Микроэкономика. 2022. №1. С.5–21
Microeconomics. 2022;1:5–21

МЕНЕДЖМЕНТ

Научная статья
УДК 338.27
doi: 10.33917/mic-1.102.2022.5–21

Модель разработки долгосрочного прогноза развития фундаментальных и поисковых научных исследований в контексте реализации документов стратегического планирования России

Остапюк Сергей Федорович
доктор экономических наук, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Институт проблем развития науки РАН, Москва, Россия, S. Ostapyuk@issras.ru
Фетисов Вячеслав Петрович
кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем развития науки РАН, Москва, Россия, VPFetisov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены нормативно-правовые основания и предмет разработки прогноза развития фундаментальных и поисковых научных исследований. Разработаны положения, факторы и условия, регламентирующие формирование данного прогноза. Сформулированы предложения по развитию информационного и экспертного сопровождения прогноза.

Ключевые слова: *Стратегия научно-технологического развития России, долгосрочный прогноз, фундаментально ориентированные и поисковые научные исследования, стратегическое планирование, нормативно-правовое основание, методологическое и информационное обеспечение*

Для цитирования: *Остапюк С.Ф., Фетисов В.П. Модель разработки долгосрочного прогноза развития фундаментальных и поисковых научных исследований в контексте реализации документов стратегического планирования России // Микроэкономика. 2022. № 1. С. 5–21. https://doi.org/10.33917/mic-1.102.2022.5–21*

© Остапюк С.Ф., Фетисов В.П., 2022

MANAGEMENT

Original article

MODEL FOR THE DEVELOPMENT OF A LONG-TERM FORECAST FOR THE DEVELOPMENT OF FUNDAMENTAL AND EXPLORATORY SCIENTIFIC RESEARCH IN THE CONTEXT OF THE IMPLEMENTATION OF STRATEGIC PLANNING DOCUMENTS IN RUSSIA

Sergey F. Ostapyuk
Doctor of Sciences (Economics), candidate of Sciences (Technical), leading researcher, Institute of problems of science development of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, Ostapyuk@issras.ru
Vyacheslav P. Fetisov
Candidate of Sciences (Technical), senior researcher at the Institute of problems of science development of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, VPFetisov@yandex.ru

Abstract. The article deals with the regulatory and legal grounds and the subject of development of the forecast for the development of fundamental and exploratory scientific research. Provisions, factors and conditions regulating the formation of this forecast have been developed. Proposals for the development of information and expert support of the forecast are formulated.

Keywords: *The strategy of scientific and technological development of Russia, a long-term forecast, fundamentally oriented and exploratory scientific research, strategic planning, regulatory and legal framework, methodological and information support*

For citation: *Ostapyuk S.F., Fetisov V.P. Model for the development of a long-term forecast for the development of fundamental and exploratory scientific research in the context of the implementation of strategic planning documents in Russia. Microeconomics. 2022;1:5–21 (In Russ.). https://doi.org/10.33917/mic-1.102.2022.5–21*

НОРМАТИВНО ПРАВОВЫЕ ОСНОВАНИЯ И ПРЕДМЕТ ПРОГНОЗА ФПНИ

Согласно Федеральному закону «О стратегическом планировании в Российской Федерации»[1] РАН участвует в разработке документов стратегического планирования, разрабатываемых в рамках прогнозирования. К таким документам относятся прогноз научно-технологического развития Российской Федерации и стратегический прогноз Российской Федерации. Эти прогнозы разрабатываются с учетом и на основе данных, представляемых органами исполнительной власти и Российской академией наук[2]. РАН в качестве таких данных представляет тематический прогноз развития важнейших направлений фундаментальных и поисковых научных исследований на долгосрочную перспективу (далее — ФПНИ)[3]. В уставах Российской академии наук, Российской академии образования, Российской академии художеств, Российской академии архитектуры и строительных наук определено их участие в процессах прогнозирования по соответствующим направлениям наук[4]. Порядок (правила) разработки прогно-

[1] Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июля 2014 г. №172-ФЗ.

[2] Закон о РАН одну из целей ее деятельности определяет, как «прогнозирование основных направлений научного, научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации» (статья 6).

[3] К целям и задачам РАН Законом №218-ФЗ относится прогнозирование основных направлений научного, научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации, проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований, в том числе реализуемых в сфере оборонно-промышленного комплекса в интересах обороны страны и безопасности государства.

[4] Постановление Правительства РФ «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук»» от 27 июня 2014 г. №589; Постановление Прави-

за социально-экономического развития, научно-технологического развития разработаны и утверждены Правительством РФ[5]. Процесс прогнозирования научно-технологического развития в настоящее время обеспечен методическими рекомендациями по подготовке исходных данных для его реализации[6].

В соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике»[7], Федеральным законом «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»[8], Указом Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»[9] РАН является участником формирования и реализации Программы фундаментальных научных исследований на долгосрочный период[10]. Кроме того, РАН участвует в формировании и реализации государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»[11] и участвует в формировании проекта программы фундаментальных и поисковых научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2035 годы)[12]. Одним из основных принципов формировании и реализации указанных программ является учет при их формировании научно обоснованного прогноза ФПНИ и мировых тенденций развития фундаментальных и поисковых научных исследований.

В 2018 г. Академией создан Научно-координационный совет при президиуме РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в Российской Федерации[13]. Цель организации данного Совета — своевременное предвидение и оценка рисков, обусловленных научно-технологическим и социально-экономическим развитием. Данная цель направлена на скоординированную реализацию федеральных законов «О стратегическом планировании в Российской Федерации», «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», указов Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»[14], «О Стратегии научно-техноло-

тельства РФ «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия художеств» от 11.02.2016 N 95 (ред. от 29.06.2017); Постановление Правительства РФ «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия образования» от 14.03.2014 N 187 (ред. от 14.10.2016); Постановление Правительства РФ «Об утверждении устава Российской академии архитектуры и строительных наук» от 28.05.2014 N 488.

[5] Постановление «Об утверждении правил разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития» от 13 июня 2015 г. №699; Постановление Правительства РФ «О порядке разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации прогноза социально-экономического развития РФ на долгосрочный период» от 11 ноября 2015 г. №1218.

[6] Приказ Минобрнауки России от 13 ноября 2015 г. N 1335 «Об утверждении методических рекомендаций по подготовке исходных данных для разработки и корректировки прогноза научно-технологического развития РФ, а также по формированию его сценарных условий».

[7] Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г. №127-ФЗ.

[8] Федеральный закон «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 27 сентября 2013 г. №253 — ФЗ.

[9] Указ Президента РФ «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 7 мая 2012 г. №599.

[10] Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы)». от 31 декабря 2020 г. №3684-р.

[11] Постановление Правительства РФ «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»» от 29 марта 2019 г. N 377.

