

УДК 330.34

**НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РОССИИ:
ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ И ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ****¹Беляков Г.П., ¹Рыжая А.А., ²Беляков С.А.**¹*Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, e-mail: ryzhaya@sibsau.ru;*²*Сибирский федеральный университет, Красноярск*

Превращение технологического фактора в один из основных источников экономического роста развитых стран, допущенное технологическое отставание России по целому ряду направлений, развернутые против нашей страны экономические санкции, касающиеся в первую очередь запрета на передачу современных технологий, определили необходимость коренного пересмотра модели экономического развития России, выдвинув на первый план научно-технологическое развитие (НТР). В настоящее время во многих развитых странах осуществляется перестройка научно-технологической сферы. При различии подходов общим в этих процессах является стремление сохранить и развивать фундаментальные исследования, одновременно обеспечивая интенсивное развитие прикладных исследований и разработок, направленных на создание передовых технологий и производство высокотехнологичной продукции. Учитывая современный этап экономического развития, научно-технологический комплекс должен быть выделен в государственном управлении в качестве самостоятельного объекта управления. В статье проведен анализ различных дефиниций понятий «научно-технологическое развитие» и «научно-технологический комплекс». Предложено авторское определение научно-технологического комплекса как объекта государственного стратегического планирования и управления, выделены аспекты структурной характеристики комплекса. Рассмотрены виды научно-технологической деятельности и раскрыта их сущность. Представлены направления научно-технологической деятельности. Раскрыты особенности функционирования организаций и субъектов, осуществляющих различные виды научно-технологической деятельности. Исследованы принципы формирования и развития научно-технологического комплекса. Выявлена совокупность внешних и внутренних факторов, влияющих на эффективное функционирование научно-технологического комплекса.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, научно-технологический комплекс, фундаментальные и прикладные исследования, стратегическое управление научно-технологическим комплексом

**RUSSIAN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COMPLEX:
ORGANIZATION BASICS AND CONCEPTUAL FRAMEWORK****¹Belyakov G.P., ¹Ryzhaya A.A., ²Belyakov S.A.**¹*Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: ryzhaya@sibsau.ru;*²*Siberian Federal University, Krasnoyarsk*

The transformation of the technological factor into one of the main sources of economic growth in developed countries, the allowed technological lag in Russia in a number of directions, the economic sanctions deployed against our country, primarily concerning the ban on modern technologies transfer, determined the need for a radical revision of Russian economic model development, putting scientific and technological development on the first place. Currently, many developed countries are restructuring this field. Despite the difference in approaches, the common goal in these processes is to preserve and develop fundamental research, while simultaneously ensuring the intensive development of R&D aimed at creating advanced technologies and manufacturing high-tech products. Taking into account the current stage of economic development, the scientific and technological complex should be allocated in the state administration as an independent object of management. The article analyzes various definitions of the concepts «scientific and technological development» and «scientific and technological complex». The author's propose definitions of scientific and technological complex as an object of state strategic planning and management, and highlight the structural characteristics aspects of this complex. Reviews the scientific and technological activities types are their essence revealed. In the research presented the directions of scientific and technological activity, dedicated features of functioning organizations and entities engaged in various types of scientific and technological activities. Investigated the principles of formation and development of scientific and technological complex. The authors identified a combination of external and internal factors affecting the effective functioning of scientific and technological complex.

Keywords: scientific and technological development, scientific and technological complex, fundamental and applied research, strategic management of the scientific and technological complex

Утвержденная Президентом РФ в декабре 2016 г. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г. и придание ей статуса определяющего документа стратегического планирования наряду со Стратегией национальной безопасности по-новому ставит вопросы

формирования и развития научно-технологического комплекса (НТК) России как организационной основы реализации поставленных стратегией задач. В Стратегии научно-технологического развития определено, что сфера науки, технологий и инноваций должна функционировать как единая

система, интегрированная с социально-экономической системой страны и обеспечивающая независимость и конкурентоспособность России. А научные и образовательные организации, промышленные предприятия, иные организации, непосредственно осуществляющие научную, научно-техническую и инновационную деятельность и использующие результаты такой деятельности, федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и находящиеся в их распоряжении инструменты должны обеспечивать целостность и единство научно-технологического развития страны [1]. Важнейшими задачами научно-технологического развития являются: ликвидация допущенного технологического отставания от ведущих стран, обеспечение технологической независимости в отраслях и секторах экономики, определяющих национальную безопасность, выход на передовые позиции по приоритетным направлениям научно-технологического развития на уровне стран – технологических лидеров, технологическая модернизация экономики. Решение данных задач требует нового подхода к формированию и развитию научно-технологического комплекса страны, являющегося материальной и организационной основой всей научно-технологической деятельности.

