

Анализ развития фундаментальных научных исследований

УДК 001.18

ББК 65.054

П78

JEL: O33, I23, C53, E17,

*ОСТАПЮК Сергей Федорович*¹

¹ Институт проблем развития науки РАН, Нахимовский пр-т 32, Москва, 117218, Россия

¹ Остапюк Сергей Федорович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

E-mail: S.Ostapuyuk@issras.ru

*ФЕТИСОВ Вячеслав Петрович*²

² Институт проблем развития науки РАН, Нахимовский пр-т 32, Москва, 117218, Россия

² Фетисов Вячеслав Петрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник E-mail: VPFetisov@yandex.ru

ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАН ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПОИСКОВЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация

Предмет. Нормативно-правовые основания разработки тематического прогноза развития фундаментальных и поисковых научных исследований в России и их вклада в сбалансированное решение социально-экономических и научно-технологических проблем долгосрочного характера.

Цель. Разработка положений, факторов и условий, регламентирующие разработку прогноза развития фундаментальных и поисковых научных исследований и выполнение которых позволит обеспечить сбалансированность данного прогноза с документами стратегического планирования социально-экономической и научно-технологической сферы деятельности.

Методология. Историко-логический анализ опыта и правового обеспечения государственного управления научно-технической деятельностью; анализ стратегических перспектив развития различных научных институтов и норм права; системный анализ и синтез; прогнозирование развития научных исследований.

Результаты. В статье приведен анализ нормативно-правовых оснований разработки прогноза фундаментальных и поисковых научных исследований. Разработаны положения и факторы, которые необходимо выполнять для обеспечения согласованности данного прогноза с документами стратегического планирования. Выделены этапы процедуры разработки указанного прогноза. Дан анализ положений, которые регламентируют возможные сценарии стратегического управления научной и научно-технологической деятельностью и процесс формирования прогноза. Сформулированы предложения по развитию информационного сопровождения указанного прогноза.

Выводы. Для обеспечения согласованности указанного прогноза с документами стратегического планирования необходимо: наделить организацию, ответственную за его формирование, правами запрашивать и получать прогнозную информацию; разработать сценарии организации

стратегического управления научной и научно-технической деятельностью, формирования и реализации прогноза; разработать перечень организаций и экспертов, привлекаемых к разработке прогноза; разработать методические рекомендации по подготовке исходных данных для формирования прогноза. **Ключевые слова:** стратегия развития, долгосрочный прогноз, фундаментальные исследования, нормативная база, методология прогнозирования.

Analysis of the development of fundamental scientific research

¹**Sergey F. Ostapyuk**, Doctor of Sciences (Economics), candidate of technical Sciences, leading researcher of the Institute of problems of science development of the Russian Academy of Sciences E-mail: S.Ostapyuk@issras.ru

²**Vyacheslav P. Fetisov**, Candidate of technical Sciences, senior researcher at the Institute of problems of science development of the Russian Academy of Sciences E-mail: VPFetisov@yandex.ru

BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF THE RANS OF LONG-TERM FORECAST OF BASIC AND EXPLORER SCIENTIFIC RESEARCH

Abstract

Topic Regulatory and legal grounds for the development of a thematic forecast for the development of fundamental and exploratory scientific research in Russia and their contribution to the balanced solution of socio-economic and scientific-technological problems of a long-term nature.

Objectives Development of provisions, factors and conditions governing the development of a forecast for the development of fundamental and exploratory scientific research and the implementation of which will ensure the balance of this forecast with the documents of strategic planning of the socio-economic and scientific-technological sphere of activity.

Methodology Historical and logical analysis of the experience and legal support of state management of scientific and technical activities; analysis of strategic prospects for the development of various scientific institutions and legal norms; system analysis and synthesis; forecasting the development of scientific research.

Results The article provides an analysis of the regulatory and legal grounds for developing a forecast of fundamental and exploratory scientific research. Provisions and factors that need to be implemented to ensure the consistency of this forecast with strategic planning documents have been developed. The stages of the procedure for developing this forecast have been allocated. The analysis of the provisions that regulate possible scenarios of strategic management of scientific and scientific-technical activities and the process of forecast formation is given. Proposals for the development of information support of this forecast have been formulated.

