако по сути эти программы охватывают далеко не все отрасли и направления развития.

Реализуемая с 2017 г. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г. (Стратегия-2035) также не свободна от недостатков [1]. Так, в ней не дается анализ причин невыполнения предыдущих государственных документов, не определены конкретные числовые нормативы и индикаторы, отражающие ход и результаты реализации Стратегии. Механизмы реализации также сформулированы в очень общей форме. Мало внимания уделено влиянию внешней среды на национальную инновационную систему, а также проблеме преемственности знаний. В итоге Стратегия-2035 имеет во многом декларативный характер и повторяет в этом плане несовершенство предыдущих документов стратегического планирования.

В создавшихся условиях важно не только сохранение, но и усиление роли государства в развитии сферы НИОКР посредством институционального обеспечения, развития конкуренции. В первую очередь требуется существенно повысить уровень подготовки официальных документов в области научно-технологической и инновационной политики, используя системный подход и позиционирование отечественной науки в международном научном сообществе.

Актуализация приоритетов развития науки и технологий

В условиях негативного действия факторов глобального характера на экономику России, усиленных западными санкциями, задача прикладной науки заключается в разработке передовых технологий, генерации базисных инноваций следующего технологического уклада на основе учета современных мировых технологических тенденций.

Одним из основных инструментов, используемых для определения приоритетов национального научно-технического развития, является научно-технологическое прогнозирование. Многими исследователями отмечается ограниченность подходов классического долгосрочного технологического прогнозирования [3, 7, 8, 16 и др.]. Традиционно большинство методик разработки долгосрочных прогнозов основаны на процедуре экстраполяции выявленных тенденций и уже сформировавшихся научно-технологических трендов на какой-либо отдаленный период времени. Именно этим объясняется совпадение выводов, подготовленных различными ведомствами и аналитическими центрами, по приоритетным сферам развития исследований (информационные, био-, нано- технологии). Сегодня такой подход уже не отвечает требованиям обоснованности и своевременности выявления приоритетов.

Основной причиной снижения точности прогнозов является стремительный рост темпов технологизации научных разработок и, соответственно, связанного с ними процесса формирования новых потребительских рынков. Время на превращение научного знания в технологии сократилось до пяти–семи лет. Страны-лидеры технологического развития закрепляют свое монопольное положение на новых глобальных индустриальных рынках и львиную долю в цепочках добавленной стоимости [3].

Вторым обстоятельством, влияющим на динамику и результативность исследований, является интеграция областей науки и технологий, развитие междисциплинарных исследований и одновременно — ограниченность организованной на институциональном подходе науки. Долгосрочные прогнозы научно-технологического развития (Прогноз-2025, Прогноз-2030) позиционировались как глобальные исследования сферы науки и технологий, учитывающие мировые тенденции развития. Но по мнению многих экспертов, их прогностическая ценность вызывает сомнение.

Как показали результаты мониторинга развития глобальной научно-технологической сферы, ключевые направления, которые были указаны в прогнозе до 2030 г. как «прорывные», таковыми уже не являлись: иностранные компании имели в данных областях большое число патентов [3, с. 10]. В то же время в этих документах не были учтены несколько прорывных направлений нового технологического уровня, возникших и успешно развивающихся уже в период 2008–2013 гг. (индустрия искусственных органов, индустрия мемристорных микросхем и когнитивных компьютеров, индустрия новых технологических продуктов на основе оптогенетики). Кроме того, в перечне долгосрочных приоритетов прикладной науки не нашли отражения также и отдельные уже четко обозначенные тренды глобальной научно-технологической сферы, в частности — развитие нейронаук. Результаты библиометрического анализа показали, что эта область возглавляет первую пятерку самых интенсивно развивающихся научных направлений как большинства индустриально развитых стран, так и России [5, с. 186; 17, с. 178].

В результате несвоевременное отслеживание появления новых прорывных идей автоматически приводит к закреплению технологического отставания страны. В силу этих обстоятельств возрастает роль краткосрочного прогнозирования на основе форсайт-исследований и проведения с этой целью научно-технологического мониторинга и научно-технологической экспертизы в качестве методологической основы разработки прогнозов.

Существует еще одна проблема, которую нужно учитывать при разработке прогнозов — это возможность появления и распространения проблемных инноваций, создающих определенные риски для человеческого общества и окружающей среды. Зачастую они являются результатом междисциплинарных исследований в области продуктов питания, в области высоких технологий, при использовании и обработке информации и обусловлены сложностью в оценке возможных последствий их использования. Для предотвращения или минимизации подобных рисков требуется развитие соответствующих стандартов, технических условий.

В Стратегии-2035 было отмечено несовершенство существующего подхода к прогнозированию, определена необходимость формирования приоритетов в логике «больших вызовов», а не через обозначение тематических областей исследования [1]. Изменение парадигмы целеполагания неизбежно означает перестраивание системы прогнозирования и пересмотр приоритетных направлений. В настоящее время происходит уточнение фокусировки научных исследований на ближайшие десятилетия, учитывая проблемы, связанные с антропогенной нагрузкой на природу, исчерпанием возможностей развития экономики по пути экстенсивной эксплуатации ресурсов, поиском новых подходов к наращиванию энергетической мощности.