[12] Глава РАН рассказал о новой программе фундаментальных исследований. URL: https://ria.ru/20190423/1552958909. html

[13] Постановление президиума РАН «Положение о Научно-координационном совете РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в Российской Федерации» от 18 сентября 2018 г. №131.

[14] Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» от 21 июля 2020 г. №474

гического развития Российской Федерации»[15], «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»[16]. Спектр решаемых Советом вопросов исключительно широк. Совет занимается: анализом состояния научных исследований в стране и за рубежом, подготовкой предложений и рекомендаций по развитию наиболее актуальных и перспективных направлений исследований, имеющих критическое значение для реализации общегосударственных интересов Российской Федерации; комплексным анализом тенденций мирового научно-технического и технологического развития; определением основных секторов экономики, в которых Российской Федерации необходимо обеспечить мировое лидерство или позиции, близкие к лидерским; прогнозированием основных направлений научного, научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации и т.д. Для выполнения основных функций Совет наделен правом запрашивать и получать: данные и материалы по вопросам, входящим в его компетенцию от отделений РАН по областям и направлениям науки, региональных отделений, региональных научных центров и представительств РАН; по согласованию с руководителями научных организаций и образовательных организаций высшего образования, а также научных центров, научных и научно-технических обществ, институтов развития и других организаций запрашивать материалы по вопросам, относящимся к деятельности Совета.

В соответствии с указом Президента Российской Федерации №633 прогноз ФПНИ может быть отнесен к документам стратегического планирования и должен быть сбалансирован с ними[17]. Для этого необходимо, чтобы предмет этого прогноза отражал, в том числе: возможные области и направления расширения знаний об изучаемых явлениях; оценку стратегической и тактической приоритетности развития сформулированных направлений и тем научных исследований; возможные пределы развития изучаемых процессов и явлений; сферы возможного приложения ожидаемых результатов научных исследований; экспертную оценку объемов ресурсов, требуемых для проведения сформулированных тем научных исследований на высоком уровне и в полном объеме, а также возможные сроки реализации поставленных целей и задач. Для поисковых исследований предмет долгосрочного прогноза должен отражать: альтернативные способы решения сформулированных социально-экономических, научно-технических и научно-технологических проблем; критерии оценки ожидаемых результатов исследований и разработок с точки зрения возможных социально-экономических последствий и результативности их проведения; оптимальную тактику и стратегию развития науки и техники и др.

Вполне естественно возникает вопрос: «Есть ли необходимость в разработке отдельных правил формирования прогноза ФПНИ (далее — Правила) или такая работа может быть выполнена в соответствии с правилами разработки прогноза научно-технологического прогнозирования?» На наш взгляд следует отдать предпочтение первому варианту.

ПОЛОЖЕНИЯ, ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ РАЗРАБОТКУ ПРОГНОЗА ФПНИ

В ходе актуализации прогноза ФПНИ и анализа документов стратегического планирования России сформулированы следующие положения, которые необходимо выпол-

[15] Указ Президента Российской Федерации «О стратегии научно-технологического развития в Российской Федерации» от 1 декабря 2016 г. №642.

[16] Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации» от 8 ноября 2021 г. №633 (пп. 16–27).

[17] К документам стратегического планирования относятся: Ежегодное послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации; Стратегия национальной безопасности Российской Федерации; Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации; Прогнозы социально-экономического и научно-технологического развития Российской Федерации и ее субъектов на долгосрочный период; Государственные программы Российской Федерации и ее субъектов; Программы инновационного развития государственных корпораций, компаний с государственным участием; Программы развития инновационных территориальных кластеров и т.п.

нять для обеспечения согласованности данного прогноза с документами стратегического планирования:

— наделение РАН правами, обеспечивающими возможность формирования (актуализации) прогноза ФПНИ[18] и его последующее использование для разработки (актуализации) документов стратегического планирования;

— наличие (разработка) предложений по проектам сценариев организации стратегического управления научной и научно-технической деятельностью и, в том числе, сценария формирования и реализации прогноза ФПНИ, согласованного и сбалансированного с документами стратегического планирования;

— наличие (разработка) в перечне научных и образовательных организаций, привлекаемых к разработке прогноз ФПНИ, специалистов и экспертов, которые подготовлены и способны сформировать такой прогноз по заданным направлениям наук;

— обеспечение участников формирования прогноза ФПНИ адекватным бюджетным финансированием для проведения таких работ в рамках выполнения ими соответствующего государственного заказа;

— наличие методических рекомендаций (правил) по подготовке: исходных данных для формирования и корректировки прогноза ФПНИ, его сценарных условий; требований к процедуре формирования и корректировки прогноза и регламентирующих разработку средств поддержки ее организационного, методического, экспертного и информационного сопровождения.

В этой связи предлагается предусмотреть в процедуре разработки прогноза ФПНИ следующие укрупненные этапы:

— разработка и согласование с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти предложений по проектам сценариев стратегического управления научной и научно-технической деятельностью и, в том числе, сценарных условий основных направлений прогноза ФПНИ[19] и параметров его формирования, согласованных с документами стратегического планирования. При этом разработанные сценарные условия и основные параметры прогноза ФПНИ должны быть взаимоувязаны со сценарными условиями и параметрами действующих прогнозов социально-экономического и научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочный период или вносить в них, при необходимости, обоснованную коррекцию;

— разработка на основе согласованного сценария стратегического управления научной и научно-технической деятельностью проекта сценарных условий и основных параметров прогноза ФПНИ на заданный период упреждения: перечень тематических проектов по направлениям наук, параметры их реализации и необходимые средства организационного, методического и информационного сопровождения;

— согласование проекта Прогноза ФПНИ с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и его утверждение в Минобрнауки России.

К типовым процедурам второго этапа разработки прогноза ФПНИ можно отнести: формулировку проблем, причин или условий, определяющих необходимость проведения соответствующих исследований (разработок); определение объекта и предмета исследований (разработок); определение цели и задач исследования (разработки); интерпретацию основных используемых понятий; формулировку рабочих гипотез; разработку сценарных условий формирования и реализации прогноза; выбор субъектов проведения прогнозного исследования; разработку компромиссного варианта прогноза и т.д. [3–6,13,14].

[18] В первую очередь речь идет об обеспечении права совместно с профильными федеральными органами исполнительной власти запрашивать и получать соответствующую прогнозную информацию у научных и образовательных организаций и экспертов, занимающихся фундаментальными и поисковыми исследованиями вне зависимости от их ведомственной подчиненности и формы собственности. Право обязательного представления РАН запрашиваемой информации необходимо обеспечить т.к. речь идет о подготовке стратегического документа, наличие которого регламентируется органами государственной власти.