Цель исследования заключается в изучении научно-технологического комплекса как объекта стратегического планирования и управления.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования с использованием общенаучных приемов анализа и синтеза были рассмотрены документы стратегического планирования, аналитические материалы и данные официальных ресурсов органов власти, организаций и институтов развития, законодательные и нормативно-правовые документы, касающиеся науки, технологий, инноваций.

Результаты исследования и их обсуждение

Понятийный аппарат

Приступая к рассмотрению научно-технологического комплекса, прежде всего, мы должны более четко очертить предмет своего исследования. Отправной точкой в наших рассуждениях является сформулированное нами ранее понятие «научно-технологическое развитие» [2, с. 20–21]. Данный термин в последние годы широко используется в литературе и государствен-

ных программных документах. Отсутствие официально закрепленного определения «научно-технологическое развитие» уже привело к достаточно вольному толкованию данного термина, даже при подготовке ряда важных государственных документов, посвященных научно-технологическому развитию, отсутствию комплексного подхода и упущению важнейших направлений научно-технологической деятельности.

Проведя анализ содержания научно-технологического развития, которое вкладывают в данное понятие в своей деятельности ведущие страны, а также базируясь на теории технологического развития, авторы предлагают определение: научно-технологическое развитие – это качественные изменения в технологическом базисе экономики, приводящие к экономическому росту, на основе развития науки, создания и использования прогрессивных технологий, производства высокотехнологичной продукции. В качестве видов деятельности, входящих в научно-технологическое развитие и характеризующих его комплексность, выделяются:

- развитие фундаментальной и прикладной науки, организация и проведение исследований и разработок;
- создание, коммерциализация и распространение передовых технологий;
- повышение уровня технологических компетенций кадров;
- формирование и развитие технологической инфраструктуры;
- технологическая модернизация секторов экономики и производство на этой основе высокотехнологичной продукции.

Научно-технологический комплекс (НТК) выступает институциональной и организационной основой научно-технологического развития, включая всю совокупность организаций и субъектов, его обеспечивающих, с их взаимосвязями и взаимодействием. Следует отметить, что и с данным понятием существует неопределенность и терминологическая путаница. В литературе и государственных документах употребляются зачастую без раскрытия понятия разные термины: научно-технический комплекс, научно-инновационный комплекс и, в последнее время чаще, научно-технологический комплекс. Обстоятельный анализ данного понятия, используемого в различных документах государственного уровня, провел доктор философских наук Е.В. Семенов [3; 4]. Говоря об имеющейся терминологической путанице, Е.В. Семенов подчеркивает, что это непосредственно влияет на содержание государственных документов, делает их

практически непригодными для реального управления. Обращение к современным научным публикациям в поисках ясного понимания научно-технологического комплекса дает почти ту же картину, что и обращение к государственным документам. Для научных публикаций тоже характерны неопределенность и неоднозначность содержания понятия научно-технологического комплекса и его соотношения со смежными понятиями [3, с. 7–25].

Проведя анализ используемых терминов, Е.В. Семенов считает, что в современных условиях, характеризующихся определяющей ролью технологий, более целесообразно использовать термин «научно-технологический комплекс». Для определения содержания понятия научно-технологического комплекса он рекомендует использовать организационный подход, предусматривающий рассмотрение научно-технологического комплекса с позиций его структуры, организованности, способа организации. При этом в рамках организационного подхода научно-технологический комплекс может характеризоваться как совокупность организаций (институциональная версия организационного подхода), либо как совокупность субъектов (субъектная версия организационного подхода). В обоих случаях акцент должен делаться на взаимосвязях и взаимодействии составляющих системы. В случае с организациями это, прежде всего, связи (координация, субординация, иерархия, кластеры). Объект исследования предстает в качестве объекта управления. В случае с субъектами – в центре внимания деятельность и взаимодействие (взаимная деятельность) составляющих системы. Объект исследования в данном случае наделен активностью, он скорее партнер управляющей системы, чем пассивный объект ее воздействий. Понятие научно-технологического комплекса должно позволять видеть устройство системы в ее институциональном и объектно-деятельностном измерениях. Это понятие о структуре, о взаимосвязи и взаимодействии составляющих системы [4, с. 83–84]. Подводя итог, Е.В. Семенов формулирует общее определение: «научно-технологический комплекс представляет собой совокупность взаимосвязанных организаций и иных субъектов, осуществляющих деятельность в рамках цепочки от фундаментальных исследований до технологических разработок» [4, с. 93].