Практика реализации приоритетов научно-технологического развития в рамках ФЦП

Реализация прикладных исследований, направленных на развитие приоритетных исследований и критических технологий [4] осуществляется в основном в профильной ФЦП – «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Вопросы ресурсного обеспечения НИОКР были рассмотрены нами в предыдущих исследованиях [4, с. 136–154].

За прошедший период реализации данной программы (2014–2017 гг.) общее количество контрактов на выполнение НИОКР, при выполнении которых были созданы ОИС, составило 473 ед. Распределение контрактов в разрезе приоритетных направлений¹ представлено на рис. 1.

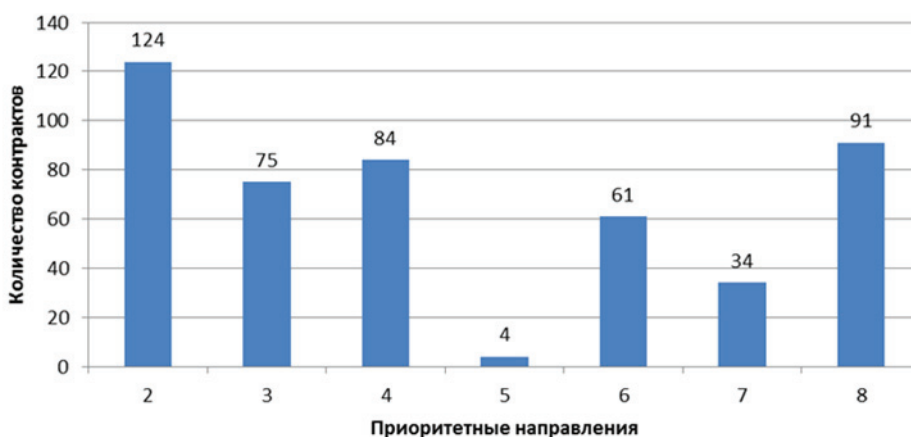


Рис. 1. Распределение контрактов ФЦП ИР по приоритетным направлениям

2 – индустрия наносистем; 3 – информационно-телекоммуникационные системы; 4 – науки о жизни; 5 – перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; 6 – рациональное природопользование; 7 – транспортные и космические системы; 8 – энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

Наибольшее количество контрактов выполняется в рамках приоритетного направления «Индустрия наносистем» (26,2%). Выделяются еще три направления, формирующие среднюю группу в общей иерархии, которые имеют близкие значения этого показателя: «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» (19,2%), «Науки о жизни» (17,8%), «Информационно-телекоммуникационные системы» (12,9%).

¹ Нумерация приоритетных направлений дана в редакции Указа Президента Российской Федерации от 7 июня 2011 г. № 899.

Отмеченные выше особенности распределения контрактов по приоритетным направлениям проявились и в их распределении по критическим технологиям (рис. 2). Как видим, распределение довольно неравномерное – от 3–4 контрактов до 44–45 контрактов, относящихся к технологии.

