



ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**Л. Э. Миндели, Е. В. Луцкеина**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА:  
СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ  
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ПОТЕНЦИАЛА**

**Москва**

**2018**

УДК 001(470+571)  
ББК 65.23+74.4(2)  
М61

*Утверждено к печати Ученым советом  
Института проблем развития науки РАН*

**Миндели Л. Э., Лушечкина Е. В.**

Фундаментальная наука: состояние и тенденции развития материально-технического потенциала. – М. : ИПРАН РАН, 2018. – 72 с.

ISBN 978-5-91294-121-4

Целью представленной работы является определение роли материально-технического потенциала учреждений фундаментальной науки, оценка его состояния, форм поддержки и тенденций развития. В материале отражены изменения, произошедшие в сфере фундаментальной науки. Проведен краткий анализ учреждений госакадемии и других секторов науки, проводящих фундаментальные исследования.

На основе данных государственной статистики определены тенденции развития материально-технической базы организаций за период 2000–2016 гг. Особое внимание уделено развитию наиболее значимой для современных научных исследований составляющей основных фондов – машин и оборудования.

Приведены основные формы поддержки материально-технического потенциала организаций, проводящих фундаментальные исследования. Отмечен опыт РАН по разработке и созданию нового, в том числе уникального, оборудования. Сделан краткий обзор Программы развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России (в настоящее время Минобрнауки России), на 2018–2020 годы.

В заключение даны предложения по проведению обновления и модернизации материально-технической базы научных организаций.

Публикация предназначена для исследователей и специалистов, занимающихся оценкой перспектив развития научно-технологического комплекса России.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы: раздел XI «Общественные науки», направление 168 «Разработка концепции социально-экономической стратегии России на период до 2050 года».

ISBN 978-5-91294-121-4

© ИПРАН РАН, 2018

© Миндели Л. Э., Лушечкина Е. В., 2018

*При перепечатке ссылка обязательна.*

## Содержание

Введение.....	5
1. ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ .....	8
2. СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ .....	12
2.1. Научные организации России, выполняющие фундаментальные исследования .....	13
2.2. Академические учреждения, подведомственные ФАНО России .....	14
2.3. Организации сектора высшего образования .....	15
2.4. Федеральные университеты .....	16
2.5. Национальные исследовательские университеты .....	17
2.6. Государственные научные центры Российской Федерации .....	18
2.7. Национальные исследовательские центры .....	20
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ УЧРЕЖДЕНИЙ, ПРОВОДЯЩИХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	27
3.1. Общая характеристика материально-технического потенциала учреждений, выполняющих фундаментальные исследования .....	29
3.2. Структура материально-технического потенциала основных групп учреждений, выполняющих фундаментальные исследования .....	31
3.2.1. Организации, подведомственные ФАНО России .....	31
3.2.2. Организации сектора высшего образования .....	33
3.2.3. Государственные научные центры Российской Федерации .....	37
4. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ .....	41
4.1. Роль научного приборостроения в экономике России .....	41
4.2. Разработка и серийное производство научных приборов в Российской академии наук .....	42

4.3. Состояние научного приборостроения в учреждениях, подведомственных ФАНО России .....	43
4.4. Приборостроительный комплекс ФАНО России .....	45
4.5. Задачи Совета по научному приборостроению при ФАНО России .....	46
4.6. Программа развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы .....	48
Заключение .....	55
Список использованной литературы .....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень федеральных университетов России .....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Перечень национальных исследовательских университетов России .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Перечень государственных научных центров Российской Федерации .....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Перечень российских партнеров НИЦ «Институт имени Жуковского» .....	70

## Введение

В настоящее время актуальными задачами развития стран становятся обеспечение независимости, эффективности национальных стратегий безопасности, повышение конкурентоспособности национальных экономик и качества жизни населения.

Ключевыми факторами при решении этих задач являются обеспечение лидирующего положения в исследованиях и разработках, высокий темп освоения новых знаний и создания инновационной продукции.

Особое значение это направление государственной научной политики приобретает при решении задач, определенных Стратегией научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 [1].

Впервые в истории современной России подготовлен документ, четко формулирующий цели, направления, этапы деятельности государства, бизнеса, научных организаций, всего общества в этой ключевой области на длительную перспективу. Стратегия ориентирована на так называемые большие вызовы. В этом случае речь идет о комплексе проблем, угроз, а также возможностях, которые будут определять развитие не только отдельных стран, но и мира в целом в ближайшие десятилетия.

Решение вопросов, возникающих в связи с этими вызовами, не может быть найдено в рамках привычных, стандартных подходов и методов. Для этого просто не хватит природных, финансовых, кадровых ресурсов, которыми располагают страны. Требуются принципиально новые, нестандартные подходы, которые могут дать только развитие науки, технологий и инноваций.

В Стратегии подчеркивается, что наука и технологии являются одним из важных инструментов для ответа на большие вызовы, создающие существенные риски для общества, экономики и науки.

В этих условиях государственная политика в области научно-технологического развития Российской Федерации определяет новую роль науки и технологий как основополагающих элементов решения многих национальных и глобальных проблем, обеспечения возможности прогнозировать происходящие в мире изменения,

учитывать внутренние тенденции, ожидания и потребности российского общества, своевременно распознавать новые большие вызовы и эффективно отвечать на них. Ключевая роль в этом отводится российской фундаментальной науке, обеспечивающей получение новых знаний. Поэтому первоочередной задачей государства становится поддержка фундаментальной науки как системообразующего института долгосрочного развития нации.

В долгосрочной перспективе особую актуальность приобретают исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, человеко-машинных систем, управления климатом и экосистемами. Возрастает актуальность исследований, связанных с этическими аспектами технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений.

Одной из основных задач для достижения этих целей научно-технологического развития Российской Федерации является создание условий для проведения исследований и разработок, соответствующих современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам.

Реализация Стратегии направлена на то, чтобы сфера науки, технологий и инноваций функционировала как единая система, интегрированная с социально-экономической системой страны и обеспечивающая независимость и конкурентоспособность России.

После 2007–2010 гг. отмечается значительное обострение конкуренции как в экономической, так и в финансовой, военной и технологической сферах. Нарушается сложившаяся привычная расстановка сил на глобальных рынках, меняется роль отдельных государств в политической и экономической сферах. Борьба за мировое лидерство в этих сферах становится более жесткой и сложной.

Анализ действий и принимаемых мер странами при выходе из кризиса показывает, что это происходит на базе технологических прорывов, создания и освоения новых технологий. Следует отметить, что такие решения и действия принимают как экономически развитые, так и развивающиеся страны. При этом в качестве одного из главных факторов повышения конкурентоспособности страны на мировых рынках, развития экономики и социальной сферы рассматривается наука.

Однако в нашей стране отношение к фундаментальной науке неоднозначное. Часть населения и бизнес-структур считают, что в условиях, когда не решены многие социальные задачи, содержание фундаментальной науки является непозволительной роскошью. «Многие не хотят понимать, что фундаментальная наука работает на будущее: сегодня получают знания, на основе которых завтра будут созданы технологии, а послезавтра – новая продукция» [2].

Еще в 2010 г. лауреат Нобелевской премии академик РАН Ж.И. Алферов отметил, что вся фундаментальная наука имеет прикладное значение: «Вся наука прикладная, и разница только в том, что отдельные приложения возникают очень быстро, а некоторые – спустя столетия» [3].

В последнее время соответствовать мировому уровню развития исследовательского оборудования, научных приборов, средств автоматизации и вычислительной техники, опытно-экспериментальных установок становится все более трудной задачей в силу возрастания их технической сложности и многократного повышения стоимости. Именно этими обстоятельствами объясняется консолидация усилий многих государств в создании исследовательской инфраструктуры. Например, в целях разработки единой европейской политики в области научной инфраструктуры в 2002 г. был создан Европейский стратегический форум по исследовательской инфраструктуре (European Strategy Forum on Research Infrastructure – ESFRI). В рамках Глобального научного форума ОЭСР разрабатываются «дорожные карты» научной инфраструктуры, что стимулирует расширение действий в области создания объектов глобальной инфраструктуры с участием многих стран.

Таким образом, современная экспериментальная база, особенно глобального уровня, является основой научных прорывов, актуализации отдельных направлений исследований и в конечном итоге – появления новых знаний о строении микро- и макромира.

## **1. ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

Следует отметить изменение роли фундаментальной науки в последнее десятилетие. Она по-прежнему остается источником новых знаний о мире, природе, обществе и человеке, но при этом решает вопросы создания новых прорывных технологий.

*Фундаментальные исследования* – экспериментальные или теоретические исследования, направленные на получение новых знаний без какой-либо конкретной цели, связанной с использованием этих знаний. Их результатом являются гипотезы, теории, методы, а также рекомендации возможностей практического применения полученных научных результатов, научные публикации.

Особенностью современной науки является взаимопроникновение и взаимосвязь двух процессов. Так, изучение закономерностей развития мира и накопление новых знаний требуют создания более совершенных, как правило дорогостоящих, исследовательских установок и устройств, систем обработки и хранения данных. Созданные приборы и научные установки, в свою очередь, дают возможность исследования и изучения природных явлений на современном (передовом) новом уровне и получения новых знаний. Таким образом, на каждом этапе развития науки новые знания и научные прорывы можно получить только используя современное исследовательское оборудование последнего поколения.

В последние годы развитие науки характеризуется следующими качественными изменениями: наука становится более дорогой, научные исследования становятся результатом коллективного труда, значительно возрастает роль междисциплинарных исследований. Постоянно повышается уровень и сложность научных исследований, объединяющих ученых из различных областей науки: физиков, математиков, химиков, биологов, материаловедов и технологов.

Следует отметить, что все большее значение приобретают интеграция и взаимопроникновение отдельных узкоспециализированных наук. Появляются трансграничные дисциплины – биохимия, биофизика, геохимия, кибернетика, бионика и др. Происходит



слияние естественно-научных и гуманитарных знаний. Наблюдается переход от копирования живых систем к их моделированию и конструированию.