Поддерживая данный подход, авторы считали бы возможным предложить более развернутое определение научно-технологического комплекса как объекта государ-

ственного стратегического планирования и управления. Под научно-технологическим комплексом (НТК) понимается совокупность взаимосвязанных организаций и иных субъектов различной формы собственности, осуществляющих научно-технологическую деятельность по реализации полного инновационного цикла от фундаментальных исследований до технологических разработок, включая их трансфер и коммерциализацию, сформированная целевым образом для осуществления государственной научно-технологической политики по приоритетным направлениям научно-технологического развития. Взаимодействие организаций и субъектов в НТК обеспечивается организационно-правовыми формами и экономическими инструментами, соответствующими особенностям научно-технологической деятельности.

В данном определении мы постарались отразить важнейшие сущностные характеристики научно-технологического комплекса страны. Он формируется, функционирует, развивается и изменяется для выполнения главной цели – реализации государственной научно-технологической политики и должен обеспечивать все стадии полного инновационного цикла по приоритетным направлениям научно-технологического развития. Так как НТК функционирует в рыночных условиях, он включает организации и субъекты различной формы собственности, что должно учитываться в государственном планировании и управлении комплексом, которое строится на сочетании административных и рыночных инструментов с использованием механизмов государственно-частного партнерства. НТК может эффективно функционировать и выполнять стоящие задачи научно-технологического развития только при тесном взаимодействии входящих в его состав организаций и субъектов, что должно обеспечиваться соответствующими организационно-правовыми формами интеграции и системой планирования и управления.

В определении НТК используется термин «научно-технологическая деятельность». Данный термин стал достаточно широко использоваться в литературе. Получил он применение и в государственных документах. Этот термин содержится, например, в Федеральном законе от 29.07.2017 № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В законе дается определение данной деятельности: «научно-технологическая деятельность – научная (научно-исследо-

вательская), научно-техническая и инновационная деятельность, выполнение исследований и разработок, реализация научных и (или) научно-технических проектов, использование полученных научных и (или) научно-технических результатов, результатов интеллектуальной деятельности, в том числе их коммерциализация» [5]. Пока это единственное, законодательно закрепленное определение научно-технологической деятельности. К сожалению, оно содержит дублирующие понятия и не в полной мере раскрывает содержание научно-технологической деятельности.

Используя терминологию Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике», предлагаем следующее определение: «научно-технологическая деятельность – деятельность (включая научную, образовательную, конструкторско-технологическую, испытательную, информационную, инжиниринговую, консалтинговую деятельность), направленная на создание, коммерциализацию, распространение и использование инновационных технологий, обеспечивающая производство на их основе высокотехнологичной продукции (услуг), а также на создание научной и технологической инфраструктуры и обеспечение ее деятельности».

Важно уточнить, какие виды деятельности могут быть отнесены к научно-технологической деятельности. Начнем с *фундаментальных исследований*. Согласно Федеральному закону «О науке и государственной научно-технической политике» (далее – закон о науке) «Фундаментальные исследования – экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды» [6].

В международной практике применяют понятийный аппарат, содержащийся в Руководстве Фраскати [7]. Согласно Руководству фундаментальные исследования представляют собой экспериментальную или теоретическую деятельность, направленную в основном на получение новых знаний основополагающего характера о явлениях и наблюдаемых фактах без специальных планов их практического применения [8]. Руководство Фраскати рекомендует в фундаментальных исследованиях выделять:

– фундаментальные чистые исследования;

– фундаментальные ориентированные исследования.

В последнее время практика разделения фундаментальных исследований на две ка-

тегории – неориентированные и ориентированные исследования принята и в России.

Неориентированные (чистые) фундаментальные исследования проводятся для получения новых знаний, но при этом отсутствуют цели получения долгосрочных экономических или социальных эффектов, применения результатов исследований для решения практических задач.

Ориентированные фундаментальные исследования представляют собой базисные исследования, целью которых является создание широкой базы знаний, обеспечивающей решение уже существующих или возможных в будущем проблем. Приоритетом фундаментальных ориентированных исследований является перспективный научный результат, имеющий практическое применение [9].