Findings. To ensure the consistency of this forecast with strategic planning documents, it is necessary: to give the organization responsible for its formation the right to request and receive forecast information; develop scenarios for the organization of strategic management of scientific and scientific-technical activities, the formation and implementation of the forecast; develop a list of organizations and experts involved in the development of the forecast; develop methodological recommendations for the preparation of initial data for the formation of a forecast.

Keywords: development strategy, long-term forecast, fundamental research, regulatory framework, forecasting methodology

Введение. Сегодня прогноз развития науки и научно-технологического развития России востребован как никогда: руководство государства поставило задачу обеспечить присутствие Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок¹, научно-технологическое развитие отнесено к важнейшему направлению социально-экономического развития², выстраивается новая модель управления разработкой и реализацией научно-технологической политики³.

Цель, задачи, предмет и правовая основа прогноза фундаментальных и поисковых научных исследований

Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 173 –ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» понятие прогнозирование определяет, как «деятельность участников стратегического планирования по разработке научно обоснованных представлений о рисках социально-экономического развития, об угрозах национальной безопасности Российской Федерации, о направлениях, результатах и показателях социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований». Участниками разработки прогнозов развития фундаментальных и поисковых научных исследований, научно-технологического развития России являются организации, подведомственные Минобрнауки России и курируемые Российской академией наук. В соответствии с Федеральным законом от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» целями деятельности РАН являются «проведение и развитие фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований, прогнозирование основных направлений научного, научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации...»⁴. Закон о науке и научно-технической политике⁵ дает толкование понятий фундаментальные, поисковые и прикладные исследования. Связующим звеном фундаментальных (познание окружающего мира) и прикладных исследований (получения новых технологий и процессов) являются

¹ Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

² Указ Президента РФ от декабрь 2016 г. № 642 «О Стратеги научно -технологического развития Российской Федерации»

³ Указ Президента РФ Указом Президенте РФ от 15 февраля 2021 г. № 144 «О некоторых вопросах Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию» и Указ Президента РФ 15 марта 2021 г. № 143 «О мерах по повышению эффективности государственной научно-технической политики»

⁴ Федеральный закон от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

⁵ Федеральный закон 23.08 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

поисковые, которые направлены на получение новых знаний в целях их последующего практического применения. Прогнозирование развития прикладных исследований является прерогативой отраслевых министерств и научных организаций, находящихся в их ведении. Прогнозированием развития фундаментальных и поисковых исследований занимаются РАН, отраслевые государственные академии, а также отраслевые научные организации.

Согласно Федеральному закону «О стратегическом планировании в Российской Федерации»⁶ РАН участвует в разработке документов стратегического планирования. К таким документам относятся, в том числе, 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 наук⁷. РАН в качестве таких данных представляет тематический прогноз развития направлений фундаментальных и поисковых научных исследований на долгосрочную перспективу (далее – ФПНИ). 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 наук⁸. Порядок, (правила) разработки прогноза социально-экономического развития, научно-технологического развития разработаны и утверждены Правительством РФ⁹. Процесс прогнозирования научно-технологического развития в настоящее время обеспечен методическими рекомендациями по подготовке исходных данных для его реализации¹⁰.

⁶ Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июля 2014 г. № 172 -ФЗ

⁷ Закон № 218-ФЗ о РАН одну из целей ее деятельности определяет, как «прогнозирование основных направлений научного, научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации» (статья 6).

⁸ Постановления Правительства РФ «Об утверждении устава федерального государственного бюджетного учреждения «Российская академия наук» от 27 июня 2014 г. № 589; Постановлением Правительства 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.

⁹ Постановление от «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.

¹⁰ 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».

В соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике"¹¹, Федеральным законом "О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"¹², Указом Президента Российской Федерации "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки"¹³ РАН является участником формирования и реализации Программы фундаментальных научных исследований на долгосрочный период¹⁴. Кроме того, РАН является участником формирования и реализации государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»¹⁵ и участником формирования проекта программы фундаментальных и поисковых научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2035годы). Одним из основных принципов формирования и реализации указанных программ является учет при их формировании обоснованного прогноза ФПНИ и мировых тенденций развития фундаментальных и поисковых научных исследований.