В научных исследованиях, технологиях отмечается переход от анализа различных явлений, предметов, материалов к их синтезу. Так, на новом этапе междисциплинарной науки главным становится синтез. Этот сложный взаимосвязанный процесс определяет новые рубежи развития науки [4].

Появление современного исследовательского оборудования (сканирующих туннельных и атомно-силовых микроскопов, лазеров на свободных электронах, источников синхротронного излучения, использование нейтронов на исследовательских реакторах и др.) создало условия для проведения исследований наноматериалов, получения новых достижений кристаллографии, молекулярной биологии, биоинженерии, генной инженерии. Очевидно, что кардинальных результатов на других прорывных, критических направлениях исследований также можно ожидать только при использовании парка современного научного и специального оборудования, приборов и устройств, отвечающих современным мировым требованиям. При этом следует учесть, что часто недостаточное обеспечение приборами может привести к неполучению ожидаемых результатов.

Для проведения исследований и разработок на мировом уровне постоянно требуются новые уникальные методы исследования. Наиболее остро эта проблема встает в таких приоритетных направлениях, как синтез и исследование наноматериалов, биотехнологии, кристаллография, информационные технологии и др. Для того чтобы получить конкурентоспособный результат, исследования должны проводиться на новейшем оборудовании. Поэтому в крупнейших научных центрах мира приборный парк полностью обновляется каждые 3–5 лет. Затраты на исследования могут составить десятки или сотни тысяч долларов.

В последние годы общемировой тенденцией является существенный рост практической значимости фундаментальных исследований в результате стирания граней между фундаментальными и прикладными работами, сокращения времени реализации их результатов – от открытия новых явлений до разработки и внедрения технологий на их основе. По оценкам, уже примерно 10% новой коммерческой продукции и технологий опираются на самые

последние результаты фундаментальной науки. В итоге фундаментальные исследования становятся непосредственным источником инноваций и прорывных технологий, способствуют росту экономики за счет инновационного фактора.

Особое значение состояние приборной базы приобретает при проведении совместных международных исследований. Так, участие России в проекте «Протеом человека» заключается в исследовании 18-й хромосомы, изучении белков, их роли в организме человека и т.п.; при этом международный комитет строго следит за состоянием используемой приборной базы. Таким образом, если база не соответствует установленным требованиям, российские исследователи не смогут продолжать участие в проекте, и значит, наша страна выпадет из этого процесса.

Следует отметить большое значение приборного оснащения при выполнении исследований: так, наличие современных приборов позволяет публиковаться в высокорейтинговых журналах, а в случаях, когда исследования проведены на старом оборудовании, статьи в такие журналы не принимаются.

Исходя из этого можно утверждать, что состояние материально-технической базы фундаментальной науки определяет не только возможность проведения научных исследований и их результативность, но и перспективы (причем весьма близкие) создания новых технологий и наукоемкой продукции, обеспечивающих стране поступательное инновационное развитие экономики и устойчивое положение на мировых рынках.

Подтверждением высокой оценки значимости научной инфраструктуры является разработка во многих странах национальных «дорожных карт» ее развития, выделение правительствами средств на создание и поддержку крупных научных установок. Следует подчеркнуть, что во многих развитых экономиках исследовательская инфраструктура является объектом государственной поддержки. Например, в США основными ведомствами, финансирующими переоснащение фундаментальной науки, являются Национальный научный фонд (ННФ) и Национальные институты здоровья (НИЗ). Причем для ННФ средства на поддержку фундаментальной науки являются целевыми, заложенными в закон о его создании. НИЗ распределяют основную часть своего научного бюджета в виде грантов, рассматривая их как действенный инструмент привлечения

наиболее квалифицированных исследовательских кадров страны и их научных идей к реализации намеченных программ НИР в сфере здравоохранения.

Таким образом, изучение количественных и качественных характеристик материально-технического потенциала исследований позволяет объективно оценить возможности и перспективы фундаментальной науки и поэтому является весьма актуальным.

## 2. СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В последнее время, особенно в ближайшем будущем, фундаментальным исследованиям отводится очень значительная роль в развитии не только науки, но и экономики России.

Данные об ассигнованиях на гражданскую науку, на фундаментальные исследования в целом и фундаментальные исследования в академических организациях, подведомственных ФАНО России, за период 2014–2017 гг. приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета в текущих ценах\***  
(млрд руб.)

	2014	2015	2016	2017 (план)
<b>Всего</b>	<b>375,2</b>	<b>371,4</b>	<b>388,2</b>	<b>361,3</b>
Фундаментальные исследования	121,1	120,0	104,96	116,1
Фундаментальные исследования в академических организациях, подведомственных ФАНО России	79,1	70,7	72,5	76,5

\* Данные Минфина России: Уточненная бюджетная роспись.

Из приведенных данных видно, что ассигнования из средств федерального бюджета на фундаментальную науку в 2014 и 2015 гг. составляли 32,3%, в 2016 г. упали до 27%, а в 2017 г. поднялись до 32,1%. Таким образом, положение с финансированием фундаментальных исследований как бы восстановилось. Однако Федеральным законом от 19 декабря 2016 г. № 415-ФЗ «О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов» предусматривается сокращение расходов на науку, что безусловно скажется и на финансировании фундаментальных исследований.

Ассигнования на фундаментальные исследования в академических организациях, подведомственных ФАНО России, составляли в 2014 г. 65,3% ассигнований на фундаментальные исследования, в

2015 г. – снизились до 59%, в 2016 г. – возросли до 69% и в 2017 г. составили 66%. Несмотря на то что ассигнования на фундаментальные исследования в академических организациях в 2016 и 2017 гг. выросли на 1,8 млрд руб. и на 4,0 млрд руб. соответственно, уровень 2013–2014 гг. не был достигнут. В ближайший период 2018–2020 гг. рассчитывать на изменение положения с финансированием фундаментальных исследований не приходится.

## 2.1. Научные организации, выполняющие фундаментальные исследования

Состав научных организаций, выполняющих фундаментальные исследования, весьма разнообразен. Это не только академические организации, подведомственные ФАНО России, специализирующиеся на проведении фундаментальных исследований, но и организации, ориентированные на разработку и внедрение технологий, а также на интеграцию науки и образования.

Данные об организациях, выполняющих фундаментальные исследования в России, приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Организации, выполняющие фундаментальные исследования**

	2014	2015	2016	Доля, %
<b>Всего</b>	<b>1 668</b>	<b>1 771</b>	<b>1 697</b>	<b>100,0</b>
Организации, подведомственные ФАНО России	833	839	841	49,5
Организации сектора высшего образования	520	625	585	34,5
В том числе:				
федеральные университеты*	12	12	12	0,7
национальные исследовательские университеты**	28	28	28	1,6
ГНЦ РФ	30	30	25	1,5
Прочие организации	285	277	246	14,5

\* Без филиалов, включая МГУ и СПбГУ.

\*\* До 2015 г. без Санкт-Петербургского академического университета – НОЦ нанотехнологий РАН.

Как видно из табл. 2, ведущая роль в проведении фундаментальных исследований принадлежит организациям, подведомственным ФАНО России. Также большую часть фундаментальных исследований выполняют ведущие вузы страны, включая федеральные и национальные исследовательские университеты. Важную роль в проведении ориентированных исследований играют ГНЦ РФ.

## **2.2. Академические учреждения, подведомственные ФАНО России**

В России исторически ведущая роль в фундаментальных исследованиях отводилась академическому сектору, на который приходилось 65–69% ассигнований средств из федерального бюджета на фундаментальные исследования. Значимость академического сектора определяется не только ролью фундаментальных исследований, но и уникальностью результатов, получаемых в академических институтах.

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» рассматривает прежде всего вопросы, связанные с передачей академических институтов центральной части РАН, РАНХ и РАСХН, но не затрагивает даже в самом общем виде особенности условий научно-технической деятельности, возникающих в результате реперодчинения академических институтов.

Формирование тематики фундаментальных исследований РАН осуществляется в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 3 декабря 2012 г. № 2237-р в редакции, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 октября 2015 г. № 2217-р.

Организации, подведомственные ФАНО России, выполняющие фундаментальные исследования, составляли от 47% в 2015 г. до 50% в 2016 г. Исследователи организаций, подведомственных

ФАНО России, составляли 47% от общего количества исследователей, проводящих фундаментальные исследования.

Академические организации, подведомственные ФАНО России, проводят фундаментальные и прикладные исследования по важнейшим проблемам естественных, технических и гуманитарных наук, фундаментальные и прикладные исследования по проблемам онкологии, инвазивных технологий, инфекционной эпидемиологии, медицинской микробиологии, вирусологии, паразитологии, инфекционной иммунологии, биотехнологии и биомедицины.

Исследования в области сельскохозяйственных наук в большей степени относятся к ориентировочным исследованиям, чем к поисковым исследованиям. Их результаты направлены на применение в практической деятельности.

### **2.3. Организации сектора высшего образования**

В секторе высшего образования фундаментальные исследования проводят как учреждения высшего образования, так и научные организации при вузах.

Следует отметить рост сектора вузовского образования в выполнении фундаментальных исследований. Число учреждений высшего образования, выполняющих фундаментальные исследования, составило 35% от общего числа организаций, выполняющих фундаментальные исследования. Так, число организаций сектора вузовского образования в 2016 г. возросло в 1,2 раза по сравнению с 2012 г., при этом количество вузов, выполняющих фундаментальные исследования, увеличилось в 1,5 раза. На долю федеральных университетов приходится 2,0% всех организаций сектора вузовского образования, проводящих фундаментальные исследования, на долю исследовательских университетов – 4,8%.

## 2.4. Федеральные университеты

На протяжении большого периода времени отмечался разрыв между уровнем и качеством научного потенциала академических организаций и вузов. Только небольшая часть вузов обладала достаточной базой для проведения научных исследований на соответствующем уровне. В последнее время, начиная с 2006 г., были приняты меры по развитию научной базы вузов. За период 2006–2012 гг. за счет укрупнения региональных вузов были созданы девять федеральных университетов. (Перечень федеральных университетов приведен в приложении А.)