Именно фундаментальные ориентированные исследования должны быть выделены в качестве важного направления научно-технологической деятельности. С них начинается первая стадия инновационного цикла. На этой стадии формируется идея и выявляются фундаментальные принципы решения технологической проблемы, проводится теоретическое и (или) экспериментальное обоснование сформулированной идеи.

Прикладные исследования. Согласно Руководству Фраскати прикладные исследования также представляют собой оригинальные изыскания, предпринятые для получения новых знаний. Однако они направлены главным образом на достижение практической цели или результата. Прикладные исследования подразделяются на следующие типы [10, с. 8–9]:

– стратегические прикладные исследования – прикладные исследования, направленные на достижение определенной практической цели на этапе, когда эта конечная цель еще не поддается подробной конкретизации;

– конкретные прикладные исследования – наиболее распространенная разновидность прикладных исследований, когда конечная практическая цель определена в подробностях.

В российском законе о науке прикладные исследования имеют более широкое толкование «Прикладные научные исследования – исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач» [6]. Размытость границ, свободное толкование практических целей и конкретных задач способствовало тому, что в период реформирования государственной системы управления финансо-

вые средства из государственного бюджета на научные исследования начали получать практически все министерства и ведомства (в настоящее время более 60 бюджетополучателей) [2, с. 131–133]. Большинство таких исследований к научно-технологическому развитию вряд ли имеет отношение. Поэтому возникает вопрос, какие прикладные исследования отнести к научно-технологической деятельности? Выходом в данной ситуации может быть введение в российскую практику нового понятия «прикладные квалифицированные исследования». Подобный опыт уже давно широко используется в США и ряде других стран. В понятие «квалифицированные НИОКР» они включают исследования и разработки научно-технологического характера для создания новых или улучшенных продуктов, технологий их производства, а также повышения надежности и качества продуктов. Введение данного понятия было обусловлено необходимостью «отсечь» организации, которые проводят обычные исследования, не затрагивающие инновационную сферу [2, с. 27].

Таким образом, к научно-технологической деятельности предлагается отнести прикладные квалифицированные исследования: стратегические и конкретные, направленные на создание инновационных технологий и новых продуктов.

Экспериментальные разработки. В законе о науке под экспериментальными разработками понимается деятельность, которая основана на знаниях, приобретенных в результате проведения научных исследований или на основе практического опыта, и направлена на сохранение жизни и здоровья человека, создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов и их дальнейшее совершенствование [6].

В Руководстве Фразкати употребляется термин «опытно-конструкторские разработки», как вытекающий из общепринятого термина «научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки» (НИОКР), и дается следующее определение: «опытно-конструкторские разработки представляют собой систематическую деятельность, опирающуюся на существующие знания, полученные в результате исследований и/или практического опыта, направленную на производство новых материалов, продуктов или устройств для внедрения новых процессов, систем и услуг или на значительное усовершенствование уже существующих или внедренных материалов, продуктов, устройств, процессов или услуг» [8, с. 12].

Из сопоставления этих двух терминов и их определений считаем целесообразным в качестве направления научно-технологической деятельности выделить опытно-конструкторские разработки в понимании, принятом во всех странах, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), т.е. в большинстве развитых стран. В составе опытно-конструкторских разработок выделяют: проектные работы, опытно-конструкторские работы, технологические работы, опытное производство и испытания. Проектные работы предполагают разработку идей и вариантов нового объекта, в том числе нетехнического, на уровне чертежа или другой системы знаковых средств; опытно-конструкторские работы – разработку новой конструкции инженерного объекта или технической системы; технологические работы – разработку технологических процессов, т.е. способов объединения физических, химических, технологических и других процессов с трудовыми в целостную систему, производящую определенный полезный результат [9]. В состав разработок включаются также: создание опытных образцов (оригинальных моделей, обладающих принципиальными особенностями создаваемого новшества); их испытание в течение времени, необходимого для получения данных и накопления опыта, что должно в дальнейшем найти отражение в технической документации; подготовка рабочих инструкций, руководств и т.п. по применению нововведений; инженерная деятельность, необходимая для усовершенствования продукции или процесса до их соответствия функциональным и экономическим требованиям и готовности к передаче в производство, в том числе подготовка чертежей, спецификаций, инструкций, руководств, используемых при передаче нововведения в производство [11].

Таким образом, на стадии исследований и разработок к направлениям научно-технологической деятельности предлагается относить:

- фундаментальные ориентированные исследования;
- прикладные квалифицированные исследования (стратегические и конкретные);
- опытно-конструкторские разработки, включая опытное производство и испытания.