С учетом указа Президента Российской Федерации № 633 прогноз ФПНИ может быть отнесен к документам стратегического планирования и в этой связи должен быть сбалансирован с ними. 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 с учетом сценарных условий долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года¹⁶.

¹¹ Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 г № 127-ФЗ.

¹² 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.

¹³ Указ Президента РФ «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 7 мая 2012 г. № 599.

¹⁴ Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы)». от 31 декабря 2020 года № 3684-р.

¹⁵ Постановление Правительства РФ «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»» от 29.03.2019 N 377

¹⁶ 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>

Вполне естественно возникает вопрос: есть ли необходимость в разработке отдельных правил формирования прогноза ФПНИ (далее – Правила), как одного из документов стратегического планирования, 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 разработки и актуализации прогноза ФПНИ и анализа документов стратегического планирования России сформулированы следующие положения, которые необходимо выполнить для обеспечения согласованности данного прогноза с документами стратегического планирования:

- наделение РАН правами, обеспечивающими возможность формирования (актуализации) прогноза ФПНИ¹⁷ и его последующее использование для разработки (актуализации) документов стратегического планирования;

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

- наличие в перечне научных и образовательных организаций, привлеченных к разработке прогноза ФПНИ, специалистов и экспертов, которые подготовлены и способны сформировать такой прогноз по заданным направлениям наук;

- обеспечение привлеченных 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.

Предлагается предусмотреть в процедуре разработки прогноза ФПНИ следующие укрупненные этапы:

- разработка и согласование с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти предложений по проектам сценария стратегического управления научной и научно-технической деятельностью

¹⁷ 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. Также необходимо обеспечить право обязательного представления РАН запрашиваемой информации.

и, в том числе, сценарных условий и основных параметров разработки прогноза ФПНИ¹⁸, согласованных с документами стратегического планирования¹⁹;

- разработка на основе согласованного сценария стратегического управления научной и научно-технической деятельностью, сценарных условий и основных параметров разработки прогноза ФПНИ на заданный период упреждения проекта Прогноза ФПНИ: перечня тематических проектов по направлениям и областям наук, параметров их реализации и необходимых средств организационного, методического и информационного сопровождения;

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

К типовым процедурам реализации второго этапа разработки прогноза ФПНИ можно отнести: формулировку проблем, причин или условий, определяющих необходимость проведения соответствующих исследований; определение объекта и предмета исследований; выбор субъектов проведения прогнозного исследования; определение цели и задач исследования; интерпретацию основных используемых понятий; формулировку рабочих гипотез; разработку сценарных условий реализации прогноза; разработку компромиссного варианта прогноза и т.д. [1-7].

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 её 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

¹⁸ 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

¹⁹ Отметим, что 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.

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 сценарными условиями долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года, принятой научно-технической политикой и результатами реализации перспективных направлений научного и научно-технологического развития России и мира [1,5,7] 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 [1,8], утвержденные документами стратегического планирования; сценарии и прогнозы социально-экономического и научно-технологического долгосрочного развития России [7,8]; достижения и тенденции развития фундаментальной и прикладной науки индустриально развитых стран [1]; 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.

Методические положения, учитываемые при разработке прогноза ФПНИ

Обобщение российского и зарубежного опыта разработки социально-экономических, научно-технологических и научно-технических прогнозов [1-8] позволило сформулировать ряд положений, учитываемых при разработке 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 [1,7,8] 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 [1]. Институт Форсайта является современным воплощением такого подхода и позволяет провести итеративное уточнение с участием экспертов желаемых образов будущего науки [1,8]. 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 состоянии²⁰, 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 больших массивов данных, в том числе, экспертных заключений и оценок [4-6,9]. 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 сопоставлениях. 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 [9,10,11]. 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 разработок²¹ за счет

²⁰ Общие затраты на российскую науку увеличились в 2021 году 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.

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

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 [1-3], 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 разработки²²; неравномерности осуществления 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;

пользователей. Важными элементами такой с 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 прогнозируемыми 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 наукоёмкой продукции.