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 4 августа 2014 г. № 1465-р на базе семи образовательных организаций высшего образования и семи научных организаций создан Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. В начале 2015 г. в Правительство РФ представлена программа развития федерального университета на 2015–2019 гг., на реализацию которой предполагается выделение дополнительных бюджетных ассигнований в объеме 5 млрд руб.

В отличие от обычных вузов, федеральный университет имеет право проводить государственную программу развития на 10 лет, финансируемую после ее утверждения из средств федерального бюджета. Программой развития федерального университета предусматриваются инвестиции в развитие инфраструктуры, повышение квалификации персонала, оснащение новым оборудованием и приборами учебных аудиторий и лабораторий, совершенствование управления образовательным комплексом и процессом.

Федеральным законом от 10 ноября 2009 г. № 259-ФЗ «О Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургском государственном университете» этим университетам как уникальным научно-образовательным комплексам, имеющим огромное значение для развития российского общества, присвоена особая категория.



## **2.5. Национальные исследовательские университеты**

Результатом дальнейшей модернизации сектора науки и образования и создания новой формы организации научной и образовательной деятельности является создание национальных исследовательских университетов (НИУ).

Работы по созданию НИУ Минобрнауки России проводит с 2008 г. Указом Президента Российской Федерации от 7 октября 2008 г. «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов» категория НИУ была присвоена Московскому инженерно-физическому институту (Национальный исследовательский ядерный университет) и Московскому институту стали и сплавов (Национальный исследовательский технологический университет).

Национальный исследовательский университет – это высшее учебное заведение, одинаково эффективно осуществляющее образовательную и научную деятельность на основе принципов интеграции науки и образования.

Важнейшими отличительными признаками НИУ являются: способность как генерировать знания, так и обеспечивать эффективный трансфер технологий в экономику; проведение широкого спектра фундаментальных и прикладных исследований; наличие высокоэффективной системы подготовки магистров и кадров высшей квалификации, развитой системы программ переподготовки и повышения квалификации. Практически НИУ должен являться интегрированным научно-образовательным центром или включать ряд таких центров в виде совокупности структурных подразделений, осуществляющих проведение исследований по общему научному направлению и подготовку кадров для определенных высокотехнологичных секторов экономики.

Основной задачей государственной поддержки института НИУ является вывод на мировой уровень образовательных организаций, способных взять на себя ответственность за сохранение и развитие кадрового потенциала науки, высоких технологий и профессио-

нального образования, развитие и коммерциализация в Российской Федерации высоких технологий.

По итогам проведенных в 2009–2010 гг. конкурсов программ развития исследовательской базы университетов среди кандидатов категория НИУ была присвоена 27 университетам.

К 2010 г. на основании проведенных конкурсов программ развития исследовательской базы категория Национального исследовательского университета присвоена 29 университетам. (Перечень национальных исследовательских университетов приведен в приложении Б.)

Однако не всегда в программах развития НИУ выделены направления фундаментальных исследований, что затрудняет оценку роли университета в создании новых фундаментальных знаний и ориентированную на поддержку фундаментальной науки.

Можно отметить, что практически вся фундаментальная наука в вузовском секторе сосредоточена в этих ведущих университетах.

Главной целью развития фундаментальной науки в вузах становится создание конкурентной среды в сфере отечественных исследований и разработок. В федеральных и национальных исследовательских университетах упор делается на развитие ориентированных фундаментальных исследований, которые в дальнейшем имеют практическое и коммерческое использование.

## **2.6. Государственные научные центры Российской Федерации**

С 1993 г. в целях сохранения в России ведущих научных школ мирового уровня, развития научного потенциала страны в области фундаментальных и прикладных исследований и подготовки высококвалифицированных научных кадров начали создавать государственные научные центры Российской Федерации. Создание сети ГНЦ РФ проводилось на основании Указа Президента Российской Федерации от 22 июня 1993 г. № 939 «О государственных научных центрах Российской Федерации» и постановления Совета Минист-

ров – Правительства РФ от 25 декабря 1993 г. № 1347 «О первоочередных мерах по обеспечению деятельности государственных научных центров Российской Федерации».

В настоящее время в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2015 г. № 2660-р статус ГНЦ РФ сохранен за 43 научными организациями, которые представляют, как правило, крупные научно-технологические комплексы в важнейших областях науки и техники, обладают мощным научно-техническим потенциалом, значительными материальными и трудовыми ресурсами, отчасти уникальной опытно-экспериментальной базой. Организации сети ГНЦ РФ имеют опыт решения сложных научно-технических и технологических задач национального масштаба. В ГНЦ РФ проводятся исследования по таким важным направлениям, как: физика, атомная наука и техника, оптика и фотоэлектроника, информатика и приборостроение, химия и новые материалы, робототехника и машиностроение, транспорт, космос и авиация, судостроение, навигация и акустика, электротехника, металлургия, биотехнология, вирусология и медико-биологические проблемы, селекция растений, метеорология и др.

В большинстве ГНЦ РФ проводят полный цикл работ – от фундаментальных и поисковых исследований до создания и освоения промышленных технологий и образцов. Фундаментальные исследования, выполняемые ГНЦ РФ, носят ориентированный характер. Эти институты имеют большое значение при выполнении фундаментальных исследований, так как здесь реализуется на практике взаимосвязь фундаментальных исследований с прикладными разработками и промышленностью. Следует отметить большую роль ГНЦ РФ в сохранении и подготовке кадров высокой квалификации. В составе многих центров не только сохранились, но и активно работают научные школы.

Около 60% общего количества ГНЦ РФ проводят фундаментальные исследования. Лидирующими в фундаментальных исследованиях ГНЦ РФ являются такие области науки, как *охрана окружающей среды и экология человека* (14 ГНЦ), *машиностроение* (13 ГНЦ), *физика* (12 ГНЦ). (Перечень ГНЦ РФ приведен в приложении В.)

Время подтвердило своевременность решения о создании сети ГНЦ РФ для сохранения и развития ведущих научных школ, научного потенциала страны в области фундаментальных и прикладных исследований и подготовки высококвалифицированных научных кадров.

## **2.7. Национальные исследовательские центры**

Следует отметить, что в 2007 г. была предложена новая модель организации фундаментальной науки – национальные исследовательские центры (НИЦ). Были определены основные направления и концепция создания НИЦ. В 2008 г. в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. № 603 был образован национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», в состав которого вошли ФГУП «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова», ФГУП «Институт теоретической и экспериментальной физики имени М.А. Алиханова», ФБУ «Петербургский институт ядерной физики имени Б.П. Константинова РАН», ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина», ФГУП «Научно-исследовательский институт химических реактивов и особо чистых химических веществ», «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов».

ФГУ «НИЦ «Курчатовский институт» (НИЦ КИ) – это крупнейшая научная организация страны, которая комплексно решает проблемы создания и развития nanoиндустрии, обладает уникальной исследовательской и технологической инфраструктурой мирового уровня. До конца 2014 г. это была единственная организация, имеющая статус национального исследовательского центра в России.

Основные направления фундаментальных и прикладных научных исследований НИЦ КИ определены Программой совместной деятельности организаций, участвующих в пилотном проекте по созданию национального исследовательского центра «Курчатов-

ский институт», на 2013–2017 годы, принятой распоряжением Правительства РФ от 20 декабря 2012 г. № 2449-р, и включают:

- междисциплинарные исследования в области нано-, био-, инфо- и когнитивных наук с использованием рентгеновского, синхротронного и нейтронного излучения;
- фундаментальные и прикладные исследования с использованием специализированного источника синхротронного излучения;
- фундаментальные и прикладные исследования в области физики плазмы и токамаков;
- развитие ядерных технологий для создания атомной энергетики нового поколения;
- фундаментальные и прикладные исследования с использованием нейтронов;
- фундаментальные и прикладные исследования с использованием протонов;
- фундаментальные и прикладные исследования с использованием тяжелых ионов. Теоретическая и математическая физика;
- ядерная медицина;
- развитие информационно-коммуникационных технологий и систем, стратегических компьютерных технологий и программ;
- исследования и разработки в интересах обороны и безопасности России.

НИЦ «Курчатовский институт» координирует ряд фундаментальных и прикладных научных исследований, международных проектов, междисциплинарную подготовку и повышение квалификации кадров.

Центр занимает лидирующее и паритетное положение в мире по большому числу (целому ряду) направлений поисковых и ориентированных фундаментальных исследований.

НИЦ КИ обладает широким спектром научного и специального оборудования, средний возраст которого около 6 лет. Это исследовательские ядерные реакторы и критические стенды; экспериментальные установки и стенды для физических исследований, включая ускорители и плазменные установки, термоядерный комплекс «Токамак», Курчатовский источник синхротронного излучения, плазмохимический стенд «Повод», циклотрон, информа-

ционно-вычислительный комплекс. Уникальное оборудование составляет 14% в общем объеме оборудования.

В соответствии с Федеральным законом от 4 ноября 2014 г. № 326-ФЗ создан Национальный исследовательский центр «Институт имени Н.Е. Жуковского». На него возлагается роль единого центра управления отечественной прикладной наукой в авиационной сфере для формирования опережающего научно-технического задела на основе принципов междисциплинарной конвергенции наук и межотраслевой интеграции технологий.

Основными целями НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» являются:

- организация и выполнение научно-исследовательских работ;
- разработка новых технологий по приоритетным направлениям развития авиационной техники;
- ускоренное внедрение в производство научных разработок;
- использование научных достижений в области авиастроения в интересах развития экономики Российской Федерации.

НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» выполняет следующие функции:

- научно-исследовательская деятельность, разработка и научное сопровождение внедрения новых технологий в области авиастроения;
- подготовка предложений о координации научно-исследовательской, научно-технической и производственной деятельности организаций в интересах реализации крупных инновационных проектов в области авиастроения;
- содействие в развитии научно-исследовательской и инновационной инфраструктур авиационной промышленности;
- участие в подготовке научных кадров в области авиастроения;
- оценка уровня исследований и разработок в области авиастроения, уровня технологического развития авиационной промышленности, эффективности осуществления научной деятельности;
- прогнозирование научного и технологического развития Российской Федерации в области авиастроения;

- участие в формировании государственной научно-технической политики развития авиационной промышленности;
- участие в реализации проектов международного научного научно-технического сотрудничества в области авиастроения;
- использование полученных научно-технических результатов в целях развития других секторов экономики Российской Федерации.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 4 декабря 2015 г. № 2489-р в состав НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» вошли ведущие российские научно-исследовательские институты авиационной промышленности:

- Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского;
- Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова;
- Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем;
- Сибирский научно-исследовательский институт авиации имени С.А. Чаплыгина;
- Государственный казенный научно-испытательный полигон авиационных систем.

План деятельности Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Институт имени Н.Е. Жуковского» утвержден Правительством Российской Федерации 16 сентября 2016 г. и включает в себя взаимосвязанный перечень долгосрочных целей и показателей их достижения, приоритетных научно-технических направлений и задач развития науки и технологий в авиастроении, а также список среднесрочных мероприятий научно-технического, организационного и нормативно-правового характера на период до 2030 года.

Документ выработан на основе всестороннего анализа текущего состояния науки и технологий в отечественном авиастроении с учетом актуальных вызовов и угроз.

План предусматривает организацию и выполнение научно-исследовательских работ, развитие экспериментальной базы и кадрового потенциала для обеспечения непрерывного воспроизводства опережающего научно-технического задела как обязательного

условия глобальной конкурентоспособности отечественного авиастроения.

Для решения этих важных научно-технических проблем НИЦ привлекает научно-исследовательские организации, корпорации промышленности, научно-исследовательские институты Министерства обороны Российской Федерации, Фонд перспективных исследований, Агентство стратегических инициатив, ОАО «Внешнеэкономическое объединение «Авиаэкспорт», экспертный совет по нормативно-правовому обеспечению развития прикладной науки и внедрению инновационных технологий, а также международных партнеров в лице Chinese Aeronautical Establishment.

НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» сотрудничает более чем с 20 российскими партнерами. (Перечень российских партнеров НИЦ приведен в приложении Г.)

По итогам рассмотрения представленных материалов можно сделать следующие выводы.

В последнее время в сфере фундаментальной науки произошли серьезные изменения. Начиная с 2007 г. финансовые инвестиции и укрепление материально-технической базы организаций неакадемического сектора науки направлены на расширение круга учреждений, выполняющих фундаментальные исследования, развитие конкуренции и изменение роли научных организаций академического сектора в фундаментальной науке.

Прежде всего это касается появления новой структуры – национальных исследовательских центров «Курчатовский институт» и «Институт имени Н.Е. Жуковского», перед которыми стоят цели аналогичные поставленным перед организациями академического сектора: достижение научно-технологических прорывов в области науки и техники, получение новых фундаментальных научных знаний и использование их в интересах экономики. Принимаемые меры по развитию и оснащению НИЦ уникальными установками, необходимыми для проведения исследований и разработок, направлены на занятие ими лидирующего места среди научных организаций мирового уровня.

В настоящее время трудно оценить эффективность новой модели научно-исследовательской организации и ее дальнейшее развитие.



В научном сообществе появляются опасения, что национальные исследовательские центры, создаваемые на базе наиболее значимых институтов в своей отрасли, могут привести к монополизации отдельных направлений исследований. Это противоречит установкам современной научной политики на развитие конкуренции в области научных исследований и увеличению финансирования, распределяемого на конкурсной основе [5].

Можно ожидать, что в дальнейшем усилят свое положение и другие научные организации неакадемического сектора, которые получают значительную поддержку из государственного бюджета. Это в первую очередь касается организаций, в которых запланировано создание исследовательских мегаустановок мирового уровня (Объединенный институт ядерных исследований и Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований и др.).

Дальнейшего увеличения фундаментальных исследований можно ожидать и в других организациях сети ГНЦ РФ. Это обусловлено тем, что ГНЦ созданы в отраслях, являющихся определяющими при формировании инновационной экономики, и обеспечивают выход на мировой рынок. Общая тенденция сокращения времени воплощения результатов фундаментальных исследований в новые наукоемкие продукты требует постоянного создания научных заделов для внедрения и удержания позиций на внутреннем и внешнем рынках. Все это также способствует росту фундаментальных исследований в ГНЦ РФ.

Научная деятельность университетов в большей степени направлена на проведение прикладных исследований и разработок, развитие и поддержку инновационной деятельности, сотрудничество с бизнесом и предприятиями и выполнение по их заказам исследований в рамках высокотехнологичных проектов.

Научная деятельность федеральных и исследовательских университетов направлена на развитие инновационной деятельности в регионах и федеральных округах, выполнение проектов для промышленности и социальной сферы. Фундаментальные исследования в этих университетах в основном носят прикладной характер и составляют малую часть работ по созданию нового продукта.

Можно сделать вывод, что организации сектора высшего образования по объемам, глубине и качеству фундаментальных исследований, возможностям получения новых прорывных результатов, не смогут в ближайшем будущем заменить мощные академические организации с их научными школами и многолетним опытом исследований, особенно междисциплинарных исследований.

Несмотря на усиленную поддержку государства организаций неакадемического сектора, ведущая роль при проведении фундаментальных исследований остается за академическими организациями, прежде всего РАН. В этих организациях находится большинство научных школ по направлениям, в которых российские ученые занимают ведущие позиции в мировой науке.

В настоящее время противопоставление различных секторов науки нецелесообразно. Каждый сектор выполняет свои функции, имеет преимущества и недостатки, взаимно дополняет другие сектора в единой цепочке инновационного цикла.

Следует отметить, что некоторый опыт взаимодействия организаций различных секторов науки накоплен и используется при реализации федеральных и региональных целевых программ, при использовании уникального научного оборудования в центрах коллективного пользования научным оборудованием, создании новых технологий и наукоемкой продукции по заказу бизнеса.

Очевидно, что повышения результативности в области фундаментальной науки можно ожидать за счет развития всех составляющих научно-исследовательского комплекса, продуманного взаимодействия между научными и образовательными учреждениями, проведения совместных исследований и проектов.

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ УЧРЕЖДЕНИЙ, ПРОВОДЯЩИХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Состояние материально-технической базы российской науки все еще характеризуется рядом серьезных проблем. В первую очередь это физическое и моральное старение научного оборудования, высокая степень износа основных фондов, несоответствующее современному уровню состояние опытно-экспериментального производства, неполное использование имеющихся в наличии мощностей. Все это последствия значительного сокращения материально-технической базы научных организаций в период проведения экономических преобразований и финансирования науки по остаточному принципу.

Например, в 2000 г. стоимость основных фондов академического сектора науки по сравнению с 1995 г. уменьшилась в сопоставимых ценах в 2,3 раза (в Российской академии наук – в 1,8 раза, Российской академии медицинских наук – в 1,4 раза, а в Российской академии сельскохозяйственных наук – в 5,7 раза).

В этот период помимо сокращения исследовательской инфраструктуры происходит значительное моральное устаревание приборного парка научных организаций, что становится особенно заметным на фоне активного процесса обновления научной и экспериментальной базы в зарубежных странах, где активно осваивается новое поколение исследовательского оборудования.

Результатом этого явилось серьезное отставание российских научных учреждений в оснащении современным оборудованием от зарубежных лабораторий и институтов. Такое положение затрудняет получение результатов мирового уровня российскими учеными, а также приводит к отъезду из страны наиболее амбициозных ученых и молодых исследователей в поисках лучших условий для научной работы.

Благодаря принятым мерам в период 2000–2014 гг. наблюдался рост материально-технической базы научного комплекса стра-

ны. В 2014 г. стоимость основных фондов организаций, выполняющих исследования и разработки, составила 1235,8 млрд руб., что в 5,2 раза превысило уровень 2000 г. При этом приборный парк научных организаций развивался более динамично. Стоимость машин и оборудования увеличилась в 8,1 раза и достигла 541,6 млрд руб. Однако основная часть прироста этих показателей обеспечивалась за счет увеличения цен на материальные ресурсы. В сопоставимых ценах стоимость основных средств исследований и разработок увеличилась только на 15,3%, а машин и оборудования – на 79,3% [6].

Фондовооруженность исследователей за этот период развивалась нестабильно. В целом за период 2000–2014 гг. фондовооруженность в постоянных ценах увеличилась на треть (31,3%). Динамика роста техновооруженности исследователей оказалась более устойчивой. В 2014 г. техновооруженность исследователей в два раза превысила уровень 2000 г. При этом доля машин и оборудования в общем объеме основных фондов возросла с 28,2% в 2000 г. до 43,8% в 2014 г. Происходит рост доли машин и оборудования в возрасте до 5 лет в общей стоимости машин и оборудования. В 2014 г. значение показателя достигло наивысшего значения за этот период и составило 47,9%.

Несмотря на принимаемые меры и положительную динамику развития материально-технической базы научных институтов, современное состояние исследовательской инфраструктуры и обеспеченность ученых современными приборами и оборудованием нельзя признать достаточным для проведения исследований на мировом уровне. При этом во многих научных учреждениях недостаток средств на строительство и ремонт приводит к значительному ухудшению условий проведения исследований и разработок.

### **3.1. Общая характеристика материально-технического потенциала учреждений, выполняющих фундаментальные исследования**

Государству с учетом совместной собственности с частными российскими предприятиями и зарубежными организациями принадлежит более 90% парка научных приборов. Таким образом, следует отметить большую зависимость исследовательской инфраструктуры науки от средств, выделяемых из федерального бюджета.

В целом исследовательская инфраструктура сектора фундаментальной науки также формируется в основном при поддержке государства и составляет довольно существенную часть материально-технической базы сферы исследований и разработок.