[19] Сценарные условия основных направлений Прогноза содержат наиболее вероятные внешние и внутренние условия и характеристики объекта прогнозирования в долгосрочном периоде и направляются на рассмотрение в Минобрнауки России

К положениям, которые могут определить возможные варианты построения сценария стратегического управления научной и научно-технической деятельностью и регламентировать процесс формирования прогноза ФПНИ отнесены следующие: ключевую роль в развитии науки, техники, технологий и инноваций будет играть университетская научная и ее научно-техническая деятельность; управление научной, научно-технической и инновационной деятельностью будет осуществляться одним из созданных национальных исследовательских центров; будут выделены научные организации или их блоки, объединяющие отдельные национальные исследовательские конгломерации, обеспечивающие стратегическое и приоритетное развитие российской науки, образования и экономики; будет предусмотрен последовательный и точечный перевод некоторых стратегически важных видов экономической деятельности России на технологическую независимость от иностранных технологий; в действующей системе управления научной, научно-технической и инновационной деятельностью будет создана новая структура управления этой деятельностью, ключевой задачей которой будет обеспечение условий разработки и внедрения новых стратегически важных технологий и процессов в реальный сектор производства.

Выбор компромиссного сценария стратегического управления и формирования прогноза ФПНИ и соответственно сценария формирования и реализации прогноза ФПНИ во многом будет определен принятой научно-технической политикой и результатами реализации перспективных направлений научного и научно-технологического развития России таких как: информационно-коммуникационные технологии, биотехнологии, медицина и здравоохранение, агротехнологии, новые материалы и нанотехнологии, рациональное природопользование, транспортные и космические системы, энергоэффективность и энергосбережение, общественные науки, гуманитарные и социальные исследования.

К факторам, которые необходимо учитывать при разработке прогноза ФПНИ, согласованного с документами стратегического планирования, отнесены: цели и задачи социально-экономического и научно-технологического долгосрочного развития России, утвержденные документами стратегического планирования; сценарии и прогнозы социально-экономического и научно-технологического долгосрочного развития России; достижения и тенденции развития фундаментальной и прикладной науки индустриально развитых стран; результаты выполнения программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы); состояние, качество, тенденции развития кадрового и материально-технического потенциала и потребности научных организаций и вузов, подведомственных федеральным органам исполнительной власти.

Обобщение российского и зарубежного опыта разработки социально-экономических, научно-технологических и научно-технических прогнозов [1–6,12–14] позволило сформулировать ряд условий, регламентирующих разработку прогноза ФПНИ:

1. Прогноз ФПНИ предусматривает не столько предсказание будущих направлений развития фундаментальных и поисковых исследований, сколько целесообразность и возможность формирования будущего тематического задела научных исследований и достижения параметров его ресурсного обеспечения с учетом: стратегических целей развития страны, зафиксированных в документах стратегического планирования; целей саморазвития науки; выбранных сценариев, рисков и приоритетов социально-экономического, научно-технологического и инновационного развития страны; реальных возможностей получения ресурсной и кадровой поддержки российской науки. Прогноз следует рассматривать лишь как своего рода «оценку возможностей» вовремя: увидеть точки будущего стратегического развития научной и научно-технической сферы деятельности или разрывы инновационных цепочек, в которых фокусируется политическая, социальная, экономическая и научно-технологическая напряженность на данном этапе развития экономики и общества; найти способы

снять или сгладить эту напряженность, облечь эти способы в надлежащие правовые формы и документы, придать им должное ресурсное и кадровое обеспечение.

2. Прогноз ФПНИ должен представлять собой не столько совокупность согласованных оценок и мнений ученых по будущей тематике научных исследований, сколько систему выработки общего согласованного стратегического видения будущего национального и глобального развития сферы науки. Институт Форсайта является современным воплощением такого подхода и позволяет провести итеративное уточнение с участием экспертов желаемых образов будущего науки. Отметим, что при этом необходимо принять меры по предотвращению возможности возникновения конфликта интересов различных участников проводимых коллективных экспертиз. Для исключения конфликта интересов акцент следует сделать на репутационной ответственности участников экспертиз, их обязательствах по неукоснительному следованию этическим нормам научной жизни. Технологию Форсайта следует направлять на выявление или формирование «слабых» прототипов будущего, которые могут продуцироваться лишь отдельными представителями науки, экономики и общества. Это позволяет считать Форсайт специфическим инструментом стратегического управления научным, научно-техническим и технологическим развитием, опирающимся на создаваемую в его рамках инфраструктуру.

3. Всем заинтересованным участникам процесса прогнозирования ФПНИ необходимо обеспечить регламентированный и удобный доступ к данным, полученным в процессе поискового и целевого подходов к прогнозированию. Исходные данные, так или иначе влияющие на объект прогнозирования, получают, как правило, на основе проведения мониторинга и независимого комплексного анализа результатов научных исследований, полученных в рамках прогнозируемой предметной области в ходе выполнения различного рода программ и проектов. В состав информационных источников, используемых участниками прогнозирования, должны быть также включены сведения о результатах ранее разработанных научных и научно-технологических прогнозов, в том числе выполненных за рубежом. В качестве источников исходных данных могут быть использованы сведения о: состоянии, проблемах, ограничениях, тенденциях и перспективах долгосрочного развития фундаментальной науки в России и мире; состоянии, качестве и перспективах развития материально-технического и кадрового обеспечения научно-технического комплекса страны; макроэкономических вызовах и сценарных условиях долгосрочного социально-экономического развития России; сложившейся инфраструктуре отечественной науки, ее состоянии[20], ограничениях и тенденциях развития; прогнозных сценариях и факторах, лежащих в основе долгосрочного научно-технологического и инновационного развития России.

4. В организациях, занятых разработкой тематических прогнозов развития ФПНИ, следует: активизировать развитие информационной сети; разработать стратегию развития информационного обеспечения исследователей, в том числе корпоративные подходы к используемому программному обеспечению и повышению уровня культуры интернет-доступа; поддерживать развитие соответствующих интернет-порталов (особенно их англоязычных версий); обеспечивать бесплатный доступ ученых и экспертов к ключевым информационным ресурсам и электронным библиотекам, в частности зарубежным; обеспечивать удобную для пользователей обработку боль-

[20] Общие затраты на российскую науку увеличились в 2021 г. до 14272,4 млрд руб. Однако, финансирование научных исследований по-прежнему отстает от уровня финансирования науки развитых стран. Эта сфера не в полной мере реагирует на большие вызовы, стоящие перед обществом и государством. Низкая продуктивность отечественной науки определяется следующими причинами: на законодательном уровне не закреплена система господдержки науки; слабо применяется закрепленный за Российской академией наук механизм экспертизы научных и научно-технических результатов; не разработана комплексная система мониторинга результативности исследовательской деятельности; не сформирован и не стимулируется спрос на результаты научной деятельности со стороны бизнеса; недостаточно эффективны мероприятия частно-государственного партнерства и мероприятия по привлечению молодых кадров в науку.

