

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

DOI 10.26163/GIEF.2019.98.64.001
УДК 330.341.1(470)

V.S. Novikov

BASIC PRIORITIES OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF RUSSIA

Vasily Novikov – vice-president of the Russian Academy of Natural Sciences, chairperson of the section of interdisciplinary problems of science and education of the Russian Academy of Natural Sciences, a recipient of the State Prize in Science and Engineering, Honored Science Worker, member of the Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Medicine, professor, St. Petersburg; **e-mail: raen.vsn@mail.ru**.

We look at the prerequisites and key priorities of scientific and technological development of Russia. The main challenges facing the country and modern society are identified. We distinguish the goals to meet for the implementation of the Strategy of scientific and technological development of Russia.

Keywords: *scientific and technological development, development strategy, development priorities.*

В.С. Новиков

БАЗОВЫЕ ПРИОРИТЕТЫ НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

Василий Семенович Новиков – вице-президент РАЕН, председатель Секции междисциплинарных проблем науки и образования, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженный деятель науки РФ, академик, доктор медицинских наук, профессор, г. Санкт-Петербург; **e-mail: raen.vsn@mail.ru**.

В статье анализируются предпосылки и основные приоритеты научно-технологического развития России. Определены основные вызовы, стоящие перед российским государством и современным обществом. Сформулированы задачи, решение которых позволит достичь целей Стратегии научно-технологического развития России.

Ключевые слова: *научно-технологическое развитие; стратегия развития; приоритеты развития.*

Развитие современного мира основано на прогрессе в научно-технологической и инновационной сферах. Россия исторически является одной из мировых научных держав: отечественные научная и инженерная школы эффективно решали задачи социально-экономического развития и обеспечения безопасности страны, внесли существенный вклад в накопление человечеством научных знаний и создание передовых технологий. В Российской империи сосредоточение ученых и инженеров в высшей школе позволяло созда-

вать и накапливать новые знания. В СССР решение масштабных исследовательских и инженерных задач обеспечивалось за счет концентрации ресурсов в системе Академии наук СССР и отраслевых институтах, директивного планирования исследований и разработок, осуществляемого Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике и Госпланом СССР.

В 1991 году с образованием Российской Федерации и переходом экономики на рыночный путь развития в российской

науке начался этап кризисной оптимизации и адаптации фундаментальной и прикладной науки к рыночной экономике. С начала 2000-х годов и по настоящее время проходит этап перехода России к инновационной экономике.

Анализ состояния российской науки показывает, что в настоящее время она продолжает играть важную роль в обеспечении безопасности страны и развитии мировой науки. Имеется значительный потенциал в ряде областей фундаментальных научных исследований, что находит отражение в том числе в рамках совместных международных проектов. Вместе с тем дифференциация научных и образовательных организаций по результативности и эффективности работы, концентрация исследовательского потенциала наблюдается лишь в нескольких регионах страны. В глобальном рейтинге привлечения талантов Россия находится в шестом десятке стран, выступая в основном в роли донора человеческого капитала для мировой науки.

При имеющемся положительном опыте реализации масштабных технологических проектов, в том числе в сфере обеспечения обороны и безопасности государства, в целом в стране сохраняется проблема невосприимчивости экономики и общества к инновациям, что препятствует практическому применению результатов исследований и разработок. Доля инновационной продукции в общем выпуске составляет всего 8–9%; инвестиции в нематериальные активы в России в 3–10 раз ниже, чем в ведущих государствах; доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме экспорта составляет около 0,4%. Практически отсутствует передача знаний и технологий между оборонным и гражданским секторами экономики, что сдерживает развитие и использование технологий двойного назначения.

Эффективность российских исследовательских организаций существенно ниже, чем в США, Японии, Республике Корея, КНР. В то же время по объему расходов на исследования и разработки Россия, например, в 2014 году заняла де-

вятое место в мире по объему внутренних затрат на исследования и разработки, по объему бюджетных ассигнований на науку гражданского назначения – четвертое место в мире. По численности исследователей Российская Федерация входит во вторую группу стран-лидеров, включающую некоторые страны Европейского союза, Австралию, Республику Сингапур, Республику Чили. По результативности и объему публикаций в высокорейтинговых журналах, количеству выданных международных патентов на результаты исследований и разработок, объему доходов от экспорта технологий и высокотехнологичной продукции Россия попадает лишь в третью группу стран Восточной Европы и Латинской Америки.

Научно-технологическое развитие – это трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы [1]. Наиболее значимыми с точки зрения научно-технологического развития Российской Федерации большими вызовами являются:

1. Исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов, на фоне формирования цифровой экономики и появления ограниченной группы стран-лидеров, обладающих новыми производственными технологиями, ориентированных на использование возобновляемых ресурсов.