Рассмотрим динамику развития материально-технического потенциала учреждений, выполняющих фундаментальные исследования.

Как видно из данных табл. 3, стоимость основных средств и стоимость машин и оборудования научных организаций, выполняющих фундаментальные исследования, выросла в действующих ценах в 1,25 и 1,3 раза соответственно. Однако по-прежнему основная часть роста обеспечивалась за счет увеличения цен на

**Таблица 3. Динамика развития материально-технического потенциала учреждений, выполняющих фундаментальные исследования**  
(млн руб.)

	2014	2015	2016
Основные средства:			
в действующих ценах	608 211,8	699 950,7	762 752,5
в постоянных ценах 2002 г.	175 849,8	178 458,7	180 567,3
Стоимость машин и оборудования:			
в действующих ценах	262 675,0	316 888,1	344 336,8
в постоянных ценах 2002 г.	75 946,2	80 793,5	81 515,3
Удельный вес машин и оборудования, %	43,2	45,3	45,1

**Таблица 4. Динамика фондо- и техновооруженности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования**  
(тыс. руб.)

	2014	2015	2016
Фондовооруженность:			
в действующих ценах	4 091,0	4 674,7	5 229,2
в постоянных ценах 2002 г.	1 182,8	1 191,8	1 237,9
Техновооруженность:			
в действующих ценах	1 766,8	2 116,4	2 360,7
в постоянных ценах 2002 г.	510,8	539,6	558,8

материальные ресурсы. В сопоставимых ценах (в постоянных ценах 2002 г.) рост этих показателей значительно меньше всего – 1,03 и 1,07 раза соответственно. Доля машин и оборудования возросла незначительно – с 43,2% в 2014 г. до 45,1% в 2016 г.

Показатели фондовооруженности и техновооруженности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, приведены в табл. 4.

Фондовооруженность и техновооруженность исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, за период 2014–2016 гг. изменилась незначительно.

Фондовооруженность исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, в действующих ценах в 2016 г. по отношению к 2014 г. возросла в 1,3 раза, а в постоянных ценах 2002 г. значительно меньше всего – в 1,05 раза. Техновооруженность исследователей за этот период выросла в действующих ценах в 1,34 раза, а в постоянных ценах 2002 г. – в 1,1 раза [7].

Таким образом, за это время значительных изменений в обеспечении исследователей научным оборудованием не произошло. Большинство существующих ранее проблем не снято. При этом показатели разных групп организаций, проводящих фундаментальные исследования, характеризующие материально-технический потенциал научных организаций, значительно отличаются и имеют разные тенденции развития.

Поэтому интересно рассмотреть динамику материально-технического потенциала в разрезе основных групп учреждений, выполняющих фундаментальные исследования.

### **3.2. Структура материально-технического потенциала основных групп учреждений, выполняющих фундаментальные исследования**

Материально-техническое обеспечение научных организации различных групп, проводящих фундаментальные исследования, весьма неоднородное. Оно не всегда соответствует поставленным ключевым задачам развития науки, экономики и в целом глобальным мировым процессам. Следует отметить, что нарастает дисбаланс в развитии исследовательской инфраструктуры различных групп организаций. Это, в свою очередь, сдерживает не только проведение исследований, но и внедрение результатов.

Динамика материально-технической обеспеченности научных организаций различных секторов и групп позволяет сравнить возможности и перспективы развития организаций, оценить их конкурентные возможности при выполнении фундаментальных исследований.

#### **3.2.1. Организации, подведомственные ФАНО России**

Показатели развития материально-технической базы организаций, подведомственных ФАНО России, выполняющих фундаментальные исследования, приведены в табл. 5.

В период 2014–2016 гг. стоимость основных средств научных организаций, подведомственных ФАНО России, в действующих ценах практически не изменилась, при этом в постоянных ценах 2002 г. она снизилась на 14%.

Аналогичная картина наблюдается со стоимостью машин и оборудования – в действующих ценах практически нет изменений, однако в постоянных ценах 2002 г. стоимость машин и оборудования снизилась на 17%. Это привело к сокращению доли машин

**Таблица 5. Динамика развития материально-технической базы организаций, подведомственных ФАНО России, проводящих фундаментальные исследования**

*(млн руб.)*

	2014	2015	2016
Основные средства:			
в действующих ценах	253 839,6	254 556,3	266 776,0
в постоянных ценах 2002 г.	73 391,6	64 901,4	63 154,2
Стоимость машин и оборудования:			
в действующих ценах	114 070,2	107 874,7	114 868,2
в постоянных ценах 2002 г.	32 980,7	27 503,6	27 192,9

и оборудования в организациях, подведомственных ФАНО России, с 44,9% в 2014 г. до 44,1% в 2016 г.

Динамика фондовооруженности и техновооруженности исследователей организаций, подведомственных ФАНО России, представлена в табл. 6.

Фондовооруженность и техновооруженность исследователей организаций, подведомственных ФАНО России, в действующих

**Таблица 6. Фондовооруженность и техновооруженность исследователей организаций, подведомственных ФАНО России, выполняющих фундаментальные исследования**

*(тыс. руб.)*

	2014	2015	2016
Фондовооруженность:			
в действующих ценах	3 642,9	3 727,9	3 969,6
в постоянных ценах 2002 г.	1 053,3	950,5	939,7
Техновооруженность:			
в действующих ценах	1 637,1	1 579,8	1 709,2
в постоянных ценах 2002 г.	473,3	402,8	404,6



ценах практически остались прежними. Однако в постоянных ценах 2002 г. фондовооруженность снизилась на 11%, а техновооруженность – на 15%.

В 2016 г. научные организации, подведомственные ФАНО России, по показателям фондовооруженности и техновооруженности исследователей впервые уступали показателям научных организаций на 24 и 28% соответственно. По отношению к показателям фондовооруженности и техновооруженности исследователей вузов наблюдается отставание организаций, подведомственных ФАНО России, на 27%. Особенно сильное отставание организаций, подведомственных ФАНО России, по фондовооруженности и техновооруженности исследователей отмечается по отношению к показателям национальных исследовательских университетов – на 69 и 75% соответственно.

### **3.2.2. Организации сектора высшего образования**

В последнее время наиболее высокие темпы наращивания исследовательской инфраструктуры отмечались в национальных исследовательских центрах, федеральных и особенно в национальных исследовательских университетах.

Показатели организаций сектора высшего образования, выполняющие фундаментальные исследования, представлены в табл. 7.

В период 2014–2016 гг. в организациях сектора высшего образования отмечается рост стоимости основных фондов и техновооруженности исследователей. Так, стоимость основных средств возросла в действующих ценах в 1,43 раза, в постоянных ценах несколько ниже – в 1,18 раза.

Стоимость машин и оборудования в действующих ценах выросла в 1,45 раза, а в постоянных ценах – в 1,2 раза. Удельный вес машин и оборудования вырос в 2016 г. до 43,1% по сравнению с 42,4% в 2014 г.

Особенно значительный рост стоимости основных средств отмечается в федеральных университетах – в 1,85 раза в действующих ценах и в 1,52 раза в постоянных ценах 2002 г. Стоимость машин и оборудования за этот период также возросла – в 1,4 в действующих ценах

**Таблица 7. Динамика развития материально-технической базы  
организаций сектора высшего образования, проводящих  
фундаментальные исследования**  
(млн руб.)

	2014	2015	2016
<b>Всего</b>			
Основные средства:			
в действующих ценах	146 177,1	190 554,5	209 860,9
в постоянных ценах 2002 г.	42 263,6	48 583,6	49 680,6
Стоимость машин и оборудования:			
в действующих ценах	61 949,8	83 482,0	90 424,8
в постоянных ценах 2002 г.	17 911,3	21 284,5	21 406,6
<b>Федеральные университеты</b>			
Основные средства:			
в действующих ценах	27 604,5	52 227,2	51 105,7
в постоянных ценах 2002 г.	7 981,2	13 315,8	12 098,3
Стоимость машин и оборудования:			
в действующих ценах	13 299,4	20 915,0	18 859,9
в постоянных ценах 2002 г.	3 845,2	5 332,5	4 464,7
<b>Национальные исследовательские университеты</b>			
Основные средства:			
в действующих ценах	43 207,9	49 790,6	59 101,0
в постоянных ценах 2002 г.	12 492,5	12 694,6	13 991,1
Стоимость машин и оборудования:			
в действующих ценах	25 697,1	33 516,2	39 582,5
в постоянных ценах 2002 г.	7 429,7	8 545,3	9 370,4

и в 1,16 раза в постоянных ценах 2002 г. При этом отмечается снижение доли машин и оборудования с 48,2% в 2014 г. до 37% в 2016 г.

В национальных исследовательских университетах, выполняющих фундаментальные исследования, также отмечается рост стоимости основных фондов, машин и оборудования. Стоимость основных средств возросла в 1,4 раза в действующих ценах и в 1,1 раза в постоянных ценах. При этом стоимость машин и оборудования выросла в 2016 г. в 1,5 раза в действующих ценах и в 1,26 раза в постоянных ценах. Удельный вес машин и оборудования вырос до 67% в 2016 г. по сравнению с 59% в 2014 г.

Показатели фондо- и техновооруженности исследователей сектора высшего образования представлены в табл. 8.

Фондовооруженность исследователей сектора высшего образования, выполняющих фундаментальные исследования, в 2016 г. по отношению к 2014 г. в действующих ценах выросла в 1,1 раза, а в постоянных ценах снизилась на 11%.

Техновооруженность исследователей сектора высшего образования, выполняющих фундаментальные исследования, в 2016 г. выросла относительно 2014 г. в действующих ценах в 1,5 раза, а в постоянных ценах 2002 г. – в 1,23 раза.

Фондовооруженность и техновооруженность исследователей федеральных университетов, выполняющих фундаментальные исследования, в 2016 г. снизилась по сравнению с 2014 г. на 60–70%.

Фондовооруженность исследователей национальных исследовательских университетов в 2016 г. немного выросла в действующих ценах, а в постоянных ценах 2002 г. снизилась на 13%. При этом техновооруженность исследователей в действующих ценах выросла в 1,42 раза и в 1,16 раза в постоянных ценах 2002 г.