ших массивов данных, в том числе, экспертных заключений и оценок [6,8,10,13]. Качественная обработка экспертами вышеперечисленных сведений напрямую зависит от возможностей локальных информационных ресурсов, которые сегодня, к сожалению, не позволяют оперативно проводить полноценную оценку научных проектов даже в рамках одного ведомства, не говоря уже о проведении межведомственных сопоставлениий. В этой связи давно назрела консолидация существующих информационных ресурсов в рамках ведомства, ответственного за формирование и реализацию научно-технической и инновационной политик, путем возложения на него функций по формированию, актуализации, верификации и защите содержащихся в системе данных, а также определению и разработке различных режимов доступа к ним. Сбор, систематизация и обработка вышеперечисленных сведений требует разработки и применения соответствующего инструментария, в состав которого должны входить прежде всего модели и методы экспертного прогнозирования, интегрированные базы данных, программные средства сбора и обработки больших массивов данных, гибридные системы искусственного интеллекта. Технологию получения прогнозных данных желательно совершенствовать не столько за счет жестких организационно-методических схем проведения необходимых работ, сколько за счет отработанной и гибкой технологии привлечения к этим работам экспертов, их своевременного и адекватного информирования о новых достижениях, фактах, событиях в профильных и смежных с их работой областях научных исследований и разработок[21] за счет эффективного использования интегрированных информационно-аналитических систем раннего выявления и обоснования проблем научно-технического, социально-экономического и инновационного развития.

5. Целесообразно оценивать и учитывать темпы изменения отдельных направлений научных исследований и их влияние на изменения структуры мировой экономики, мировой политической конъюнктуры, социально-экономического положения страны в мире. При этом важно проводить анализ социального контекста полученных научных достижений, их социального отражения, учитывать возможные изменения социально-ценностных аспектов общественной системы под влиянием научно-технического прогресса, усиливать значимость научно-технической и технологической составляющих в прогнозе социально-экономического развития страны при расширении временных горизонтов долгосрочного прогнозирования.

6. В каждом временном периоде прогноза следует стремиться обеспечить непрерывность и скользящий характер процесса прогнозирования, что позволит учесть цикличность динамики развития поколений техники и технологических укладов и скорректировать выбор приоритетных (критических) направлений научно-технического прогресса. При этом важно рассматривать процесс прогнозирования и его прогнозный фон как систему динамично изменяющихся взаимосвязей и соотношений, что предполагает проведение мониторинга и учета: цикличности развития мирового и национального хозяйства; усиливающейся со временем неопределенности будущих условий реализации сформированного прогноза при увеличении горизонта его разработки[22]; неравномерности осущест-

[21] Обеспечить в современных условиях требуемый уровень всесторонней и глубокой осведомленности экспертов и участников прогнозирования возможно за счет объединения разрозненных источников информации в единую информационно-аналитическую платформу, в состав которой целесообразно включить цифровые библиотеки, архивы, базы данных и знаний, с созданием комфортных условий работы с ними для их пользователей. Важными элементами такой платформы должны стать механизмы обмена данными и знаниями между экспертами, отсева неактуальной информации для функциональной специализации экспертов, методы извлечения, анализа и пополнения данных и знаний.

[22] Долгосрочные прогнозы характеризуют период упреждения с преобладанием качественных изменений анализируемых объектов и их внешней среды над количественными. Результаты такого прогнозирования предполагают проведение синтеза дисциплинарной структуры фундаментальных исследований с проблемной, определяемой стратегическими социально-экономическими задачами, стоящими перед страной. Для достижения ожидаемых результатов в решении множества национальных задач необходимо исследовать и обосновывать временные интервалы получения этих результатов и соотносить их с имеющимися и прогнозируемы-

вления научно-технического прогресса; необходимости концентрации ресурсов на выбранных приоритетных направлениях развития науки, техники, образования и критических технологий федерального уровня; уровня, векторов и приоритетов роста научного знания в индустриально развитых странах; национальных достижений в сфере фундаментальной и прикладной науки; внутренних потребностей и возможностей научно-технического комплекса и экономики страны в целом; логики развития национальной фундаментальной науки, ее потенциальных возможностей в части реализации программ и проектов стратегического развития России; эмерджентных свойств результатов прогноза[23]; приоритетов развития технологических способов производства; рекурсивности процесса прогнозирования[24]; направлений ускоренного развития секторов экономики, в которых ожидается технологический прорыв, в сравнении с секторами эволюционного совершенствования; направлений технологического развития производств, в которых растет востребованность результатов научных исследований и разработок и повышается конкурентоспособность продукции и технологий; направлений экономической деятельности развитых стран, в которых темпы роста затрат на научные исследования и разработки превышают темпы экономического роста этих направлений; направлений наращивания процессов глобализации и кооперации в научно-технической сфере; номенклатуры научно-технического оборудования, требующей ускоренного обновления; направлений исследований, по которым намечается или увеличивается разрыв в научно-техническом уровне исследований и разработок развитых стран и стран третьего мира; интересов государства, регионов и организаций на краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный периоды при выборе путей и средств решения выявленных проблем научно-технического и технологического развития.

7. В качестве членов экспертных панелей должны выступать академики и члены-корреспонденты РАН и государственных академий наук, высококвалифицированные специалисты из экспертных советов Высшей аттестационной комиссии, руководители круп-

ми вызовами и угрозами. Одним из наиболее широко используемых способов уменьшения неопределенности будущих условий реализации прогноза является его привязка к сценариям развития экономики и конъюнктуре мировых рынков наукоемкой продукции.

[23] Свойство эмерджентности результатов прогноза возникает в процессе анализа направлений научных исследований группой экспертов и специалистов, обладающих разным уровнем знаний в различных предметных областях, что в результате и приводит к синергии их мнений и повышению достоверности прогнозных оценок. Обеспечить эмерджентные свойства результатов прогноза возможно за счет организации сетевого характера взаимодействия экспертов, участвующих в процедуре прогнозирования, и построения разветвленной системы их информационного обеспечения [6–8]. Современные средства Интернета позволяют это сделать. При таком подходе процесс выработки коллективного мнения экспертов по предмету прогнозирования можно построить как процесс самоорганизации различных экспертных групп. В процессе самоорганизации эксперты смогут спросить друг друга по определенному кругу интересующих их вопросов и в зависимости от результатов общения и статуса экспертов могут управлять процессом выработки коллективного мнения. Организаторы экспертиз, будут обобщать мнения групп экспертов и управлять процессом подготовки итоговых решений, вырабатывая коллективное мнение, по возможности максимально независимое от мнений конкретных сообществ экспертов, но учитывающее их мнения как некие правильные исходные данные.