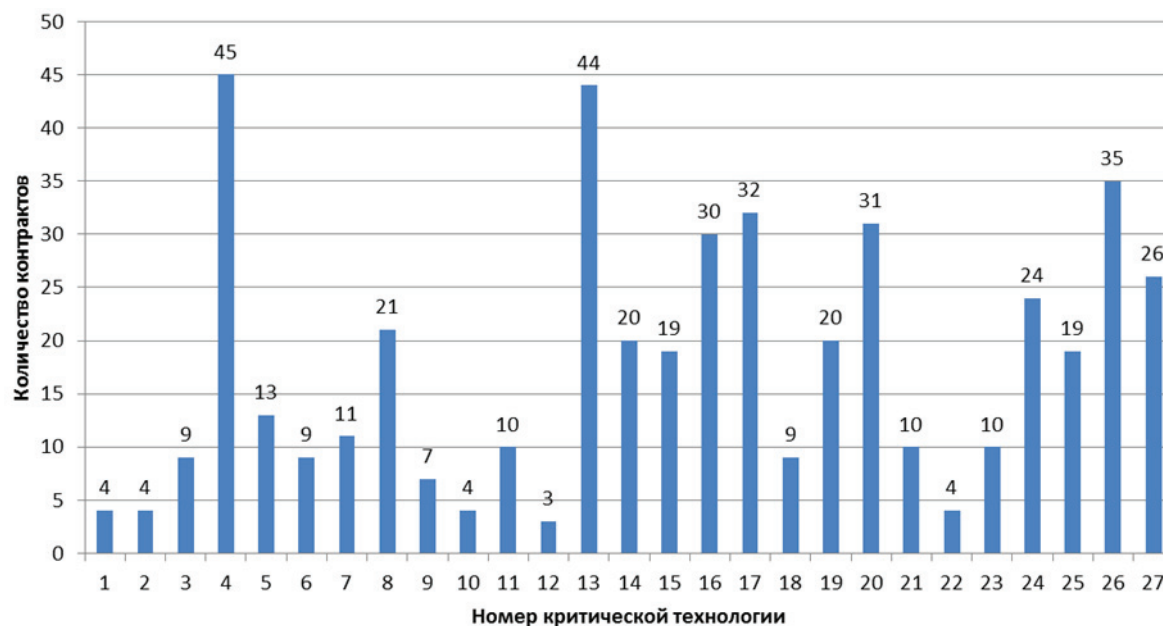


Рис. 2. Распределение контрактов ФЦП ИР по критическим технологиям

1 – Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники; 2 – Базовые технологии силовой электротехники; 3 – Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии; 4 – Биомедицинские и ветеринарные технологии; 5 – Геномные, протеомные и постгеномные технологии; 6 – Клеточные технологии; 7 – Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий; 8 – Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии; 9 – Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом; 10 – Технологии биоинженерии; 11 – Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств; 12 – Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам; 13 – Технологии информационных, управляющих, навигационных систем; 14 – Технологии наноустройств и микросистемной техники; 15 – Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику; 16 – Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов; 17 – Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов; 18 – Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем; 19 – Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения; 20 – Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи; 21 – Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; 22 – Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний; 23 – Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта; 24 – Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения; 25 – Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств; 26 – Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии; 27 – Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе

Проекция профиля распределения контрактов в разрезе критических технологий на приоритетные направления показывает, что по наиболее развиваемым приоритетным направле-

ниям также отмечается значительный разброс значений используемого показателя и можно выделить лидирующие технологии (табл. 1).

Таблица 1

**Наиболее развиваемые критические технологии в иерархии приоритетных направлений
(по количеству контрактов)**

Приоритетное направление	Критическая технология	Доля контрактов в общем количестве, %
Индустрия наносистем»	16 – Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов;	6,3
	17 – Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	6,8
Науки о жизни	4 – Биомедицинские и ветеринарные технологии	9,5
Информационно-телекоммуникационные системы	13 – Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	9,3
Рациональное природопользование	20 – Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи	6,6

Наибольшее активное участие исследовательских коллективов отмечается в развитии двух критических технологий: «Биомедицинские и ветеринарные технологии» (приоритетное направление «Науки о жизни»), «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»). Количество контрактов по каждой из них находится на уровне 9,3–9,5% от общего количества.

Важным параметром при оценке участия НИОКР в развитии приоритетных направлений и критических технологий является их результативность, которая характеризует реальные достижения исследовательских коллективов. Основными показателями, характеризующими результативность НИОКР гражданского назначения, является количество созданных ОИС и их видовая структура (рис. 3).



Рис. 3. Видовая структура объектов интеллектуальной собственности в ФЦП ИР

Как видим, в структуре ОИС преобладают программы для ЭВМ (52,7%). Второе место занимают полезные модели (16,9%) и только незначительная часть представлена изобретениями (11,9%).

Распределение общего количества ОИС в разрезе приоритетных направлений представлено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение ОИС по приоритетным направлениям

№ п/п	Наименование приоритетного направления	Число ОИС, ед.	Удельный вес ОИС в общем числе ОИС, %
1	Безопасность и противодействие терроризму	–	0,0
2	Индустрия наносистем	89	10,2
3	Информационно-телекоммуникационные системы	157	18,0
4	Науки о жизни	418	47,8
5	Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	7	0,8
6	Рациональное природопользование	63	7,2
7	Транспортные и космические системы	52	5,9
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	88	10,1
	Всего ОИС	874	100,0

Наибольшая результативность НИОКР отмечается в приоритетном направлении «Науки о жизни»: около половины созданных ОИС, на которые получены охранные документы за период 2014–2017 гг., относятся к данному направлению. Второе по результативности направление – «Информационно-телекоммуникационные системы» (18,0%). Два приоритетных направления имеют практически одинаковое количество ОИС – это «Индустрия наносистем» и «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» (на уровне 10%). Минимальная доля ОИС относится к ПН «Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники» (0,8%), что вполне объяснимо для НИОКР гражданского назначения.

Наиболее важные исследования, выполняемые в рамках приоритетных направлений, представлены в перечне критических технологий, который в настоящее время насчитывает 27 позиций. Проекция рассматриваемой совокупности ОИС на критические технологии представлена на рис. 4.

По количественному представительству ОИС абсолютное лидерство у критической технологией № 4 «Биомедицинские и ветеринарные технологии», относящейся к приоритетному направлению «Науки о жизни» (более 45% от общего количества ОИС). Относительно высокие показатели у трех технологий: № 13 «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»), № 19 «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения» (приоритетное направление «Рациональное природопользование»), № 25 «Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»).