Поддержка сектора высшего образования проводилась в соответствии с принятым правительством курсом на обеспечение интеграции науки и образования и повышения международного рейтинга российских университетов. Так, проект «Повышение конкурентоспособности ведущих университетов Российской Федерации среди ведущих мировых научно-образовательных центров (5–100)» направлен на развитие научно-исследовательского

**Таблица 8. Фондовооруженность и техновооруженность  
исследователей организаций сектора высшего образования,  
выполняющих фундаментальные исследования**  
(тыс. руб.)

	2014	2015	2016
<b>Всего</b>			
Фондовооруженность:			
в действующих ценах	3 673,6	4 864,8	5 423,3
в постоянных ценах 2002 г.	1 062,1	1 240,3	1 283,9
Техновооруженность:			
в действующих ценах	1 556,9	2 131,3	2 336,8
в постоянных ценах 2002 г.	450,1	543,4	553,2
<b>Федеральные университеты</b>			
Фондовооруженность:			
в действующих ценах	11 139,8	4 521,8	4 319,6
в постоянных ценах 2002 г.	322,1	115,3	102,3
Техновооруженность:			
в действующих ценах	5 367,0	1 810,8	1 594,1
в постоянных ценах 2002 г.	1 551,7	461,7	377,4
<b>Национальные исследовательские университеты</b>			
Фондовооруженность:			
в действующих ценах	12 113,8	13 085,0	12 849,9
в постоянных ценах 2002 г.	3 502,4	3 336,1	3 042,0
Техновооруженность:			
в действующих ценах	4 669,9	6 502,9	6 633,0
в постоянных ценах 2002 г.	1 350,2	1 658,0	1 570,3

потенциала российских вузов, расширение практики проведения фундаментальных и прикладных научных исследований совместно с российскими и международными научными организациями и обеспечение долгосрочных конкурентных преимуществ университетов. По итогам 2015–2016 гг. для государственной поддержки был отобран 21 университет. В основном это федеральные и национальные исследовательские университеты, уже имеющие мощную базу для развития научно-образовательной деятельности. В рамках проекта с 2013 г. по 2017 г. было потрачено более 50 млрд руб., а до 2020 г. предполагается потратить еще около 30 млрд рубл.. Однако, как отмечает Счетная палата Российской Федерации, эти университеты пока не демонстрируют серьезных достижений.

Укрепление сектора высшего образования осуществляется в противовес академической науке для перенесения центра фундаментальных исследований в сферу образования в соответствии с принятой западной моделью организации науки.

### **3.2.3. Государственные научные центры Российской Федерации**

Интересная картина наблюдается в развитии исследовательской инфраструктуры в сети государственных научных центров Российской Федерации.

Это, как правило, крупные научно-технологические комплексы в важнейших областях науки и техники, обладающие мощным научно-техническим потенциалом, уникальной опытно-экспериментальной базой, значительными материальными и трудовыми ресурсами. Эти организации имеют опыт решения сложных научно-технических и технологических задач национального масштаба.

Данные о развитии материально-технической базы государственных научных центров Российской Федерации приведены в табл. 9.

Стоимость основных средств в период 2014–2016 гг. в действующих ценах выросла незначительно – в 1,15 раза, а в постоянных ценах 2002 г. произошло снижение на 6%.

**Таблица 9. Динамика развития материально-технической базы  
ГНЦ РФ, проводящих фундаментальные исследования**  
(млн руб.)

	2014	2015	2016
<b>Основные средства:</b>			
в действующих ценах	92 949,3	105 268,6	107 078,1
в постоянных ценах 2002 г.	26 874,1	28 839,2	25 348,7
<b>Стоимость машин и оборудования:</b>			
в действующих ценах	35 831,8	52 315,5	55 273,2
в постоянных ценах 2002 г.	10 359,9	13 338,3	13 084,9

Стоимость машин и оборудования за этот период в действующих ценах выросла в 1,5 раза, а в постоянных ценах 2002 г. – в 1,26 раза. При этом удельный вес машин и оборудования вырос в 2016 г. до 51,6% по сравнению 38,5% в 2014 г.

Рассмотрим показатели фондовооруженности и техновооруженности исследователей ГНЦ РФ, выполняющих фундаментальные исследования, представленные в табл. 10.

**Таблица 10. Фондовооруженность и техновооруженность  
исследователей ГНЦ РФ, выполняющих фундаментальные  
исследования**  
(тыс. руб.)

	2014	2015	2016
<b>Фондовооруженность:</b>			
в действующих ценах	6 425,4	7 541,3	7 497,9
в постоянных ценах 2002 г.	1 857,7	1 922,7	1 775,0
<b>Техновооруженность:</b>			
в действующих ценах	2 477,0	3 747,8	3 870,4
в постоянных ценах 2002 г.	716,2	955,5	916,2

Фондовооруженность исследователей ГНЦ РФ, выполняющих фундаментальные исследования, в 2016 г. в действующих ценах выросла в 1,17 раза по отношению к 2014 г., а в постоянных ценах 2002 г. снизилась на 4%.

Техновооруженность исследователей ГНЦ РФ в 2016 г. относительно 2014 г. выросла в действующих ценах в 1,56 раза, а в постоянных ценах – в 1,3 раза.

Государственные научные центры Российской Федерации остаются в числе лидеров – по показателям фондовооруженности и техновооруженности исследователей они занимают второе место в группе организаций, проводящих фундаментальные исследования. В основном это связано с условиями присвоения статуса ГНЦ РФ. Претенденты на его получение должны обладать уникальным опытно-экспериментальным оборудованием, высококвалифицированными кадрами и ведущими научными школами. Следует учесть, что присвоение статуса ГНЦ РФ предусматривает получение государственной поддержки для сохранения и развития научного потенциала в области фундаментальных и прикладных исследований и подготовки высококвалифицированных кадров.

На основе изложенного выше можно сделать следующие *выводы*.

Техническая, приборная и экспериментальная база государственных научно-исследовательских и образовательных учреждений закладывалась в основном 30–40 лет назад. К настоящему времени в значительной мере изношена и морально устарела. Объем и качество нового нестандартного исследовательского оборудования, создаваемого в исследовательских учреждениях за счет имеющихся в их распоряжении средств, не всегда соответствует современному уровню исследований.

Закупки серийно производимого за рубежом оборудования для конкретных учреждений не могут существенно улучшить ситуацию из-за организационных и финансовых проблем (недостаток средств у организаций, действующие санкции и т.д.). В большинстве случаев не обеспечиваются расходы на эксплуатацию, развитие и сервисное обслуживание закупленного оборудования.

В связи с тем, что государству принадлежит более 90% парка научных приборов, обеспечение научных исследований современной инфраструктурой в условиях ограниченного государственного финансирования становится важным направлением государственной научной политики.

Сейчас в государственной политике акцент ставится на повышение эффективности поддержания и эксплуатации инфраструктуры научных исследований.

Проводимые в настоящее время работы направлены на обеспечение инфраструктурной поддержки в сфере приоритетных национальных фундаментальных и поисковых научных исследований.

Поэтому сегодня очень остро встает вопрос обновления приборной базы ведущих научных организаций. Если в организациях сектора высшего образования в последнее время активно проходило обновление приборного парка, то в академических организациях за последние 10 лет регулярного достаточного обновления оборудования не проводилось. Можно отметить только точечные вливания и отдельные небольшие программы РАН. Особенно проблема обострилась в последнее время, когда академические институты были переданы ФАНО России и обновления приборного парка фактически не производилось. В связи с этим сложилась весьма серьезная ситуация, которая требует уже немедленного решения и принятия конкретных мер.



## **4. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Фундаментальные и прикладные исследования, выполняемые академическими институтами, подведомственными ФАНО России, требуют создания принципиально новых экспериментальных установок и методик, средств регистрации и обработки больших объемов информации. Полученные научные результаты, экспериментальная аппаратура и новые методики исследований составляют объем новых знаний, на основе которых разрабатываются приборы для научных исследований и практического использования в других сферах деятельности. В свою очередь, уникальные экспериментальные установки и методики для фундаментальных исследований создаются с использованием уже существующих и хорошо освоенных на практике приборов, материалов и технологий.

### **4.1. Роль научного приборостроения в экономике России**

Передовая наука не может существовать, а тем более развиваться без современных приборов и материалов, и одновременно она является создателем новых приборов. Научное приборостроение – это отрасль, обеспечивающая проведение научных исследований и превращающая результаты исследований в наукоемкий товар с высокой добавленной стоимостью. В современном мире научное приборостроение создает инновационный задел для других передовых отраслей промышленности. Уровень развития научного приборостроения страны определяет потенциал конкурентоспособности страны в высокотехнологичных отраслях. По оценкам экспертов, мировой рынок приборов для научных исследований составляет 12 млрд долл. США [8].

К сожалению, доля продукции российских компаний и организаций на этом рынке крайне мала и не соответствует знаниям, научному заделу и квалификации, имеющихся у наших ученых.

## **4.2. Разработка и серийное производство научных приборов в Российской академии наук**

До 1991 г. в Академии наук СССР разработкой, подготовкой серийного производства, серийным производством и поставкой приборов для научных исследований академическим институтам, вузам и другим научно-исследовательским организациям занималось Научно-техническое объединение «Научные приборы». В его составе были Институт аналитического приборостроения, специальное конструкторское бюро и ряд заводов. Исследования и разработки в области научного приборостроения проводились во многих академических институтах физико-технического и биологического направлений. В ряде институтов были собственные конструкторские бюро и производственные подразделения, способные разрабатывать и выпускать опытные образцы приборов и оборудование для собственных нужд и для заинтересованных заказчиков. Разработки институтов, которые были наиболее востребованы, проходили конструкторскую проработку в СКБ НТО «Научные приборы», здесь создавалась конструкторская документация, которая затем передавалась на заводы НТО для серийного производства. Значительное количество приборов и оборудования для научных исследований выпускалось предприятиями союзных министерств, например Министерством приборостроения.