[24] В процессе подготовки прогноза эксперты часто сталкиваются с неполнотой и неточностью предоставленных им данных. Как следствие, в прогнозных оценках экспертов появляются погрешности. Учет фактора неточности экспертных оценок следует рассматривать в качестве определяющего положения экспертного прогнозирования. Это означает, что процесс формирования прогноза имеет рекурсивный характер и он должен уточняться по мере проведения повторных циклов прогнозирования. При таком подходе целесообразно сочетать методы обработки результатов коллективной экспертизы с современными методами глубинного обучения [7]. При этом мнения и заключения экспертов будут выступать в качестве обучающей выборки. Представляется, что при поиске скрытых закономерностей развития направлений научных исследований процедура прогнозирования будет основана на использовании имеющейся экспертной информации, элементов глубинного обучения и гибридных систем искусственного интеллекта [9–11], после чего полученный результат прогноза снова будет возвращаться экспертам для его повторного всестороннего анализа и уточнения.

ных научных проектов, реализуемых в рамках государственных научно-технических программ и проектов, руководители и ведущие специалисты профильных крупных научно образовательных центров, которые отбираются по рекомендациям Минобрнауки России, заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и профильных отделений РАН. К работе каждой экспертной панели следует привлекать ведущих и наиболее активно работающие российских ученых и экспертов, представляющих все основные тематические разделы соответствующего направления науки, а также заинтересованных специалистов реального сектора экономики. В функции каждого участника экспертизы должны входить изучение и обсуждение: технологии получения исходных информационно-аналитических материалов, необходимых для проведения экспертизы; формулировок и параметров тем прогнозируемых научных исследований по анализируемому направлению науки на заданный временной период; возможных сфер реализации ожидаемых результатов; предварительных и итоговых мнений участников экспертной панели. Процедуры отбора экспертов для участия в опросах должны основываться на комбинации различных методов: от прямого назначения ведущих ученых в состав экспертных панелей до уточнения состава экспертных групп путем итерационного опроса узких групп специалистов. Одновременно может быть проведен анализ баз данных экспертов научных фондов для выделения наиболее активно работающих ученых.

8. Следует совершенствовать инструментарий оценки качественных параметров прогноза[25] и обработки его результатов исходя из проблемной и дисциплинарной структуры развития направлений научных исследований и того, что многие научные достижения могут представлять собой синтез «цифрового» и «материального». На обработке результатов опроса специалистов-экспертов основаны интуитивные методы прогнозирования и принятия решений [3, 6, 9]. Наиболее распространен в практике прогнозных исследований метод коллективных экспертных оценок с применением анкетных опросов [3, 12]. Эффективными при долгосрочных прогнозах становятся коллективные экспертизы, продуманные финансово и поддержанные информационно-коммуникационными технологиями, методами обучения глубинных нейронных сетей и слабого искусственного интеллекта [7]. При обработке результатов прогнозирования необходимо обеспечить их сбалансированность с содержанием документов стратегического планирования, ежегодными посланиями Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации, прогнозами социально-экономического развития Российской Федерации, прогнозами научно-технологического развития Российской Федерации, действующими стратегиями развития, научными программами и мега проектами; особенностей развития смежных научных областей; потребностей в результатах фундаментальных исследований, предопределенных вызовами общественному развитию[26].

9. Процесс разработки и обоснования Прогноза должен сопровождаться адекватными

[25] Разработка качественных параметров Прогноза подразумевает определение долгосрочных тенденций развития фундаментальной науки как в академическом секторе, так и в вузах; выбор приоритетных направлений фундаментальных научных исследований с учетом сложившихся закономерностей научно-технического развития в стране и мире; наличие мер государственной и негосударственной поддержки науки, интеграции ее результатов в различные сектора национальной экономики.

[26] Долгосрочные прогнозы должны описывать изменения во многих областях научных исследований, в том числе радикальные, которые могут привести к изменениям в реальном секторе экономики. При этом не следует упускать из вида снижение важности традиционно сильных направлений исследований и возможную смену приоритетов мировой науки. Радикальность некоторых прогнозных заключений является, как правило, неотъемлемой частью качественных и адекватных современных прогнозов. В целях повышения содержательной стороны прогноза необходимо по возможности отражать в нем социальный эффект от каждого полученного научного достижения. В связи с этим значение гуманитарных наук, призванных учитывать влияние внешней среды на достижения науки и ее влияние на развитие этой среды, должно возрасти. Наука должна быть встроена в общественную систему с учетом ее современного развития.

финансовыми средствами[27], организационно-методическим и информационным обеспечением. Необходимо проводить регулярную актуализацию результатов прогноза[28] по трем сегментам его формирования: научным областям, в которых российские исследования находятся на мировом уровне или выше мирового уровня; научным областям, которые есть только у России и нужны только ей; научным областям, в которых Россия отстала от ведущих стран мира, причем необходимо эти области как минимум отслеживать, чтобы понимать, как развивается мировая наука, и по возможности оценивать последствия и риски отставания России.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГНОЗА ФПНИ

При разработке тех или иных документов стратегического планирования особую важность имеет решение проблемы формирования исходных и достоверных данных для их подготовки, и в первую очередь прогнозных данных. В настоящее время необходимая информационная база, пригодная для формирования и корректировки каких бы то ни было прогнозов чрезвычайно ограничена, данные по государственным расходам на разработку соответствующих информационных баз данных разбиты по отдельным кодам бюджетной классификации, относятся к различным министерствам и ведомствам. Для их комплексного анализа и сопоставления на федеральном уровне приходится проводить серьезную аналитическую работу, которую целесообразно включать в государственные заказы на НИР для профильных научных организаций.

В целях повышения качества анализируемой информации в процессе разработки стратегических документов в научно-технической сфере Министерство образования и науки РФ запустило в 2013 г. проект по организации информационной системы «Карта российской науки». Задачей данного проекта была оптимизация сбора информации о научной деятельности в стране. Согласно заявлению Совета по науке при Минобрнауки России от 31 января 2017 г. по итогам четырехлетнего опыта эксплуатации разработанного инструмента было установлено его неудовлетворительное качество работы. Совет призвал Минобрнауки России не использовать «Карту российской науки» для каких-либо целей, а применять при решении тех или иных задач перечень общепринятых баз данных по различным областям научно-технической деятельности [15].

В целом в процессе формирования Прогноза по каждому анализируемому научному направлению исследований в итоге требуется найти ответы на ряд вопросов: по каким темам исследований можно получить наиболее значимые результаты, как для страны в целом, так и для развития собственно науки; в каких областях научных исследований ожидаемые результаты могут быть востребованы в первую очередь; в каких из существующих или будущих технологий могут быть использованы ожидаемые результаты; какие ресурсы нужны для получения ожидаемых результатов на высоком мировом уровне; есть ли реальная возможность получить требуемые ресурсы и в какие временные сроки это может произойти. Ответить на перечисленные вопросы, естественно, могут только эксперты, имеющие представление не только о развитии анализируемого направления фундаментальной науки, но и о государственном управлении наукой, возможном влиянии ее достижений на различные области деятельности, о том, какие из вероятных достижений науки могут максимально противостоять вызовам, стоящим перед Россией.