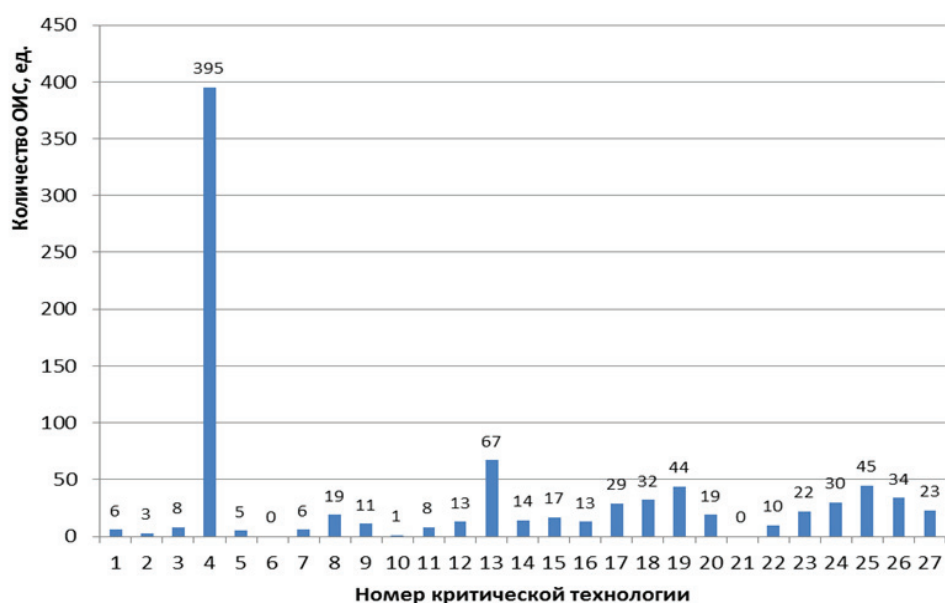


Рис. 4. Распределение ОИС по критическим технологиям

(Примечание: расшифровка наименований критических технологий соответствует рис. 2)

По каждому приоритетному направлению можно выделить критическую технологию, лидирующую по количеству созданных ОИС (табл. 3).

Таблица 3

**Наиболее результативные критические технологии
в разрезе приоритетных направлений (по количеству ОИС)**

№	Приоритетное направление	Критическая технология (номер, наименование)	Доля КТ в общем кол-ве ОИС по приоритетному направлению, %
1	Безопасность и противодействие терроризму	—	—
2	Индустрия наносистем	17 – Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	22,5
3	Информационно-телекоммуникационные системы	13 – Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	42,7
4	Науки о жизни	4 – Биомедицинские и ветеринарные технологии	94,5
6	Рациональное природопользование	19 – Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения	69,8
7	Транспортные и космические системы	24 – Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения	57,7
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	26 – Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии	38,6
Вклад совокупности наиболее результативных критических технологий в общее количество созданных ОИС по всем контрактам			68,5

Вклад наиболее результативных критических технологий в создание ОИС по соответствующему приоритетному направлению отмечается в диапазоне от 22,5% (Индустрия наносистем) до 94,5% (Науки о жизни). В совокупности 6 лидирующих технологий формируют около 70% ОИС в общей их совокупности.

Сопоставляя профили распределения контрактов и ОИС по приоритетным направлениям (рис. 1 и табл. 2), видим их существенное отличие. Подобное отмечается и в разрезе критических технологий. Наложение профилей распределения контрактов и ОИС по приоритетным направлениям можно описать с помощью показателя «относительная результативность контрактов». Данный показатель представляет собой частное от деления количества ОИС на количество контрактов по каждому приоритетному направлению и определяет среднее количество созданных ОИС, приходящееся на один контракт контрактов по приоритетному направлению (табл. 4).

Таблица 4

Относительная результативность контрактов ФЦП ИР в разрезе приоритетных направлений

Номер	Приоритетное направление	Количество контрактов	Количество ОИС	Относительная результативность контрактов	Ранг
1	Безопасность и противодействие терроризму	0	0	–	–
2	Индустрия наносистем	124	89	0,72	7
3	Информационно-телекоммуникационные системы	75	157	2,09	2
4	Науки о жизни	84	418	4,98	1
5	Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	4	7	1,75	3
6	Рациональное природопользование	61	63	1,03	5
7	Транспортные и космические системы	34	52	1,53	4
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	91	88	0,97	6
	Всего	473	874	1,85	–

Можно заключить, что наиболее результативные контракты выполняются в приоритетном направлении «Науки о жизни» – 4,98 единиц ОИС приходится в среднем на один контракт. В целом иерархия приоритетных направлений изменилась: 3–5 позиции в рейтинге заняла группа приоритетных направлений с наименьшими значениями анализируемых показателей.

Результаты проведенного анализа позволяет оценить активность заявителей, наличие исследовательского потенциала по укрупненным областям науки, детализировать интересы исследователей по тематическим категориям, оценить плотность исследовательской сети. Выявлены наиболее развиваемые и результативные приоритетные направления и критические технологии, наиболее продуктивные коллективы исследователей. Информация подобного плана дает возможность определить перспективы создания научных кластеров.

Обсуждение

Многоплановая проблема выбора приоритетов научно-технологического развития привлекает внимание всего мирового научного сообщества. Одним из основных принципов формирования системы приоритетов является целеполагание: выстраивание иерархии взаи-

мосвязи целей разного уровня в контексте основных ориентиров будущего каждого государства. В новейшей истории России неоднократно менялась парадигма научно-технологического развития. Сегодня российская наука позиционируется как сфера получения и освоения новых знаний, ядро развития и основной ресурс обеспечения независимости и конкурентоспособности страны, средство обеспечения противостояния большим вызовам, стоящим перед страной [6, 8, 16 и др.].