Из других видов деятельности к научно-технологической деятельности целесообразно отнести те, которые либо непосредственно решают, либо способствуют решению задач научно-технологического развития. На основе опыта развитых стран к таким направлениям деятельности относятся: подготовка кадров (научных ра-

ботников и специалистов); деятельность центров коллективного пользования, объединенных крупных уникальных установок и устройств, испытательных стендов и др.; научно-технические услуги (стандартизация, метрология, сертификация и др.); услуги в области научно-технической информации; патентно-лицензионная деятельность; инженерно-консультационные услуги при проектировании, конструкторской разработке оборудования, материалов, приборов, процессов и систем; разработка программного обеспечения; трансфер и коммерциализация разработанных технологий; инжиниринговые услуги по внедрению технологий и модернизации производства.

Кроме подготовки кадров, указанные направления деятельности объединяются в общее понятие «научная и технологическая инфраструктура».

Основы организации и управления научно-технологическим комплексом

Организация и иные субъекты различной формы собственности, осуществляющие научно-технологическую деятельность, включаются в состав научно-технологического комплекса и рассматриваются как единая система, в которой составляющие взаимосвязаны и при использовании соответствующего организационно-экономического механизма, основанного на государственно-частном партнерстве и широком использовании мер государственного регулирования, государственной поддержки и стимулирования могут обеспечить эффективную реализацию государственной научно-технологической политики. В таком качестве научно-технологический комплекс выступает как объект государственного управления. Учитывая современный этап экономического развития, когда наука и технологии являются главным фактором экономического роста развитых стран, научно-технологический комплекс должен быть выделен в государственном управлении в качестве самостоятельного объекта управления. Об этом свидетельствует опыт ведущих зарубежных стран.

Рассматривая научно-технологический комплекс как системный объект, важно понимать роль и специфику деятельности входящих в него организаций и других субъектов, связи и взаимодействия их между собой, условия и экономические механизмы, которые способствуют эффективной деятельности в составе единого комплекса. При этом необходимо учитывать, с одной стороны, принадлежность организаций и субъектов к определенному виду научно-технологической деятельности, а с другой

стороны, направленность их деятельности на конкретные приоритетные направления научно-технологического развития, определенные государственной научно-технологической политикой. По каждому приоритетному направлению в составе научно-технологического комплекса в качестве подсистемы выделяется полный состав организаций и субъектов, осуществляющих необходимые виды научно-технологической деятельности и обеспечивающих реализацию полного инновационного цикла. На этой основе разрабатываются программы и проекты научно-технологического развития по приоритетным направлениям. Реализация таких программ и проектов полного инновационного цикла целиком зависит от выделяемого финансирования, наличия необходимого состава квалифицированных кадров, соответствия имеющейся материальной базы мировому уровню, эффективности взаимодействия организаций и субъектов между собой, качественного проектного управления программой, учитывающего особенности деятельности входящих в состав организаций и субъектов.

Рассмотрим особенности функционирования организаций и субъектов, осуществляющих различные виды научно-технологической деятельности, которые необходимо учитывать при формировании системы государственного управления научно-технологическим комплексом.

Фундаментальные ориентированные исследования в основном выполняют академические научные организации и университеты. Такие исследования во всех странах финансируются преимущественно государством. От объемов финансирования зависят и масштабы проведения исследований. Для научных организаций, как правило, сочетаются две формы финансирования: базовое финансирование института в целом в виде субсидий бюджетным учреждениям и конкурентное (проектное) финансирование. Базовое финансирование обеспечивает стабильность деятельности научной организации и при принятой для академических учреждений определенной свободе действий дает возможность самим научным организациям определять тематику исследований. Конкурентное (проектное) финансирование предполагает участие на конкурсной основе исследовательских групп или отдельных ученых в государственных программах, проектах, грантах государственных фондов. В настоящее время в России доля конкурентного финансирования варьируется от 30 до 40% [12, с. 43]. Для университетов в основном характерно конкурентное (проектное) финансирование.

Особую роль в повышении результативности фундаментальных ориентированных исследований по технологическим направлениям играет материальная база исследований. Только имея современную приборную базу, исследовательские установки и устройства передового мирового уровня, можно открыть неизвестные ранее явления, процессы, свойства материалов, которые в дальнейшем лягут в основу разработки новых технологий и изделий. Это определяет необходимость отражения в программах и проектах приоритетных направлений научно-технологического развития мероприятий по развитию и совершенствованию материальной базы исследований.