Сопоставление ответов различных ученых, экспертов и специалистов на подобные во-

[27] На первом этапе финансирование прогнозных работ должно осуществляться за счет средств федерального бюджета в рамках государственного заказа с возможным дальнейшим привлечением средств различных государственных структур и внебюджетных фондов. На последующих этапах круг организаций, финансирующих подготовку прогноза, должен расшириться, причем доля привлекаемых внебюджетных источников финансирования должна увеличиться.

[28] Наука должна по возможности обеспечивать работу кластерной (сетевой) модели организации труда ученых и вырабатывать у всех участников инновационной деятельности умение видеть общую стратегию развития.

просы позволит решить, какие исследования целесообразно поддержать именно сейчас, чтобы иметь возможность воспользоваться их результатами в недалеком будущем. На обработке информации, полученной в результате опроса высококвалифицированных специалистов-экспертов, основаны интуитивные методы прогнозирования [3,12]. В практике прогнозных исследований наиболее распространен метод коллективных экспертных оценок с применением анкетных опросов [12]. Проведение коллективных экспертиз становится весьма эффективным инструментом при долгосрочных прогнозах, продуманных финансово и поддержанных информационно-коммуникационными технологиями, методами обучения глубинных нейронных сетей и слабого искусственного интеллекта [5].

Сложившаяся в России процедура формирования долгосрочного прогноза ФПНИ основаны на: анализе, актуализации и дополнении аналогичных прогнозов передовых стран, признанных международным научным сообществом; использовании оценок ведущих российских ученых в сочетании с определением целевых установок фундаментальных научных исследований; проведении предварительной экспертизы тем и проектов научных исследований и их конкурсном отборе. Синтез перечисленных элементов процедуры формирования прогноза ФПНИ позволил включать в формируемые прогнозы и долгосрочные программы исследований наиболее перспективные проекты, в основе которых лежат передовые научные достижения и которые одновременно имеют потенциал для практического применения. Вместе с тем, в реализации отдельных элементов сложившейся практики прогнозирования тематики фундаментальных научных исследований существуют и недостатки, которые усиливают друг друга и снижают эффективность всей системы прогнозирования в целом. Ситуация с научно-технологическим прогнозированием усугубляется еще и тем, что у нас в стране «…отсутствует механизм оперативного изменения стратегических документов верхнего уровня…» [16].

Переход на научно-технологический путь развития по достаточно широкому спектру отраслевых задач, а, следовательно, и технологий, невозможен без поддержания и постоянного наращивания научного задела в самом широком диапазоне. Поэтому формирование прогноза ФПНИ представляет собой задачу исключительной важности, так как, только развитая в качественном отношении научно-интеллектуальная среда формирует высокий инновационный потенциал, на базе которого затем могут возникать отечественные технологические прорывы. Становление и развитие национальной инновационной системы не только само по себе стимулирует вовлечение фундаментальной науки в инновационные процессы, но и создает все более разветвленную сеть каналов, по которым научные результаты трансформируются в эффективные инновации.

В 2021 г. во исполнение требований по представлению актуальных прогнозных данных по развитию различных направлений научных исследований подготовлены поручения председателя Научно-координационного совета РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в Российской Федерации вице-президента РАН, академика РАН В.В. Козлова и заместителя президента РАН, член-корреспондента РАН В.В. Иванова, касающиеся актуализации прогноза ФПНИ и его информационного сопровождения. С целью выполнения данных поручений были разработаны и разосланы участникам процесса прогнозирования две информационные формы: форма 1 — тематическая характеристика прогноза и форма 2 — интегральная характеристика прогноза.

В форме 1 по каждой теме исследования определяется: область применения ожидаемых результатов исследования; возможное изменение наименования темы исследования при актуализации прогноза; период начала возможного влияния ожидаемых результатов исследования на область применения; период времени, когда будет готово материально-техническое обеспечение для начала проведения исследования; максимальный и минимальный объем финансирования, необходимый для проведения исследования в полном объеме, включая приобретение необходимого оборудования; период проведения иссле-

дования: начало/окончание; период времени, когда результаты исследования могли бы быть наиболее востребованными в областях возможного применения; потребность в подготовке (переподготовке) кадров по тематике исследования; потребность в результатах других научных исследований для успешного проведения данного исследования; наиболее перспективные направления научно-технологического развития (из прилагаемого перечня), к которым могут быть отнесены ожидаемые результаты прогнозируемого исследования или дополнить прилагаемый перечень новым направлением.

В форме 2 по каждой теме исследования определяются: мировые лидере по анализируемому исследованию на момент представления прогноза; место России в мировом рейтинге; актуальность научного исследования (по десяти балльной шкале[29]); прогнозируемый уровень результатов научного исследования (по четырех балльной шкале[30]) к указанному периоду времени; прогнозируемый уровень результатов научного исследования в условиях достаточности финансирования для реализации возможностей российской науки к 2035 г. (научный потенциал); наименования организаций, участвующих в проведении анализируемого исследования; меры, которые будут способствовать активизации анализируемого исследования; примененные способы получения прогнозной информации по тематическому направлению исследования к моменту актуализации прогноза.

Практика актуализации прогноза ФПНИ подтвердила необходимость разработки единой информационно-аналитической платформы российской науки, обеспечивающей своевременное предоставление, в том числе, участникам разработки прогноза ФПНИ, сведений о мониторинге полученных научных результатов, стратегическом целеполагании применительно к научно-технической сфере деятельности, рисках и угрозах не достижения намеченных научных и научно-технических целей; актуальных потребностях отраслей экономики в решении тех или иных научно-технических и технологических проблем, ресурсных потребностях и кадровой обеспеченности научных и образовательных организаций.

ЭКСПЕРТНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГНОЗА ФПНИ

По каждому направлению развития науки проводится формирование «фокус-групп», в работе которых принимают участие члены соответствующих экспертных панелей. В случае необходимости к работе фокус-групп дополнительно привлекаются эксперты высшей квалификации. На первоначальном этапе эксперты «фокус-групп»31 определяют предварительные формулировки тем научных исследований, которые потенциально могут иметь решающее значение для стратегического развития научной и научно-технической деятельности Российской Федерации и обеспечения ее национальной безопасности. Данные, полученные на первоначальном этапе работы экспертов, анализируются участниками экспертных панелей с целью уточнения формулировок тем научных исследований, устранения возможного дублирования тематики исследований и оценки прогнозируемых параметров их ресурсного обеспечения. В результате составляется сводный актуализированный перечень тем научных исследований, охватывающих основные группы нерешенных для России научных проблем, характеризующих направления саморазвития анализируемой предметной области науки, и стратегических проблем научно-технического и соци-

[29] Актуальность научного исследования оценивалась в десяти балльной шкале оценок со следующей интерпретацией ее крайних градаций: 0 — неактуально, 10 — чрезвычайно высокая актуальность.