Все это предполагает совершенствования подходов к формированию и реализации приоритетов научных исследований в контексте стратегических национальных задач. Одной из важных проблем – обеспечению согласованности разных приоритетов в общенациональной системе, уделено внимание в ряде работ отечественных ученых [7, 8, 9, 10, 13, 16 и др.]. Авторами подчеркивается важность преемственности целеполагания, качества разработки стратегических документов, выстраивания взаимосвязанной системы мотиваций для участников научной сферы.

Стремительное развитие глобальной научно-технологической сферы требует своевременной актуализации национальных приоритетов. Анализ мирового опыта формирования научно-технологических приоритетов показывает, что в развитии методического обеспечения и механизмов отбора проявляется тенденция системного подхода к постановке задач, расширению информационной базы, комбинированию различных качественных и количественных методов [18–20 и др.]. В работах используется широкий арсенал инструментов, включая машинный анализ данных, библиометрию и наукометрию, экспертные опросы и другие методы, которые, постоянно оптимизируются и усложняются.

Авторы отмечают существенные отличия российских подходов к обоснованию приоритетов от принятых в других странах [8, 9, 10, 16 и др.]. Наиболее значимые из них касаются следующих аспектов:

- в зарубежной практике преобладают функциональные задачи и факторы над научно-технологическими, в России же предпочтение отдавалось национальным особенностям научно-технологического развития и не уделялось должного внимания потенциальным рынкам, реальности привлечения софинансирования, развитию конкурентоспособности;

- незначительна роль российского бизнеса при выборе и реализации приоритетов, что увеличивает нагрузку на федеральный бюджет;

- в мировой практике закрепился системный подход к определению приоритетов, обеспечивающий «сквозную» поддержку всей инновационной цепочки (от идеи до рынка), в России недостаточно эффективна координация программ реализации приоритетов.

Данные особенности, являющиеся, по сути, ограничениями и недостатками, проявляются в снижении качества (обоснованности) выбора приоритетов, утрате их актуальности, неэффективному расходованию ресурсов, низкой результативности НИОКР (отрыве декларируемых приоритетов и возможности их выполнения). Предложения по совершенствованию подходов к выбору и актуализации приоритетных направлений научно-технологического развития состоят в следующем:

- учитывать действие механизмов смены ключевых технологий [11, с. 126];
- разрабатывать возможные сценарии распределения ресурсов;
- учитывать тренды в политической, экономической и социальной сферах в России и мире;
- учитывать результаты анализа международного и отечественного опыта научно-технологического развития [16, с. 9];

- традиционный перечень приоритетов ограничить отдельными нишами, в которых возможен выход на международный уровень и мировую конкурентоспособность и где наблюдается существенное отставание исследовательской базы на фоне роста спроса со стороны ряда критических для национальных целей секторов [16, с. 14].

Активно обсуждается тема объективности подхода к определению приоритетов, основанного на результатах анализа публикационной активности, где ключевым признаком наме-

чающегося технологического прорыва является взрывной рост цитирования. Отмечаются присущие данному методу ограничения, чувствительного к влиянию разнообразных факторов, и необходимость дополнять его другими: экспертной оценкой, комплексным анализом рыночного спроса на инновации и предложений со стороны науки. В частности, в статье Сазонова Б.В. [9, с.16–20] отмечается, что такой подход не дает объективной оценки применительно к разным этапам жизненного цикла научной парадигмы: на начальных этапах, наиболее важных для отслеживания новых идей и передовых разработок, показатели могут быть статистически маловыразительными. Чернозуб С.П. обращает внимание на зависимость результатов библиометрического анализа от учета особенностей основных наукометрических баз (WoS, SCOPUS и РИНЦ): различия в статусе наукометрических показателей; особенностей научного цитирования в каждом дисциплинарном направлении, предметной ориентированности различных индикаторов и корректности их одновременного использования [9, с. 29–34].

Различным аспектам повышения качества работы экспертных сообществ посвящены работы сотрудников НИИ РИНКЦЭ. Так, Мельником П.Б. предложен подход к формированию экспертных групп (пулов) с использованием методов комбинаторики, теории множеств и отношений, теории матриц, метрических алгоритмов классификации и логики предикатов предложен в работе [14, с. 39–54]. В работе Миронова Н.А., Дивуевой Н.А. рассматриваются методические вопросы практического использования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для научно-технологического и социально-экономического прогнозирования [15, с. 59–65].

Системные проблемы, снижающие результативность и эффективность исследований и разработок, финансируемых из федерального бюджета, рассматриваются в работах [3, с. 20–34; 5, с. 182–204; 11, с. 123–149; и др.]. Предложения авторов заключаются в необходимости установления содержательных показателей результативности прикладных исследований и разработок, финансируемых из федерального бюджета, и восстановления естественной системы экономических стимулов участников инновационного процесса.