Организация прикладных квалифицированных исследований в составе научно-технологического комплекса заслуживает особого внимания. Прикладные исследования в полном инновационном цикле играют ключевую связующую роль между фундаментальными исследованиями и реальным производством. Их цель – исследование путей практического применения открытых явлений и процессов, установление на первом этапе как можно большего числа вариантов практического использования новых знаний, а на втором этапе получение конкретных научных результатов, которые в дальнейшем будут использованы в качестве научной базы в опытно-конструкторских разработках.

В структуре научно-технологического комплекса России это звено соответствующих научных организаций, являющееся неотъемлемой частью инновационного цикла, представлено в недостаточной мере и не может обеспечить решение задач научно-технологического развития, определенных Стратегией НТР. Дело в том, что при переходе России к рыночной экономике в 1990-х гг. из-за допущенных ошибок и просчетов в экономической политике прикладная наука в значительной степени была разрушена, многие отраслевые научно-исследовательские институты были ликвидированы. До сих пор в необходимом объеме прикладные исследования в стране не восстановлены.

Поэтому важнейшей задачей соответствующих программ научно-технологического развития является создание научных организаций, обеспечивающих выполнение прикладных исследований по приоритетным направлениям НТР.

Особенностью прикладных исследований является необходимость сочетания государственного и частного финансирования исследований и, соответственно, сочетание организаций государственной

и частной собственности. К сожалению, в руководящих органах Российской Федерации преобладает мнение, что прикладные исследования должны быть исключительно сферой компетенции промышленного бизнеса. В Федеральном законе о науке отражено, что средства федерального бюджета являются основным источником финансирования фундаментальных научных исследований. Про финансирование прикладных исследований из средств федерального бюджета не говорится, ограничивается только возможностью финансового обеспечения государственными фондами. В проекте Федерального закона «О научной, научно-технической и инновационной деятельности в РФ», подготовленном Минобрнауки России в 2018 г., указывается прямо – финансирование прикладных научных исследований, экспериментальных разработок осуществляется преимущественно за счет средств юридических лиц, осуществляющих дальнейшее практическое применение полученных результатов, а также за счет средств фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности [13].

Следует сказать, что ранее такой же подход до середины 1970-х гг. преобладал и в зарубежных странах. Первыми эту политику изменили в США. В 1976 г. в США был принят закон о национальной научной и технической политике, согласно которому государство приняло на себя опеку прикладных исследований и разработок. Затем это было закреплено в доктрине «глобальной технологической конкурентоспособности США в условиях глобальной конкуренции», принятой в 1990-х гг. Суть доктрины состоит в том, что конгресс США, деловые и общественно-политические круги официально отказываются от деклараций о роли частного сектора как главного стимулятора научно-технического прогресса и технологических инноваций в рыночной экономике. Следом за доктриной в США был принят блок антирыночных законов, который перенес на государство основную ответственность за развитие науки и техники, стимулирование НТП, осуществление новой технической и промышленной политики [2, с. 232–234]. В настоящее время в США значительные объемы исследований, которые могут быть отнесены к стратегическим прикладным исследованиям по классификации Фраскати, выполняют федеральные лаборатории за счет государственного бюджета. При этом серьезно стимулируется исследовательская активность промышленных компаний для проведения конкретных прикладных исследований и разработок.

Такая политика получила распространение и в других странах.

Хотелось бы отметить, что и в Российской Федерации следовало бы законодательно закрепить ответственность государства за научно-технологическое развитие и определить категории обеспечивающих его научных организаций. Кроме фундаментальных исследований, проведение стратегических прикладных исследований должны осуществлять государственные научные организации, финансируемые из федерального бюджета. К проведению таких исследований целесообразно привлекать и университеты.

Конкретные прикладные исследования, направленные на получение необходимых научных результатов для стадии опытно-конструкторской разработки, как и сами опытно-конструкторские разработки, должны обеспечивать промышленные компании, создавая соответствующие подразделения R&D в своей структуре либо привлекая на договорных началах специализированные институты или высшие учебные заведения.

Особое значение для реализации данной стадии инновационного цикла имеет вовлечение в эту деятельность малого и среднего инновационного технологического бизнеса. В развитых странах такая практика привлечения малых и средних инновационных предприятий к исследованиям и разработкам существует давно. Более того, законами и другими нормативно-правовыми документами устанавливаются обязательные квоты в виде определенных процентов от общего финансирования затрат на исследования и разработки, которые должны расходоваться на привлечение малых и средних предприятий. Эта практика доказала свою эффективность при соответствующих мерах государственной поддержки. Такая политика проводится ОЭСР, которая признает малые и средние инновационные предприятия в качестве ключевых агентов технологического и инновационного развития экономики. Поэтому целесообразно рассматривать малые и средние инновационные предприятия в составе научно-технологического комплекса и включать их в реализацию программ и проектов научно-технологического развития.