логики развития национальной фундаментальной науки, ее потенциальных возможностей в части реализации программ и проектов стратегического развития России; эмерджентных свойств результатов прогноза²³; приоритетов развития технологических способов производства; рекурсивности процесса прогнозирования²⁴; 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

²³ Обеспечить эмерджентные свойства результатов прогноза возможно за счет организации сетевого характера взаимодействия экспертов, участвующих в процедуре прогнозирования, и построения разветвленной системы их информационного обеспечения [1-9]. 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 [9]. 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 [9–12], после чего полученный результат прогноза снова будет возвращаться экспертам для его повторного всестороннего анализа и уточнения.

аттестационной комиссии, руководители крупных 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 [1,4]. 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 прогноза²⁵ 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 [2,5,8]. Наиболее распространен в практике прогнозных исследований метод коллективных экспертных оценок с применением анкетных опросов [1,2,4]. Эффективными при долгосрочных прогнозах становятся коллективные экспертизы, продуманные финансово и поддержанные информационно-коммуникационными технологиями, методами обучения глубинных нейронных сетей и слабого искусственного интеллекта [9-12]. При обработке результатов прогнозирования необходимо обеспечить их сбалансированность с содержанием документов стратегического планирования, ежегодными посланиями Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации,

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.

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 развитию²⁶.

9. Процесс разработки и обоснования Прогноза должен сопровождаться адекватными финансовыми средствами²⁷, организационно-методическим и информационным обеспечением. Необходимо проводить регулярную актуализацию результатов прогноза 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

В настоящее время необходимая информационная база, пригодная для формирования и корректировки любых 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 Минобрнауки России запустило в 2013 г. проект по организации информационной системы «Карта российской науки». Задачей данного проекта была оптимизация сбора информации о научной деятельности в стране. Однако, согласно заявлению Совета по науке при Минобрнауки

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 должно возрасти. Наука должна быть встроена в общественную систему с учетом ее современного развития.

²⁷ На первом этапе финансирование прогнозных работ должно осуществляться в рамках государственного заказа с возможным дальнейшим расширением привлеченных средств из внебюджетных источников. На последующих этапах круг организаций, финансирующих подготовку прогноза, должен расширяться, причем доля привлекаемых внебюджетных источников финансирования должна увеличиться.

России от 31 января 2017 г. по итогам четырехлетнего опыта эксплуатации разработанного инструмента было установлено его неудовлетворительное качество работы и Совет призвал не использовать данный инструмент, а применять при решении тех или иных задач перечень общепринятых баз данных по различным областям научно-технической деятельности²⁸.

В целом в процессе формирования Прогноза по каждому анализируемому научному направлению исследований в итоге требуется найти экспертные 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 и т.п.

В 2021 году во исполнение требований по представлению актуальных прогнозных данных по развитию различных направлений научных исследований подготовлено поручение председателя Научно-координационного совета РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в Российской Федерации вице-президента РАН, академика РАН В.В. Козлова касающиеся актуализации прогноза ФПНИ и его информационного сопровождения. С целью выполнения данного поручения были разработаны и разосланы участникам процесса прогнозирования две информационные формы.

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 исследования: 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 лидеры по анализируемому исследованию на момент представления прогноза; место России в мировом рейтинге; актуальность научного исследования (по десяти

²⁸ Сайт Совета по науке при Министерстве образования и науки РФ http://sovet-pou-nauke.ru/info/31012017-declaration_goszadanie. (дата обращения: 06.04. 2017).

балльной шкале); прогнозируемый уровень результатов научного исследования (по четырех балльной шкале) 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; стратегических целях развития российской и мировой фундаментальной, поисковой и прикладной науки; 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.

Заключение

Для обеспечения согласованности прогноза ФПНИ с документами стратегического планирования необходимо:

- наделить РАН правами, обеспечивающими возможность формирования (актуализации) прогноза ФПНИ и его последующее использование для разработки (актуализации) документов стратегического планирования;

- разработать и утвердить сценарий организации стратегического управления научной и научно-технической деятельностью и сценарий формирования и реализации прогноза ФПНИ, сбалансированные с документами стратегического планирования;

- разработать и утвердить перечень научных и образовательных организаций, привлекаемых к разработке прогноза ФПНИ, специалистов и экспертов, которые подготовлены и способны сформировать такой прогноз по заданным направлениям наук;

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

- разработать и утвердить методические рекомендации (правил) по подготовке: исходных данных для формирования и корректировки прогноза ФПНИ, его сценарных условий; требований к процедуре формирования и корректировки прогноза и разработке средств поддержки его организационного, методического, экспертного и информационного сопровождения.