С распадом в 1991 г. НТО «Научные приборы» и входящих в его состав предприятий была утрачена способность производства конкурентоспособной наукоемкой продукции. В результате оборудование, пользующееся спросом на внешних рынках, сегодня в России практически не производится и не развивается, притом что потребность в нем есть как у академических научных организаций, так и исследовательских подразделений вузов.

### **4.3. Состояние научного приборостроения в учреждениях, подведомственных ФАНО России**

Результаты исследований научных организаций, подведомственных ФАНО России, создают задел и возможность разработки конкурентоспособных и принципиально новых приборов для научных исследований. В последнее время институтами разработаны и выпущены в единичных экземплярах или мелкими сериями с участием малых предприятий более 300 видов различных приборов и оборудования. Значительная часть этих приборов производилась за счет сторонних организаций и применяется для решения практических задач отраслевых предприятий и организаций, в том числе для ГК «Роскосмос», ГК «Росатом», ГК «Ростех» и ОАО «РЖД». Ряд приборов и оборудования разрабатывается и производится по отдельным контрактам в интересах зарубежных заказчиков.

Отдельные достижения по созданию высокотехнологичных приборов и оборудования в рамках импортозамещения разработаны и готовы к тиражированию. Среди них:

- первый отечественный магнито-резонансный томограф (разработка ФИАН), который по своим параметрам не уступает западным приборам;

- аппаратура для выполнения основных этапов молекулярно-генетических исследований, начиная с подготовки проб и выделения нуклеиновых кислот и заканчивая их специфической индикацией и расшифровкой последовательности. Создан первый отечественный генетический анализатор (секвенатор ДНК) «Нанофор-05» для генетического анализа (разработка ИАП РАН и МИП ООО «Синтол»), к серийному выпуску приступил ФГУП ЭЗАН;

- оптический когерентный томограф (ОКТ) для медицинской диагностики (разработка ИПФ РАН). ОКТ позволяет обнаруживать минимальных размеров эрозию слизистой оболочки внутренних органов, нарушения целостности кожного покрова, эмали зубов, что обеспечивает диагностику заболеваний на ранних стадиях развития. ОКТ поставляется в крупные медицинские центры России, а также в научно-исследовательские центры США и Германии;

– сверхвысоковакуумный нанолитограф (разработка ФТИ имени А.Ф. Иоффе и НТЦ «Микроэлектроника» РАН), который обеспечивает работу с 5-мм пластинами;

– установка газофазной эпитаксии из металл-органических соединений (MOCVD) для синтеза гетероструктур на основе нитрида галлия (разработка ФТИ имени А.Ф. Иоффе, НТЦ «Микроэлектроника» РАН и ООО «Софт-Импакт») не имеет отечественных аналогов, обладает рядом уникальных особенностей, отсутствующих в коммерчески доступном импортном оборудовании. На этой установке выполняются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по международным и отечественным проектам в области разработки технологии светодиодов и СВЧ-транзисторов;

– аналитические и контрольные приборы, технологические лазерные системы для микро- и нанообработки; волоконные лазеры, прецизионные оптические измерительные системы, дифракционные решетки, средства дистанционной диагностики физических параметров объектов и процессов, также автоматизированные системы управления, проблемно-ориентированные компьютерные системы (разработки ИАиЭ СО РАН). Опыт эксплуатации этих систем показывает, что они с успехом заменяют импортные аналоги;

– батарея на твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ) мощностью 500 Вт (разработчик ИФТТ РАН) для создания высокоэффективных экологически чистых энергетических установок;

– новые обзорно-поисковый звездный телескоп АЗТ-33 ВМ и Солнечный синоптический телескоп – СОЛСИТ (разработчик ИСЗФ СО РАН). Звездный телескоп позволяет сократить отставание России в важнейшей, в том числе с точки зрения безопасности, области контроля околоземного космического пространства и астероидно-кометной безопасности. СОЛСИТ предназначен для полно-векторных спектрополяриметрических измерений магнитных полей по всему диску Солнца и на разных высотах. Такие данные актуальны как для фундаментальной астрофизики, так и для решения прикладных и практических задач, например космической погоды, организациями РАН, ГК «Роскосмос», Минобороны России, Росгидромета и др.

#### **4.4. Приборостроительный комплекс ФАНО России**

В состав унитарных предприятий приборостроительного комплекса ФАНО России входят:

- ФГУП «Опытно-конструкторское бюро океанологической техники РАН» (ФГУП ОКБ ОТ РАН, г. Москва);
- ФГУП «Специальное конструкторское бюро Института радиотехники и электроники РАН» (ФГУП СКБ ИРЭ, г. Фрязино);
- ФГУП «Научно-технологический центр «Электронтех» РАН» (ФГУП НТЦ «Электронтех» г. Черноголовка);
- ФГУП «Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН (ФГУП ЭЗАН, г. Черноголовка).

Существующий потенциал ФГУПов позволяет им значительно увеличить производство наукоемкой продукции и услуг. Сегодня этим предприятиям просто не хватает заказов. В условиях экономического кризиса эта проблема будет только усугубляться. При этом следует учесть, что именно эти предприятия, в отличие от институтов, имеют опыт и возможность создания рабочей конструкторской документации для выпуска приборов и технологий. Именно они способны превратить научный результат в законченный коммерческий продукт, освоить его серийное производство, обеспечить контроль жизненного цикла изделий и сервисное обслуживание поставляемой продукции.

В настоящее время отсутствует взаимодействие между сотрудниками научных организаций и специалистами производственных предприятий. Не создаются совместные сквозные проекты по разработке и производству конкретных приборов и оборудования, востребованных как отечественными институтами, так и зарубежными организациями.

Таким образом, для развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, кроме финансирования работ по созданию конкурентоспособных приборов и оборудования необходима тесная кооперация ученых институтов и специалистов предприятий для проведения всего цикла работ

*НИИ – ОКР – опытный прибор – серийный выпуск – сервисное обслуживание.*

Не решены вопросы финансирования выполнения прикладных работ в области научного приборостроения, направленных на создание конкурентоспособных научных приборов и оборудования, аналоги которых приобретаются за рубежом.

В современных условиях применения к России санкций со стороны США и стран Европы особенно остро встает вопрос импортозамещения по направлению «Научное приборостроение».

Как ранее отмечалось, доля импортного оборудования в центрах коллективного пользования научным оборудованием и уникальных научных установках достигает 70%. Со временем это оборудование будет устаревать, а приобретать новое будет все труднее, а часто и невозможно. В таких условиях остается один путь – развивать отечественное научное приборостроение.

#### **4.5. Задачи Совета по научному приборостроению при ФАНО России**

В целях разработки и реализации комплекса мер по созданию и производству конкурентоспособных приборов и оборудования приборостроительными организациями, подведомственными ФАНО России, а также анализа состояния научного приборостроения в Российской Федерации и за рубежом, с целью содействия импортозамещению, определения приоритетных и перспективных направлений исследований в этой области в соответствии с приказом ФАНО России от 3.11.2015 № 543 был создан Совет по научному приборостроению при ФАНО России (далее – Совет).

Совет является совещательным и научно-консультационным органом, образованным с целью разработки рекомендаций и координации работ по созданию и производству конкурентоспособных приборов и оборудования приборостроительными организациями, подведомственными ФАНО России.

Его основными задачами являются:

– анализ состояния и технического уровня разработок в области научного приборостроения компаний и предприятий Российской Федерации и подготовка рекомендаций о целесообразности закупок приборов и оборудования для организаций, подведомственных ФАНО России, на конкурсной основе;

– разработка концепции и программы развития научного приборостроения для организаций, подведомственных ФАНО России, направленных на импортозамещение;

– содействие кооперации организаций, подведомственных ФАНО России, между собой, а также с передовыми отечественными и зарубежными предприятиями научного приборостроения.

В состав Совета вошли директора ведущих научных академических институтов и приборостроительных предприятий, подведомственных ФАНО России, заместители руководителя и начальники управлений ФАНО России.

По решению научно-практической конференции «Научное приборостроение – современное состояние и перспективы развития», проходившей 15–16 ноября 2016 г. в Москве, Совету было поручено разработать концепцию развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России. Дальнейшей задачей Совета являлась разработка программы развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы [8].

При разработке концепции и программы развития научного приборостроения в подведомственных институтах и предприятиях приборостроительного комплекса Совету при ФАНО России было рекомендовано учитывать тенденции развития зарубежного и отечественного приборостроения. При формировании программы предусмотреть проведение как исследовательских поисковых работ, так и реализацию проектов по созданию опытных образцов новых приборов и оборудования. При создании опытных образцов приборов определять ответственные организации по научному руководству организаций, которые будут осуществлять конструкторско-технологическую подготовку производства и производство приборов. Разработка проекта предусматривает создание полного комплекта рабочей конструкторской документа-

ции, опытного образца и его приемкой межведомственной комиссией.

В дальнейшем необходимо обеспечить финансирование программы развития научного приборостроения институтов и предприятий приборостроительного комплекса с привлечением финансирования от заинтересованных министерств, ведомств, государственных корпораций и предприятий.

Совету поручено продолжить формирование Перечня научных приборов и оборудования, созданных и выпускаемых институтами и предприятиями, подведомственными ФАНО России. Предусмотреть возможность размещения этого Перечня на порталах ФАНО России и РАН.

Важно также решить вопросы локализации производства подведомственными организациями конкурентоспособных и востребованных приборов и оборудования с учетом Перечня.

#### **4.6. Программа развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы**

В соответствии с решением научно-практической конференции «Научное приборостроение – современное состояние и перспективы развития» к весне 2018 г. была разработана Программа развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы.

*Основной целью Программы* является создание и производство конкурентоспособных приборов, оборудования для проведения фундаментальных и прикладных исследований, промышленности и медицины и сельского хозяйства; создание и производство новых приборов и оборудования, соответствующих передовым достижениям мирового научного приборостроения.