2. Демографический переход, обусловленный увеличением продолжительности жизни людей, изменением их образа жизни, и связанное с этим старение населения, что в совокупности приводит к новым социальным и медицинским проблемам, в том числе к росту угроз глобальных пандемий, увеличению риска появления новых и возврата исчезнувших инфекций.

3. Возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и связанный с их неэффективным использованием рост рисков для жизни и здоровья граждан.

4. Потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России, конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия, снижение технологических рисков в агропромышленном комплексе.

5. Качественное изменение характера глобальных и локальных энергетических систем, рост значимости энергооборуженности экономики и наращивание объема выработки и сохранения энергии, ее передачи и использования.

6. Новые внешние угрозы национальной безопасности, в том числе военные угрозы, угрозы утраты национальной и культурной идентичности российских граждан, обусловленные ростом международной конкуренции и конфликтности, глобальной и региональной нестабильностью, и усиление их взаимосвязи с внутренними угрозами национальной безопасности.

7. Необходимость эффективного освоения и использования жизненного пространства страны, в том числе путем преодоления диспропорций в социально-экономическом развитии территории.

8. Укрепление позиций России в области экономического, научного и военного освоения космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Прогнозные оценки показывают, что научно-технологическое развитие Российской Федерации может осуществляться по двум альтернативным сценариям:

1) импорт технологий и фрагментарное развитие исследований и разработок, интегрированных в мировую науку, но занимающих в ней подчиненные позиции;

2) лидерство по избранным направлениям научно-технологического развития в рамках как традиционных, так и новых рынков технологий, продуктов и услуг, построение целостной национальной инновационной системы.

Первый сценарий ведет к утрате технологической независимости и конкурентоспособности России. Второй сценарий предполагает преодоление сложившихся

негативных тенденций, эффективную перестройку как корпоративного, так и государственного секторов исследований, разработок и инноваций, что требует опережающего увеличения расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, приближения их уровня к показателям развитых в научно-технологическом отношении стран. Устойчивое развитие России, обеспечение структурных изменений экономики страны возможны только в рамках второго сценария.

Реализация этого сценария требует концентрации ресурсов на получении новых научных результатов, необходимых для перехода страны к инновационному технологическому развитию, осуществления комплекса организационных и правовых мер, направленных на существенное повышение эффективности расходов на исследования и разработки, рост отдачи от вложений в соответствующие сферы экономики, развитие национальных центров исследований и разработок, создание эффективных партнерств с иностранными исследовательскими центрами и организациями, создание и развитие частных компаний, способных стать лидерами, в том числе на новых глобальных технологических рынках.

Очевидно, что обеспечить эффективное развитие науки и технологий по всем необходимым и возможным направлениям невозможно. Поэтому с точки зрения стратегии развития страны необходимо выделить **приоритеты** научно-технологического развития Российской Федерации, важнейшие направления научно-технологического развития государства, в рамках которых должны создаваться и использоваться технологии, реализовываться решения, наиболее эффективно отвечающие на вызовы современности, и которые должны в первоочередном порядке обеспечиваться кадровыми, инфраструктурными, информационными, финансовыми и иными ресурсами страны [7].

Стратегия научно-технологического развития России, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1

декабря 2016 г. № 642, определяет, что в ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития России следует считать те направления, которые позволят получить реальные научные и научно-технологические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке [1]. Обсуждению научного обеспечения приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации были посвящены в 2017–2018 гг. сессии РАН [5; 6], РАН, РАЕН, Санкт-Петербургской секции междисциплинарных проблем науки и образования.

В настоящее время может быть выделено 7 базовых приоритетов научно-технологического развития России. Первый из них – **переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии**. В рамках этого приоритета должны быть решены задачи создания и широкого внедрения интеллектуальной силовой электроники как в процессах генерации, так и передачи электроэнергии до ее потребителя. Основным приоритетом инновационного развития – поиск альтернативных вариантов добычи газа, обеспечение максимального извлечения газа на месторождениях с падающей добычей, экономически эффективные технологии освоения месторождений с трудноизвлекаемым газом, выявление закономерностей распространения породколлекторов газа в древних отложениях и создание новых технологий разработки многопластовых газовых месторождений. Планируется цифровизация производственных процессов, моделирование развития рынков газа, разработка программного обеспечения для обработки и интерпретации геолого-геофизических данных. Необходимы новые катализаторы для более эффективной и глубокой переработки углеводородов [5].