В целях совершенствования процедуры разработки прогноза ФПНИ предлагается:

– привести в соответствие пункт 21 методики прогнозирования НТР (приказ № 1335 Минобрнауки России) с пунктом 1.1 статьи 6 Закона о РАН № 253-ФЗ;

– 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 № 218-ФЗ).

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.

Список источников:

1. Миндели, Остапюк, Черных (2017 – Миндели Л.Э., Остапюк С.Ф., Черных С.И. Долгосрочное прогнозирование развития фундаментальной науки в России: методологические аспекты // Общество и экономика. 2017. № 10. С. 5–22.

2. Сидельников, Минаев (2017) - Сидельников Ю.В., Минаев Э.С. Технология экспертного сценарного прогнозирования. М.: Изд-во МАИ, 2017.

3. Зубова, Миндели, Мотова (2004) - 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.

4. Миндели, Остапюк (2019) - 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.

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

6. Новиков, Чхартишвили (2002) - Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. Активный прогноз. М.: ИПУ РАН, 2002.

7. Белоусов, Фролов (2008) - Белоусов Д.Р., Фролов И. Э. Долгосрочный научно-технологический прогноз // Форсайт. 2008. № 3(7).

8. Соколов (2007) - Соколов А. В. Форсайт: взгляд в будущее // Форсайт. 2007. Т. 1. № 1. С. 8–15.

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

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

11. Рассел, Норвиг (2006) - Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. 2-е изд. М.: Вильямс, 2006.

12. Marcus (2017) - Marcus G. Deep Learning: A Critical Appraisal. New York University, 2017. Cornell University Library. URL: <http://arxiv.org/1801.00631>

References:

Mindeli, Ostapyuk, Chernykh (2017) – Mindeli L.E., Ostapyuk S.F., Chernykh S.I. Long-term forecasting of the development of fundamental science in Russia: methodological aspects // *Society and Economics*. 2017. № 10. pp. 5–22.

Sidelnikov, Minaev (2017) - Sidelnikov Yu.V., Minaev E.S. Technology of expert scenario forecasting. M.: Izd-vo MAI, 2017.

Zubova, Mindeli, Motova (2004) - Zubova L.G., Mindeli L.E., Motova M. A. et al. Methodical aspects of the development of the forecast of scientific and technological development for a long-term perspective / *CISN // Information bulletin*. 2004. № 6. С. 31–74.

Mindeli, Ostapyuk (2019) - Mindeli L.E., Ostapyuk S.F., Fetisov V.P. On the organization of long-term forecasting of fundamental and exploratory scientific research // *Economics and mathematical methods*. 2019. Т. 55. № 1. S. 56-67.

Pletnev, Lazarenko (2003) - Pletnev K.I., Lazarenko N.E. Expertise in the scientific and technical sphere: methodology and organization. M.: Izd-vo RAGS, 2003.

Novikov, Chkhartishvili (2002) - Novikov D.A., Chkhartishvili A.G. Active forecast. M.: IPU RAN, 2002.

Belousov, Frolov (2008) - Belousov D.R., Frolov I.E. Long-term scientific and technological forecast // *Forsyt*. 2008. № 3(7).

Sokolov A. V. Forsayt: vzhlyad v derezhe // *Forsayt*. 2007. Т. 1. № 1. pp. 8–15.

Makosko, Abrosimov (2018) - Makosko A.A., Abrosimov V. K. O forecasting the development of science as a task of weak artificial intelligence (conceptual approach) // *Innovations*. 2018. № 9 (239). pp. 13–19.

Dushkin (2018) - Dushkin R.V. Why the future is for hybrid AI-systems // *Economic strategies*. 2018. № 156. pp. 84–93.

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

Marcus (2017) - Marcus G. Deep Learning: A Critical Appraisal. New York University, 2017. Cornell University Library. URL: <http://arxiv.org/1801.00631>