[30] Уровень результатов научных исследований оценивался по четырех бальной шкале оценок со следующей интерпретацией ее градаций: 1 — значительное отставание от общемирового уровня; 2 — общее отставание и некоторые достижения в отдельных областях; 3 — значительные, приоритетные достижения в отдельных областях; 4 — высокий уровень развития, мировое лидерство.

[31] Метод фокус-групп относится к качественным методам сбора экспертной информации и базируется на использовании эффекта групповой динамики. Применение данного метода предполагает проведение всестороннего группового обсуждения запланированных вопросов ограниченным числом экспертов под руководством специалиста в области организации экспертных процедур.

ально-экономического характера. Одновременно формируется перечень областей возможного применения ожидаемых научных результатов и технологий, которые могут быть разработаны на их основе. Области возможного применения ожидаемых научных результатов и разрабатываемых технологий группируются по тематическому принципу. Для каждой из полученных групп силами членов экспертной панели производится сопоставление тем научных исследований с зарубежными аналогами, оценка тем исследований с точки зрения барьеров перехода между этапами инновационной цепочки, функциональных и качественных характеристик исследования, потенциального вклада в реализацию поставленных стратегических национальных целей, возможности создания перспективных инновационных продуктов (услуг) и технологий, обеспечения конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках и др.

На основе перечисленных оценок членами экспертных панелей отмечаются, в том числе, приоритетные темы научных исследований для анализируемого направления науки на заданный период прогнозирования. В перечень приоритетных тем научных исследований следует включать те темы, которые способны привести к выпуску востребованных на внутреннем и внешнем рынках конкурентоспособных продуктов и критически важных технологий, росту ВВП или улучшению его структуры, повышению качества жизни населения и обеспечению национальной безопасности. При формировании перечня приоритетных тем научных исследований также должен приниматься в расчет научный уровень отечественных исследований и разработок в соответствующих областях знаний и сложившаяся специализация российской науки в мировой системе хозяйствования.

В итоге полученные экспертные заключения позволят оставить без изменения формулировки научных приоритетов в действующем перечне, сформулировать предложения по корректировке некоторых тем научных исследований из действующего перечня с учетом возникшей общественной необходимости и научной целесообразности в конкретных научных исследованиях, подготовить предложения по включению новых тем научных исследований в перечень приоритетов.

Основным итогом работы фокус-групп является формирование перечня тем научных исследований на заданный период прогнозирования по анализируемому направлению науки, формирование предварительных перечней приоритетных направлений научных исследований, технологий и важнейших инновационных продуктов, имеющих важное значение для развития страны. На заключительном этапе работы фокус-групп проводится экспертиза, нацеленная на выявление потенциала реализации актуализированного перечня приоритетных тем научных исследований. Для оценки потенциала реализации сформированного перечня научных приоритетов могут использоваться следующие критерии: уровень конкурентоспособности результатов проведенных исследований; ожидаемый объем продаж в России и за рубежом патентов, поданных по результатам исследований; наличие научных и технологических заделов и производственной базы, необходимых для реализации результатов исследований; возможный срок начала опытного освоения пилотных технологий, разработанных на основе результатов исследований.

Описание тем научных исследований предложено представлять в стандартизованной форме — «Паспорта темы научного исследования», в котором раскрываются: основная цель и назначение научного исследования; состав задач; потенциал участников исследования; основные области применения результатов; инновационный потенциал реализации результатов; основание для включения темы исследования в перечень приоритетов; научные институты и организации, имеющие наибольшие теоретические заделы в данной области исследований; оценка потенциальных областей применения ожидаемых результатов; необходимые специальные меры поддержки данного исследования, способные обеспечить наибольшую реализацию его инновационного потенциала. Данная форма может быть использована для стандартизованного описания тем научного исследования в различных направлениях наук и оценки их потенциала. По итогам обработки результатов опроса экспертов форми-

руются паспорта приоритетных тем научных исследований по всем анализируемым направлениям наук. В результате реализации всех рассмотренных мероприятий по каждому направлению научных исследований на прогнозируемый период времени должны быть подготовлены: перечень тем научных исследований; перечень важнейших перспективных инновационных продуктов (технологий), на создание которых будут нацелены ожидаемые результаты исследований; паспорта приоритетных тем научных исследований; сводные итоги пилотного опроса экспертов по оценке всех прогнозируемых тем научных исследований и потенциальных областей применения их ожидаемых результатов; материалы, характеризующие инновационный потенциал и перспективы реализации актуализированного перечня приоритетных тем научных исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов прогнозирования ФПНИ, полученных в 2021 г., позволил сделать следующие выводы и предложения:

Работу по актуализации прогноза ФПНИ целесообразно проводить на регулярной основе с привязкой к срокам и задачам актуализации документов стратегического планирования.

Для формирования или актуализации прогноза ФПНИ требуется разработать и поддерживать в актуальном состоянии единую информационно-аналитическую платформу российской науки, обеспечивающую своевременное предоставление, в том числе, участникам разработки прогноза ФПНИ, актуализированных сведений о состоянии, результатах, целях развития российской и мировой фундаментальной, поисковой и прикладной науки. Развитие средств информационной поддержки участников прогнозирования развития ФПНИ будет основано на использовании: экспертной информации; результатов библиометрического анализа российских и мировых публикаций по направлениям и областям наук; гибридных систем искусственного интеллекта; результатов обработки больших массивов данных.

Апробированные в 2020–2021 гг. методологические и методические положения, факторы и условия, регламентирующие разработку прогноза ФПНИ могут быть использованы РАН при: подготовке проекта методических рекомендаций (правил) по формированию (актуализации) данного прогноза; разработке информационно-аналитических средств его сопровождения; в качестве методической и информационной основы для внесения изменений и уточнений в прогноз научно-технологического развития Российской Федерации и проект программы фундаментальных научных исследований на долгосрочную перспективу.