Вторым приоритетом научно-техно-

логического развития является **переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта**. В рамках этих задач должны активно развиваться суперкомпьютерные технологии, суперкомпьютерные научные центры, суперкомпьютерное образование, высокопроизводительные алгоритмы и математическое обеспечение обработки данных. Примерами уже реализуемых подходов могут служить программы расчетов аэродинамических и аэроакустических характеристик новых самолетов, осуществляемых при сертификации самолета «Суперджет-100». На очереди – разработка «цифровых дневников летательных аппаратов». Востребованными промышленностью являются программно-аппаратные комплексы обработки геолого-геофизических данных при поиске новых месторождений полезных ископаемых, системы прогнозирования метеорологической информации, управлении комплексными технологическими процессами и их проектировании. Суперкомпьютерные технологии необходимы в разработках новых технологий в атомной энергетике, конструировании новых синтетических материалов, молекул новых лекарственных средств. Беспроводные сенсорные сети для самодиагностики авиации – одно из перспективных направлений, также, как и реализация полностью автоматических роботизированных авиационных, космических и подводных беспилотных аппаратов и технологий группового применения для решения широкого комплекса задач. Важным осознается также проведение фундаментальных исследований и социогуманитарное сопровождение технологий искусственного интеллекта [6].

Третьим базовым приоритетом научно-технологического развития России является **переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет**

рационального применения лекарственных препаратов, прежде всего антибактериальных. В рамках этих задач перспективным является разработка новых технологий робот-ассистированной хирургии, отечественных технологий оборудования и исследовательского инструментария для геномных исследований и биотехнологического моделирования, а также природоподобных технологий (природоподобная техносфера) на основе биологических и биофизических процессов. В качестве новой технологии в онкологии перспективным является разработка онколитических вирусов, способных находить и разрушать опухолевые клетки. С учетом социальной значимости туберкулеза и быстрого нарастания резистентности возбудителя к противотуберкулезным препаратам важно создание новых технологических платформ для разработки эффективных противотуберкулезных препаратов.

Говоря о приоритетах реализации научно-технологических задач, необходимо отметить, что успешно работает Институт геронтологии, возглавляемый заслуженным деятелем науки РФ, членом-корреспондентом РАН, академиком РАЕН профессором В.Х. Хавинсоном, а в Секции междисциплинарных проблем науки и образования эффективно действует Институт персонализированной медицины РАЕН, возглавляемый академиком РАЕН Вартаняном К.Г. Обоснование направлений и методов коррекции нарушений при десинхронозах, астении, пребывании акванавтов под повышенным давлением, острой послеполетной дезадаптации космонавтов, посттравматических стрессовых расстройствах, витальном стрессе представлены в монографии [4].

Четвертым приоритетом научно-технологического развития России является **создание интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, занятие и удержание лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.** В рам-

ках этих направлений должны будут разработаны и реализованы схемы комплексного освоения территорий Сибири и Дальнего Востока, арктической зоны России. Территориальная связанность подразумевает максимально широкое развитие новых технологий транспортной инфраструктуры, объединяющей как классические технологии перевозок людей и грузов воздушным, водным, автомобильным и железнодорожным транспортом, так и всемерное развитие новых транспортных средств – дирижаблей, конвертопланов, летающих автомобилей, скоростных вертолетов, а также широкофюзеляжных дальнемагистральных самолетов [1].

Приоритетные направления космонавтики – связь, вещание и ретрансляция, дистанционное зондирование Земли, фундаментальные космические исследования. Эти направления способствуют решению задач связности территорий. На базе информационной системы мониторинга лесных пожаров должна быть создана система комплексного дистанционного мониторинга лесов, которая обеспечит мониторинг лесных ресурсов на всей территории страны и контроль их использования.

Система ГЛОНАСС является важнейшим элементом обеспечения связности территорий Российской Федерации. Перспективы космической навигации – создание и увеличение космического наземного сегмента, расширение орбитальной группировки ГЛОНАСС, комплексирование с другими системами навигации и техническим зрением в аппаратуре пользователей. Необходима разработка систем защиты от намеренного искажения информации в радионавигационной линии технических средств.

Необходимо отметить, что Санкт-Петербург является крупнейшим научно-промышленным центром, реализующим проекты освоения Арктической зоны России, а тематика арктических исследований является ключевой для ряда специалистов РАЕН, главным из которых является лауреат Государственной премии СССР, член-корреспондент РАН, академик РАЕН профессор С.И. Сороко, обосновавший совместно с В.С. Новиковым физиологи-

ческие основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях [3].

Пятый приоритет научно-технологического развития России связан с **переходом к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработкой и внедрением систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранением и эффективной переработкой сельскохозяйственной продукции, созданием безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.** В рамках этих направлений должны быть разработаны инновационные агротехнологии, опирающиеся на цифровую информатизацию сельского хозяйства («умное поле», «умная ферма», «умное земледелие»). Необходимо фактически воссоздать селекционную науку, получить отечественные сорта зерновых культур с высоким уровнем продуктивности в условиях рискованного земледелия, с повышенным содержанием пищевого белка [6]. Самостоятельным научным направлением является метагеномика и эпигенетика сельского хозяйства, разработка технологий получения безвирусного посадочного материала, биотехнологических природных средств повышения урожайности и безантибиотиковой защиты. Требуется научное сопровождение новых технологий ресурсосберегающих экологически чистых технологий производства пищевых продуктов как растительного, так и животного происхождения, включая рыбоводческие аквахозяйства. Должны развиваться технические и цифровые средства интеллектуальных и роботизированных технологий в сельском хозяйстве.