Анализ участия федеральных целевых программ в развитии приоритетных направлений и критических технологий выполнен в работе Кольцова А.В., Хабаровой Т.В., Октябрьского А.М. [12, с.31–54]. Авторами дана оценка результатов реализации контрактов в разрезе приоритетных направлений и критических технологий за период 2012–2015 гг. Логическое построение данной работы отчасти совпадает с подходом, примененным в нашем исследовании. Отличие заключается в актуализации периода наблюдения, расширении спектра рассматриваемых вопросов, изменении подхода к выборке анализируемых показателей (суммарное количество ОИС за весь период выполнения контрактов ФЦП ИР), использовании нового показателя «относительная результативность контрактов» приоритетных направлений.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы о состоянии и проблемах формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития и разработать предложения по их решению:

1. Несовпадение целеполагания на разных уровнях управления научными исследованиями привело к деформации общей системы национальных научных приоритетов. Решение проблемы требует усиления роли государства в развитии сферы НИОКР посредством институционального обеспечения, развития конкуренции. Требуется повышение уровня подготовки официальных документов в области научно-технологической и инновационной политики с использованием системного подхода и учета позиционирования отечественной науки в международном научном сообществе.

2. Изменение роли прикладной науки в современных условиях, ориентированной на преодоление «больших вызовов», требует совершенствования подходов к определению и актуализации приоритетов научно-технологического развития.

3. При разработке научно-технологических прогнозов учитывать влияние экономических и политических циклов и связанные с ними изменения стратегических ориентиров (как, например, на данном этапе – импортозамещение).

4. Возрастающая роль краткосрочного прогнозирования на основе форсайт-исследований и проведения с этой целью научно-технологического мониторинга и научно-технологической экспертизы требует развития современных методов диагностики научной сферы (экспертных оценок, методов автоматизированного интеллектуального анализа данных, статистического анализа наукометрических и библиометрических показателей).

5. Результаты анализа участия ФЦП в реализации приоритетных направлений и критических технологий (на примере ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы») свидетельствуют о разной степени интенсивности ведения работ и результативности проектов в разрезе приоритетных направлений и критических технологий.

6. Наибольшее количество контрактов выполняется в рамках трех приоритетных направлений: «Индустрия наносистем» (26,2%), «Науки о жизни» (18,0%), «Информационно-телекоммуникационные системы, Рациональное природопользование» (13%).

7. Наиболее активное участие исследовательских коллективов отмечается в развитии двух критических технологий: «Биомедицинские и ветеринарные технологии» (приоритетное направление «Науки о жизни»), «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»). Количество контрактов по каждой из них находится на уровне 9,3–9,5% от общего их количества.

8. Оценка результативности НИОКР, включающая анализ видовой структуры ОИС и распределение их по приоритетным направлениям и критическим технологиям, показала, что в структуре ОИС преобладают программы для ЭВМ (52,7%), второе место занимают полезные модели (16,9%) и только незначительная часть представлена изобретениями (11,9%).

9. Наибольшая результативность НИОКР отмечается в приоритетном направлении «Науки о жизни»: к нему относится около половины созданных и зарегистрированных ОИС. Второе по результативности направление – «Информационно-телекоммуникационные системы» (18,0%).

10. Выявлены наиболее результативные критические технологии, вклад которых в создание ОИС по соответствующему приоритетному направлению отмечается в диапазоне от 22,5% (Индустрия наносистем) до 94,5% (Науки о жизни). В общей сложности 6 лидирующих технологий формируют около 70% ОИС в общей их совокупности.

11. По показателю относительной результативности контрактов первое место в рейтинге занимает приоритетное направление «Науки о жизни» (4,98 ед.), далее по уменьшению значений – «Информационно-телекоммуникационные системы» (2,09 ед.), «Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники» (1,75 ед.), «Транспортные и космические системы» (1,53 ед.) и т. д.

12. Ранжирование приоритетных направлений по количеству выполняемых контрактов позволяет оценить активность заявителей, наличие исследовательского потенциала по укрупненным областям науки. Подобное же распределение по критическим технологиям позволяет детализировать интересы исследователей по тематическим категориям, оценить плотность исследовательской сети в разрезе тематических рубрик. С помощью показателей результативности удастся оценить наиболее развиваемые приоритетные направления и критические технологии («активные точки развития» технологического ландшафта), а также выявить наиболее результативные коллективы исследователей. Полученные результаты могут использоваться при оценке перспективы создания научных кластеров.

13. Обзор научных публикаций по теме исследования позволил систематизировать подходы к формированию и реализации приоритетов научных исследований в широком спек-

тре направлений: обеспечение согласованности разного уровня приоритетов в общенациональной системе; совершенствование инструментария актуализации приоритетов и подходов к оценке результативности НИОКР.

Полученные результаты отражают фрагмент реализации приоритетных направлений и критических технологий в рамках реализации ФЦП, содержащих НИОКР гражданского назначения, поскольку касаются одной наукоемкой ФЦП. В связи с этим выводы проведенного исследования в части результативности НИОКР имеют определенную условность.

В развитие исследования предполагается расширить состав анализируемых наукоемких ФЦП, провести анализ участия НИОКР в развитии приоритетных направлений и критических технологий за весь период выполнения ФЦП ИР (2014–2020 гг.), модернизировать методику оценки результативности и эффективности контрактов с учетом с финансовых и трудовых затрат.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполняемой ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (задание № 26.12625.2018/12.1 Минобрнауки России).