Подготовка научных кадров и специалистов, осуществляемая в соответствии с действующим в стране порядком в университетах, научных организациях и специализированных кадровых центрах, должна рассматриваться в качестве важной составляющей научно-технологического комплекса и включаться в реализуемые програм-

мы научно-технологического развития. Что касается научной и технологической инфраструктуры, она должна создаваться и развиваться в комплексе в соответствии с потребностями сектора исследований и разработок и технологического развития секторов экономики страны.

При формировании организационно-экономического механизма управления научно-технологическим комплексом важно учитывать и другие аспекты структурной характеристики комплекса. Так, Д.А. Рубальтер в работе [14] предлагает в подобной ситуации рассматривать следующие аспекты: функциональный; процессный; организационно-управленческий; структурно-институциональный; социально-экономический.

Применительно к НТК функциональный аспект предусматривает выделение организаций, выполняющих основные функции (фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские разработки и опытное производство) и обеспечивающие функции (подготовка кадров, информационное и инжиниринговое обеспечение и др.). Процессный аспект предполагает рассматривать всю совокупность осуществляемых в научно-технологическом комплексе бизнес-процессов с точки зрения обеспечения ускоренного воплощения новых знаний в передовые технологии и производства на базе этих технологий высокотехнологичной продукции. Организационно-управленческий аспект предусматривает использование рыночных и нерыночных инструментов, а также разных организационно-правовых форм взаимодействия организаций и субъектов различных форм собственности для обеспечения реализации государственной научно-технологической политики. Структурно-институциональный аспект определяет необходимость формирования комплексного механизма государственного регулирования эффективной деятельности НТК с использованием координационных, финансовых и экономических механизмов, законодательных и нормативно-правовых мер регулирования. Социально-экономический аспект НТК определяет особенности стимулирования научной деятельности, формирования институциональной среды и необходимых условий жизнедеятельности, обеспечения прав интеллектуальной собственности.

Формирование и развитие научно-технологического комплекса должно осуществляться с соблюдением следующих основных принципов:

– направленность научно-технологической деятельности в НТК на реализацию государственной научно-технологической

политики, выбранных приоритетов научно-технологического развития;

- сбалансированность фундаментальных, прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок, при опережающем развитии фундаментальных ориентированных исследований, обеспечивающих задел новых знаний для прорывных технологических решений нового технологического уклада;

- структура и состав организаций научно-технологического комплекса, их взаимодействие должны обеспечивать реализацию полного инновационного цикла по каждому приоритетному направлению научно-технологического развития;

- обеспечение гибкости структурных преобразований в организации научной деятельности. При возникновении новых научных направлений формирование новых научных коллективов, создание лабораторий, институтов, научных центров;

- опережающая подготовка научных кадров и специалистов по направлениям и специальностям, соответствующим перспективным задачам научно-технологического развития;

- соответствие уровня материально-технической базы исследований и разработок и квалификации исследователей и технических специалистов сложности решаемых технологических задач;

- территориальное рассредоточение и соответствующая концентрация организаций научно-технологического комплекса должны осуществляться с учетом стратегических задач научно-технологического развития регионов;

- использование организационных форм проведения совместных научных исследований разными организациями возможно только на доконкурентных стадиях инновационного цикла, сохраняя конкуренцию при выполнении опытно-конструкторских разработок;

- система государственного управления научно-технологическим комплексом, используемые формы и методы государственной поддержки и стимулирования должны учитывать особенности научно-технологической деятельности на разных этапах инновационного цикла и интересы участвующих организаций различных форм собственности, обеспечивая их согласованную эффективную деятельность, направленную на решение задач научно-технологического развития.

На формирование и развитие научно-технологического комплекса, его эффективное функционирование влияет совокупность внешних и внутренних факторов.

К внешним факторам относятся: глобальные вызовы и мировые приоритеты технологического развития; усиление конкуренции на мировых рынках; обострение противоречий между странами, рост внешних угроз для России; зависимость экономики России по многим позициям от внешнеэкономической конъюнктуры; санкционная политика, запрещающая передачу России современных технологий и оборудования, ограничивающая международное научно-техническое сотрудничество.