Говоря о реализации данного научно-технологического сегмента, необходимо отметить, что члены Санкт-Петербургской секции междисциплинарных проблем науки и образования РАЕН активно работают в направлении разработки инновационных подходов к оздоровительному и функциональному питанию различных контингентов населения России. Фундаментальным трудом в этом направлении

является монография Новикова В.С., Каркищенко В.Н., Шустова Е.Б. «Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях» [2]. Активно ведется экспертная и практическая деятельность в области оздоровительных пищевых технологий. Экологическим проблемам питания был посвящен ряд статей в Вестнике образования и развития науки РАЕН и приоритетный доклад лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники академика РАЕН, профессора Е.Б. Шустова на научной сессии в 2017 г.

Шестым базовым приоритетом научно-технологического развития России является **противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства** [1].

Важным приоритетом научно-технологического развития России служит **возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук** [6]. В рамках этого приоритета планируется развертывание исследований российской идентичности и общенационального единства, региональной этнической идентичности, мониторинга и оценки иерархической значимости для российского общества социальных и гуманитарных проблем, включая проблемы бедности, социального неравенства, этно-политических конфликтов и способов их урегулирования, проблемы гонки вооружений и национальной безопасности, социально-психологических проблем восприятия международных отношений, милитаризации космоса, угроз, связанных с искусственным интеллектом, экологических, климатических и демографических вызовов.

Для достижения целей научно-технологического развития Российской Федерации по каждому из базовых приорите-

тов необходимо решить следующие основные задачи:

1. Создать возможности для выявления талантливой молодежи и построения успешной карьеры в области науки, технологий и инноваций, обеспечив тем самым развитие интеллектуального потенциала страны.

2. Создать условия для проведения исследований и разработок, соответствующие современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам.

3. Сформировать эффективную систему коммуникации в области науки, технологий и инноваций, обеспечив повышение восприимчивости экономики и общества к инновациям, создав условия для развития наукоемкого бизнеса.

4. Сформировать эффективную современную систему управления в области науки, технологий и инноваций, обеспечивающую повышение инвестиционной привлекательности сферы исследований и разработок, а также эффективности капиталовложений в указанную сферу, результативности и востребованности исследований и разработок;

5. Способствовать формированию модели международного научно-технического сотрудничества и международной интеграции в области исследований и технологического развития, позволяющей защитить идентичность российской научной сферы и государственные интересы в условиях интернационализации науки и повысить эффективность российской науки за счет взаимовыгодного международного взаимодействия.

Для реализации указанных базовых приоритетов научно-технологического развития России необходима консолидация усилий федеральных и территориальных органов государственной власти, научно-образовательного консорциума, предпринимательского сообщества, ин-

ституты гражданского общества по созданию благоприятных условий для развития науки и технологий в интересах социально-экономического развития России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 № 642 «Стратегия научно-технологического развития России». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»/

2. Новиков В.С., Каркищенко В.Н., Шустов Е.Б. Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях. СПб.: Политехника-принт, 2017. 346 с.

3. Новиков В.С., Сороко С.И. Физиологические основы жизнедеятельности человека в экстремальных условиях. СПб.: Политехника-принт, 2017. 476 с.

4. Новиков В.С., Сороко С.И., Шустов Е.Б. Дезадаптационные состояния человека при экстремальных воздействиях и их коррекция. СПб.: Политехника-принт, 2018. 548 с.

5. Общее собрание членов РАН 13 ноября 2018 г. Прямая трансляция на портале «Научная Россия». URL: <https://scientificrussia.ru/articles/obshchee-sobranie-chlenov-ran-den-pervyj-pryamaya-translyatsiya> (дата обращения: 20.02.2019).

6. Общее собрание членов РАН 14 ноября 2018 г. Прямая трансляция на портале «Научная Россия». URL: <https://scientificrussia.ru/articles/obshchee-sobranie-chlenov-ran-den-vtoroy-pryamaya-translyatsiya> (дата обращения: 20.02.2019).

7. Ширяев О. Приоритеты научно-технологического развития России: соотношение неопределенностей // Информационный портал профессоров РАН. URL: http://prof-ras.ru/index.php?option=com_k2&view=item&id=727:prioritety-nauchno-tekhnologicheskogo-razvitiya-rossii-sootnoshenie-neopredelennostej (дата обращения: 20.02.2019).