К предложениям отнесено следующее: привести в соответствие пункт 21 методики прогнозирования НТР (приказ №1335 Минобрнауки России) с пунктом 1.1 статьи 6 Закона о РАН №253-ФЗ; разработать и утвердить методические рекомендации (правила) по подготовке (актуализации) прогноза ФПНИ; наделить РАН правом запроса и получения информации для подготовки прогноза развития ФПНИ от научных организаций и высших учебных заведений, независимо от их организационной формы и формы собственности; утвердить по всем направлениям наук, проводимых в РАН, перечень научных и образовательных организаций и привлекаемых из них экспертов, участвующих в подготовке информации для прогноза ФПНИ в рамках выполнения ими соответствующего государственного задания; дополнить пункт 91 устава РАН подпунктом д) следующего содержания: «прогнозирования основных направлений научного, научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации (в редакции Федерального закона от 19.07.2018 г. №218-ФЗ); вынести вопрос разработки организационно-правового и информационно-аналитического обеспечения прогноза ФПНИ на обсуждение НКС РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в Российской Федерации.

В заключение отметим, что от разработки долгосрочного тематического прогноза ФПНИ до его практического применения при актуализации документов стратегического планирования — дистанция немалая и пройти ее предстоит в условиях весьма большой неопределенности, чреватой самыми разными проблемами и рисками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сценарные условия долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года / Минэкономразвития России. М., 2013. URL: https://institutiones.com/general/2373-klyuchevye-problemy-razrabotki-scenarnyx-uslovij. html

2. *Миндели Л., Остапюк С., Черных С.* Долгосрочное прогнозирование развития фундаментальной науки в России: методологические аспекты // Общество и экономика. 2017. №10. С. 5–22.

3. *Сидельников Ю.В., Минаев Э.С.* Технология экспертного сценарного прогнозирования. М.: Изд-во МАИ, 2017.

4. *Зубова Л.Г., Миндели Л.Э., Мотова М.А.* и др. Методические аспекты разработки прогноза научно-технологического развития на долгосрочную перспективу / ЦИСН // Информационный бюллетень. 2004. №6. С. 31–74.

5. *Миндели Л.Э., Остапюк С.Ф., Фетисов В.П.* Об организации долгосрочного прогнозирования фундаментальных и поисковых научных исследований // Экономика и математические методы. 2019. Т. 55. №1. С. 56–67.

6. *Остапюк С.Ф.* Условия, этапы, особенности и информационное обеспечение процедуры прогнозирования развития фундаментальных и поисковых научных исследований. Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции «Состояние и тенденции развития науки, технологий и инновационной деятельности» М.: ИПРАН РАН, 2021.

7. *Макоско А.А., Абросимов В.К.* О прогнозировании развития науки как задаче слабого искусственного интеллекта (концептуальный подход) // Инновации. 2018. №9 (239). С. 13–19.

8. *Плетнев К.И., Лазаренко Н.Е.* Экспертиза в научно-технической сфере: методология и организация. М.: Изд-во РАГС, 2003.

9. *Душкин Р.В.* Почему за гибридными ИИ-системами будущее // Экономические стратегии. 2018. №156. С. 84–93.

10. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. М.: Вильямс, 2006.

11. *Marcus G.* Deep Learning: A Critical Appraisal. New York University, 2017. Cornell University Library. URL: http://arxiv.org/1801.00631

12. *Соколов А.В.* Форсайт: взгляд в будущее // Форсайт. 2007. Т. 1. №1. С. 8–15.

13. *Новиков Д.А.*, Чхартишвили А.Г. Активный прогноз. М.: ИПУ РАН, 2002.

14. *Белоусов Д.Р., Фролов И.Э.* Долгосрочный научно-технологический прогноз: методологии построения, контуры технологического будущего, сценарий развития // Форсайт. 2008. Том 2. №3. С. 54–67.

15. Сайт Совета по науке при Министерстве образования и науки РФ. URL: http://sovet-ponauke.ru/info/31012017-declaration_goszadanie

16. *Кудрин А.* Стратегические уроки / Полит. Ру. 27 декабря 2016 г. URL: http://polit.ru/article/2016/12/27/lessons/

REFERENCES

1. Scenario conditions for a long-term forecast of the socio-economic development of the Russian Federation until 2030 / Ministry of Economic Development of Russia. M., 2013. URL: https://institutiones.com/general/2373-klyuchevye-problemy-razrabotki-scenarnyx-uslovij. html

2. *Mindeli L., Ostapyuk S., Chernykh S.* Long-term forecasting of the development of fundamental science in Russia: methodological aspects // Society and Economics. 2017;10:5–22. (In Russ.).

3. *Sidelnikov Yu.V., Minaev E.S.* Technology of expert scenario forecasting. M.: MAI Publishing House, 2017.

4. *Zubova L.G., Mindeli L.E., Motova M.A.* et al. Methodological aspects of developing a long-term forecast of scientific and technological development / TsISN // Information Bulletin. 2004;6:31–74. (In Russ.).

5. *Mindeli L.E., Ostapyuk S.F., Fetisov V.P.* On the organization of long-term forecasting of fundamental and search scientific research // Economics and Mathematical Methods. 2019;55 (1):56–67. (In Russ.).

6. *Ostapyuk S.F.* Conditions, stages, features and information support of the procedure for forecasting the development of fundamental and exploratory scientific research. Collection of articles on the results of the international scientific-practical conference «The state and trends in the development of science, technology and innovation». M.: IPRAN RAS, 2021. (In Russ.).

7. *Makosko A.A., Abrosimov V.K.* On forecasting the development of science as a task of weak

artificial intelligence (conceptual approach) // Innovations. 2018; 9 (239):13–19. (In Russ.).

8. *Pletnev K.I., Lazarenko N.E.* Expertise in the scientific and technical sphere: methodology and organization. M.: Publishing House of the RAGS, 2003. (In Russ.).

9. *Dushkin R.V.* Why hybrid AI systems are the future // Economic strategies. 2018;156:84–93. (In Russ.).

10. *Russell S., Norvig P.* Artificial intelligence. Modern approach. 2nd ed. M.: Williams, 2006.

11. *Marcus G.* Deep Learning: A Critical Appraisal. New York University, 2017. Cornell University Library. URL: http://arxiv.org/1801.00631

12. *Sokolov A.V.* Foresight: a look into the future // Foresight. 2007;1 (1):8–15. (In Russ.).

13. *Novikov D.A., Chkhartishvili A.G.* Active forecast. M.: IPU RAN, 2002. (In Russ.).

14. *Belousov D.R., Frolov I.E.* Long-term scientific and technological forecast: construction methodologies, contours of the technological future, development scenario // Foresight. 2008; 2 (3):54–67. (In Russ.).

15. Website of the Council for Science under the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. URL: http://sovet-po-nauke.ru/info/31012017-declaration_goszadanie

16. *Kudrin A.* Strategic lessons / Polit. RU. December 27, 2016 URL: http://polit.ru/article/2016/12/27/lessons/

Вклад авторов: *авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи.*
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: *the authors contributed equally to this article.*
The authors declare no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию: 20.11.2021; одобрена после рецензирования 28.01.2022; принята к публикации 02.02.2022.
The article was submitted 20.11.2021; approved after reviewing 28.01.2022; accepted for publication 02.02.2022.