Среди внутренних факторов можно выделить экономические, структурные, организационные и институциональные факторы.

К экономическим факторам относятся:

- снижение темпов роста экономики;

- низкий уровень эффективности производства, производительности труда, конкурентоспособности продуктов и услуг на внутреннем и внешних рынках;

- инвестиционная, бюджетная и налоговая политики, их взаимосвязь с реализацией научно-технологической политики.

Среди структурных факторов особое значение имеют:

- диверсификация экономики и наращивание несырьевого сектора;

- развитие высокотехнологичных отраслей экономики;

- снижение зависимости отраслей экономики от импорта материалов, комплектующих, машин, оборудования (импортозамещение);

- технологическое отставание отдельных секторов экономики от ведущих зарубежных стран (технологическая зависимость).

Организационные факторы включают:

- организационные изменения, осуществляемые в процессе реформирования сферы науки и системы высшего образования;

- соответствие организационной структуры и системы управления сектором фундаментальных и прикладных исследований специфическим особенностям научной деятельности;

- организационно-правовые формы взаимодействия научных организаций, университетов и промышленных компаний;

- государственно-частное партнерство в научно-технологической сфере.

К институциональным факторам относятся:

- развитость системы и эффективность деятельности институтов развития;

- уровень развития законодательства по защите прав интеллектуальной собственности;

- эффективность мер государственной поддержки и стимулирования исследо-

вательской активности государственных и частных компаний;

– соответствие уровня финансирования фундаментальных и прикладных исследований сложности решения задач, определенных государственной научно-технологической политикой;

– система оценки деятельности научных организаций и научных работников;

– конкурентоспособный уровень материального вознаграждения исследователей и специалистов сектора исследований и разработок, создание необходимых условий для их работы;

– уровень развития нормативно-правовой и методической базы, регламентирующей меры государственной поддержки научно-технологической деятельности.

Учет выделенных факторов позволит научно-технологическому комплексу эффективно функционировать и развиваться как в отдельных регионах, так и в стране в целом.

Заключение

Представленный материал может служить основой для дальнейших исследований и подготовки обоснованных предложений по созданию современной системы государственного управления научно-технологическим развитием Российской Федерации в рыночных условиях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00355.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «Об утверждении «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 25.09.2020).

2. Государственное управление научно-технологическим развитием: вопросы теории и практики: монография / Под ред. Г.П. Белякова. М.: Изд. «Доброе слово», 2019. 384 с.

3. Семенов Е.В. Опыты с ручным управлением научно-технологическим комплексом // Управление наукой и наукометрия. 2013. № 13. С. 7–32.

4. Семенов Е.В. Научно-технологическая сфера: способы представления объекта // Наука. Инновации, Образование. 2013. Вып. 14. С. 82–98.

5. Федеральный закон от 29.07.2017 № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221172/ (дата обращения: 25.09.2020).

6. Федеральный закон от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/ (дата обращения: 25.09.2020).

7. The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development: Frascati Manual. OECD, 1993. 60 с.

8. Руководство по проведению опроса по НИОКР: для стран, начинающих измерять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. [Электронный ресурс]. URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/guide-to-conducting-an-rd-survey-for-countries-starting-to-measure-research-and-experimental-development-2014-ru.pdf> (дата обращения: 05.10.2020).

9. Богачева О.В., Феоктистова О.А. Определение основных видов научной деятельности и разработок для целей государственной научной политики в странах ОЭСР и России // Фармакоэкономика. 2015. № 1. Т. 8. С. 18–30.

10. Миндели Л.Э., Хромов Г.С. Научно-технический потенциал России (ч. 2). М.: Ин-т проблем развития науки РАН, 2011. 280 с.

11. Глоссарий статистических терминов в области науки и инноваций (краткий). ИПРАН РАН. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.issras.ru/gl.php> (дата обращения: 05.10.2020).

12. Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Определение основных причин, сдерживающих научное развитие в Российской Федерации: оценка научной инфраструктуры, достаточность мотивационных мер, обеспечение привлекательности работы ведущих ученых». Счетная палата Российской Федерации, 2020. 53 с.

13. Проект Федерального закона «О научной, научно-технической и инновационной деятельности в Российской Федерации» (текст по состоянию на 28.03.2018). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=170711#03649821874372644> (дата обращения: 05.10.2020).

14. Рубвальтер Д.А. Методология государственного управления национальным научно-инновационным комплексом: дис. ... докт. экон. наук. Санкт-Петербург, 2009. 328 с.