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. Дата обращения: 25.04.2018.

2. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124>. Дата обращения: 21.04.2018.

3. Актуализация приоритетов научно-технологического развития России: проблемы и решения / Н.Г. Куракова, В.Г. Зинов, Л.А. Цветкова, О.А. Еремченко, В.С. Голомысов // М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 2013. 80 с.

4. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Параметры ресурсного обеспечения и результативности НИОКР гражданского назначения в рамках ФЦП // Инноватика и экспертиза, 2017. Вып. 3. С. 136–154.

5. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Практика реализации государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения в рамках ФЦП: организационно-управленческие и правовые аспекты // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 3. С. 182–204.

6. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Изменение роли науки в российском обществе и подходов к управлению научно-технической сферой / Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник / Отд. науч. сотрудничества. Отв. ред. И. Герасимов. М.: РАН.ИНИОН. 2018. Вып. 13. Ч. 1. С. 476–479.

7. Варшавский А.Е. О стратегии научно-технологического развития российской экономики // Общество и экономика. 2017. № 6. С. 5–27.

8. Петровский В.С., Бойченко М.Ю., Стернин Г.И., Шепелев А.Б. Выбор приоритетов научно-технического развития: опыт зарубежных стран / Математические модели социально-экономических процессов // М.: ИСА РАН. 2015. Том 6. С. 13–26.

9. Выявление приоритетных научных направлений: междисциплинарный подход / Отв. ред.: И.Я. Кобринская, В.И. Тищенко. М.: ИМЭМО РАН. 2016. 181 с.

10. Глобальные тренды и перспективы научно-технологического развития Российской Федерации: краткие тезисы / Л.М. Гохберг, А.В. Соколов, А.А. Чулок и др. М.: Изд. дом Высшей школы экономики. 2017. 39 с.

11. Иванов В.В. Инновационная парадигма XXI. М.: Наука. 2015. 383 с.

12. Кольцов А.В., Октябрьский А.М., Хабарова Т.В. Критические технологии и приоритетные направления развития науки и техники в рамках реализации ФЦП Развития научно-технологического комплекса Российской Федерации // Инноватика и экспертиза. 2016. Вып. 3. С. 31–54.

13. Лукьянов Г.В., Марышев Е.А. Научно-технические приоритеты в системе стратегического планирования / Инноватика и экспертиза. 2018. № 2. С. 44–52.
14. Мельник П.Б. Методика формирования экспертных пулов и групп для проведения экспертно-аналитических исследований // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 1. С. 39–54.
15. Миронов Н.А., Дивуева Н.А. Методические вопросы практического использования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для научно-технологического и социально-экономического прогнозирования // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 2. С. 59–65.
16. Пономарев А., Дежина И. Подходы к формированию приоритетов технологического развития России / Форсайт. 2016. Т. 10. № 1. С. 7–15.
17. Проблемы выбора приоритетных направлений развития российской науки / Ю.С. Богачев, Д.А. Рубвальтер, А.Н. Либкинд, Л.В. Васильева, Д.Ю. Богачев, И.А. Либкинд. Власть, 2014. № 9. С. 174–180.
18. Choi M., Choi H.L., Yang H. Procedural Characteristics of the 4th Korean Technology Foresight // Foresight. 2014. Vol. 16. No. 3. Pp. 198–209.
19. Miles I., Saritas O. The Depth of the Horizon: Searching, Scanning and Widening. Horizons // Foresight. 2012. No. 6. Pp. 530–545.
20. Park B., Son S. Korean Technology Foresight for National S&T Planning // International Journal of Foresight and Innovation Policy. 2010. Vol. 6. No. 1/2. Pp. 166–181.

References

1. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 1 dekabrya 2016 g. No. 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation of December 1, 2016 No. 642 «On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation»]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. Date of appeal: 25.04.2018.
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 8 dekabrya 2011 g. No. 2227-r «Ob utverzhdenii Strategii innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 g.» [Order of the Government of the Russian Federation of December 8, 2011 No. 2227-p «Approval of the strategy of innovative development of the Russian Federation until 2020»]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124>. Date of appeal 21.04.2018.
3. Aktualizatsiya prioritetov nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii: problemy i resheniya. N.G. Kurakova, V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova, O.A. Eremchenko, V.S. Golomysov [Updating the priorities of scientific and technological development of Russia: problems and solutions (2013) N.G. Kurakova, V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova, O.A. Eremchenko, V.S. Golomysov] Izdatel'skiy dom «Delo» RANKhiGS [Publishing house «Delo» RASbooks]. Moscow. 80 p.
4. Vasilyeva L.V., Khabarova T.V., Zharova G.V. (2017) Parametry resursnogo obespecheniya i rezul'tativnosti NIOKR grazhdanskogo naznacheniya v ramkakh FTsP [Resource supply and efficiency of civilian research and development under the Federal target program] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Vol. 3. Pp. 136–154.
5. Vasilyeva L.V., Khabarovsk T.V., Zharova G.V. (2017) Praktika realizatsii gosudarstvennogo zakaza na nauchno-tekhnicheskuyu produktsiyu grazhdanskogo naznacheniya v ramkakh FTsP: organizatsionno-upravlencheskie i pravovye aspekty [Practice of implementation of the state order for scientific and technical products for civil purposes within the FTP: organizational, managerial and legal aspects] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatics and expert examination]. Moscow. Vol. 3. Pp. 182–204.
6. Vasilyeva L.V., Khabarovsk T.V., Zharova G.V. (2018) Izmenenie roli nauki v rossiyskom obshchestve i podkhodov k upravleniyu nauchno-tekhnicheskoy sferoy [Changing the role of science in Russian society and approaches to the management of scientific and technical sphere] *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya. Ezhegodnik Otd. nauch. sotrudnichestva. Otv. red. I. Gerasimov RAN.INION* [Russia: trends and prospects. Yearbook. Otd. scientific. cooperation. Ed. I. Gerasimov. Russian Academy of Sciences. INION]. Moscow. Vol. 13. Part 1. Pp. 476–479.
7. Varshavsky A.E. (2017) O strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya rossiyskoy ekonomiki [On the strategy of scientific and technological development of the Russian economy] *Obshchestvo i ekonomika* [Society and economy]. No. 6. Pp. 5–27.

8. Petrovskiy V.S., Boichenko M.Yu., Sternin G.I., Shepelev A.B. (2015) *Vybor prioritetoв nauchno-tekhnicheskogo razvitiya: opyt zarubezhnykh stran* [The choice of priorities of scientific and technical development: experience of foreign countries] *Matematicheskie modeli sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov. ISA RAN* [Mathematical models of socio-economic processes. ISA RAN]. Moscow. Vol. 6. Pp. 13–26.
9. (2016) *Vyyavlenie prioritetnykh nauchnykh napravleniy: mezhdistsiplinarnyy podkhod. Otv. red.: I.Ya. Kobrinskaya, V.I. Tishchenko* [The identification of research priorities: an interdisciplinary approach. Ed. I.Ya. Kobrinskaya, V.I. Tishchenko] *IMEMO RAN [IMEMO RAS]*. Moscow. 181 p.
10. (2017) *Global'nye trendy i perspektivy nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii: kratkie tezisy. L.M. Gokhberg, A.V. Sokolov, A.A. Chulok i dr.* [Global trends and prospects of scientific and technological development of the Russian Federation: brief theses. Ed. L.M. Gokhberg, A.V. Sokolov, A.A. Chulok et al.] *Izd. dom Vysshey shkoly ekonomiki* [House of Higher school of Economics]. Moscow. 39 p.
11. Ivanov V.V. (2015) *Innovatsionnaya paradigma XXI* [Innovative paradigm XXI] *Nauka* [Science]. Moscow. 383 p.
12. Koltsov A.V., Oktyabrsky A.M., Khabarova T.V. (2016) *Kriticheskie tekhnologii i prioritetye napravleniya razvitiya nauki i tekhniki v ramkakh realizatsii FTsP Razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [Critical technologies and priority directions of development of science and technology in the framework of the Federal target program of development of scientific-technological complex of the Russian Federation] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 3. Pp. 31–54.
13. Lukyanov G.V., Maryshev E.A. (2018) *Nauchno-tekhnicheskie prioritety v sisteme strategicheskogo planirovaniya* [Scientific and technical priorities in the system of strategic planning] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 2. Pp. 44–52.
14. Melnik P.B. (2017) *Metodika formirovaniya ekspertnykh pulov i grupp dlya provedeniya ekspertno-analiticheskikh issledovaniy* [Method of formation of the expert pools and groups to conduct expert-analytical researches] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 1. Pp. 39–54.
15. Mironov N.A., Devueva N.A. (2017) *Metodicheskie voprosy prakticheskogo ispol'zovaniya Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery dlya nauchno-tekhnologicheskogo i sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Methodical questions of practical use of the Federal register of experts of the scientific and technical sphere for scientific and technological and social and economic forecasting] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 2. Pp. 59–65.
16. Ponomarev A., Dezhina I. (2016) *Podkhody k formirovaniyu prioritetoв tekhnologicheskogo razvitiya Rossii* [Approaches to the formation of priorities technological development of Russia] *Forsayt* [Foresight]. Moscow. Vol. 10. No. 1. Pp. 7–15.
17. Rubvalter D.A., Libkind A.N., Vasilyeva L.V., Bogachev D.Yu., Libkind I.A. (2014) *Problemy vybora prioritetnykh napravleniy razvitiya rossiyskoy nauki* [Problems of choice of priority directions of development of Russian science] *Vlast'* [The Power]. Moscow. No. 9. Pp. 174–180.
18. Choi M., Choi H.L., Yang H. (2014) Procedural Characteristics of the 4th Korean Technology Foresight. *Foresight*. Vol. 16. No. 3. Pp. 198–209.
19. Miles I., Saritas O. (2012) The Depth of the Horizon: Searching, Scanning and Widening Horizons. *Foresight*. No. 6. Pp. 530–545.
20. Park B., Son S. (2010) Korean Technology Foresight for National S&T Planning. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. Vol. 6. No. 1/2. Pp. 166–181.