*Основные задачи Программы:*

– импортозамещение приборов и оборудования, необходимых для выполнения работ по приоритетным научным направлениям;



– увеличение доли приборов, оборудования, и услуг, которые поставляют и оказывают друг другу институты и организации, подведомственные ФАНО России;

– создание и производство новых приборов и оборудования, соответствующих передовым достижениям мирового приборостроения;

– увеличение продаж приборов, оборудования, программного обеспечения и услуг на внутреннем и внешних рынках;

– реализация проектов в рамках Национальной технологической инициативы.

Программа разрабатывалась на общественных началах согласно следующим принципам:

– добровольное участие организаций в Программе;

– отсутствие целевого финансирования Программы;

– требование конкретных результатов предлагаемых проектов (создание как минимум опытного образца конкретного прибора, оборудования, технологии или программного обеспечения);

– самостоятельное определение потребности и источников финансовых ресурсов.

Так как программой предусматривается добровольное участие организаций и коллективов в Программе, то в ней не отражается вся деятельность всех организаций в области научного приборостроения.

Целью проекта, включаемого в Программу, может быть:

– создание опытного образца прибора и оборудования;

– мелкосерийный выпуск;

– серийный выпуск;

– разработка технологии, методики, программного обеспечения для прибора или оборудования.

Главными критериями для включения проекта в Программу являются:

– востребованность продукта рынком и научными организациями, его конкурентоспособность или уникальные качества, необходимые для решения важных научных и технических задач (например, уникальные стенды, уникальные системы измерения и контроля);

– возможность заявителя и его партнеров реализовать проект, достичь указанных характеристик в рамках опытно-конструкторской работы или подготовить продукт для мелкосерийного и серийного производства;

– возможность использования результатов разработки для последующего тиражирования и продаж;

– создание принципиально новой продукции, потенциально способной создать новую нишу на рынке.

В итоге Программа сформирована как совокупность конкретных проектов, по которым уже имеется научно-технический задел и которые сгруппированы по шести крупным направлениям научного приборостроения, приведенными в табл. 11.

**Таблица 11. Распределение проектов Программы по направлениям научного приборостроения**

№ п/п	Направление	Число проектов	Общее финансирование, млрд руб.
1	Оборудование для процессов обработки и превращения веществ и материалов	39	2,5
2	Приборы и оборудование для изучения и измерения свойств веществ и материалов	75	1,4
3	Приборы и оборудование для исследования структуры и состава веществ и материалов	52	1,7
4	Оборудование специализированное и уникальное	80	2,5
5	Информационные технологии	15	0,15
6	Науки о жизни	34	0,82
<b>Итого</b>		<b>295</b>	<b>9,1</b>

Наибольшее количество проектов направлено на разработку специализированного и уникального оборудования, приборов и оборудования для изучения и измерения свойств веществ и материалов. Общий объем финансирования Программы, необходимый для ее реализации в течение трех лет, составляет чуть более 9 млрд руб.

Распределение проектов Программы по отделениям РАН приведено в табл. 12.

**Таблица 12. Распределение проектов Программы по отделениям РАН**

Отделение	Число проектов	Общее финансирование, <i>млрд руб.</i>
РАН	183	6,2
СО РАН	90	2,7
Дво РАН	14	0,14
УрО РАН	7	0,15

Наибольшее число проектов представлено РАН и СО РАН.

175 проектов Программы своей целью имеют создание опытного образца, 83 проекта направлены на мелкосерийное производство приборов, 19 проектов должны выйти на серийное производство оборудования, 13 проектов ставят своей целью разработки новых технологий, методик и программного обеспечения.

Самое большое число проектов представили организации, указанные в табл. 13.

Более чем в 40 проектах отмечено, что производителем разрабатываемой продукции будет Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН (ФГУП ЭЗАН). В качестве организации-производителя приборов и оборудования авторы проектов назвали 112 внешних организаций, не подведомственных ФАНО России.

**Таблица 13. Организации, представившие проекты Программы**

Наименование организации	Число проектов
Институт автоматики и электрометрии СО РАН (ИАиЭ СО РАН)	15
Институт медико-биологических проблем РАН (ГНЦ РФ ИМБП РАН)	13
Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе РАН (ФТИ РАН)	12
Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики РАН (ФИЦ ИПФ РАН)	12
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (ИМКЭС СО РАН)	12
Институт природно-технических систем РАН (ИПТС РАН)	11
Институт полупроводников имени А.В. Ржанова СО РАН (ИФП СО РАН)	10
Институт аналитического приборостроения РАН (ИАП РАН)	10
Институт спектроскопии РАН (ИСАН)	8
Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН (ФГУП ЭЗАН)	6

Проекты, представленные в Программе, имеют достаточно высокую степень защиты интеллектуальной собственности – из 295 проектов 185 защищены патентами.

В ходе реализации Программы предполагается, что в 2020 г. объем продаж оборудования, приборов и технологий увеличится до 7 млрд руб. в год, число привлеченных субсидий и грантов составит в 2020 г. 1,8 млрд руб. За три года будет освоено в мелкосерийном производстве 78 типов приборов и оборудования; 18 типов будет освоено в серийном производстве.

Анализ проектов Программы позволяет сделать следующие *выводы*:

– несмотря на отсутствие целевого финансирования на развитие приборостроения, академические институты и предприятия, подведомственные ФАНО России, в рамках других программ и за счет внебюджетного финансирования продолжают работы по созданию научного и технологического задела для разработки и выпуска новых конкурентоспособных приборов и технологического оборудования;

– значительное количество макетных и опытных образцов приборов отвечают мировому уровню, а в отдельных случаях превосходят его;

– организации и предприятия поставляют приборы и оборудование в основном для внешних потребителей. Поставка приборов организациям, подведомственным ФАНО России, носит единичный характер;

– кооперационные связи между институтами и предприятиями приборостроительного комплекса (заводами, СКБ и КБ) не имеют системного и долгосрочного характера, не направлены на достижение и удержание прочных позиций на рынке. Совместных сквозных работ и проектов «от идеи до серийного производства» крайне мало;

– практика разработки и выпуска приборов и оборудования «под заказчика» (возможность получить внебюджетное финансирование) и отсутствие целевого финансирования приводят к тому, что новых проектов, связанных с созданием новых дорогостоящих приборов для фундаментальных исследований (электронные микроскопы, масс-спектрометры, электронные спектрометры и др.), явно недостаточно;

– кооперационные связи между институтами и предприятиями приборостроительного комплекса (заводами, СКБ и КБ) не имеют системного и долгосрочного характера, не направлены на достижение и удержание прочных позиций на рынке [9].

Следует привести цитату из записи, которую академик Александров Анатолий Петрович сделал в Книге почетных посетителей Морского гидрофизического института в г. Севастополе 7 мая 1980 года: *«Работая на импортных приборах, мы заранее обрекаем себя на отставание. Единственно возможный путь стать на передовые позиции – это создание собственной приборной техники, собственных методических разработок, собственной технологии».*

## **Заключение**

Техническая, приборная и экспериментальная база государственных научно-исследовательских и образовательных учреждений закладывалась (создавалась) в основном 30-40 лет назад и к настоящему времени в значительной мере изношена и морально устарела. Объем и качество нового нестандартного исследовательского оборудования, создаваемого в исследовательских учреждениях за счет имеющихся в их распоряжении средств, не всегда соответствует современному уровню исследований.

Закупки серийно производимого за рубежом оборудования для конкретных учреждений не могут существенно улучшить ситуацию из-за организационных и финансовых проблем (недостаток средств у организаций, действующие санкции и т.д.). В большинстве случаев не предусмотрены (не обеспечиваются) расходы на эксплуатацию, развитие и сервисное обслуживание закупленного оборудования.

Практически не проводятся разработки и освоение производства нового научного оборудования в необходимых объемах.

Создавшаяся ситуация требует уточнения государственной научно-технической политики государства.

Особенно тяжелое положение сложилось с обновлением научного оборудования: продажи зарубежного значительно ограничены из-за санкций, а новое отечественное оборудование выпускается в единичных экземплярах, в лучшем случае мелкими сериями.

Поэтому одной из основных задач Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208, становится преодоление критической зависимости от импортных поставок научного, экспериментального, испытательного, производственного оборудования, приборов и микроэлектронных компонентов, программных и аппаратных средств вычислительной техники. Доля импортного оборудования достигает 70%, со

временем оно стареет, приобретать же новое будет все труднее, а часто и невозможно [10]. В современных условиях применения к России санкций со стороны США и стран Европы особенно остро встает вопрос импортозамещения по направлению «Научное приборостроение». Выходом из этой ситуации остается поддержка и развитие отечественного научного приборостроения. Важная роль при решении этих вопросов возлагается на Совет по научному приборостроению при ФАНО России.

В целях обеспечения независимости, безопасности и конкурентоспособности страны значительно возрастает определяющая роль государства при решении комплексных задач научно-технологического развития России.

Это прежде всего:

- проведение надведомственной координации стратегий научно-технологического развития и национальной безопасности;
- комплексное развитие исследовательской инфраструктуры на территории России;
- развитие фундаментальных научных исследований;
- развитие ведущих научных школ;
- интеграция науки и образования, развитие комплексной системы подготовки квалифицированных научных кадров;
- повышение роли и престижности научного труда, создание достойных условий жизни и работы ученых и специалистов;
- пропаганда современных достижений науки и их значения в развитии страны.

Для решения этих задач в соответствии с Планом мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017–2019 годы (первый этап), утвержденным распоряжением Правительства РФ от 24 июня 2017 г. № 1325-р, предусматривается создание условий для проведения исследований и разработок, соответствующих современным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим мировым практикам.



Дальнейшее развитие решения этих проблем определено Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». В ходе реализации данного указа выполняется решение таких задач, как:

- обновление не менее 50% приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки;

- создание научных центров мирового уровня, включая сеть международных математических центров и центров геномных исследований;

- создание не менее 15 научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации с организациями, действующими в реальном секторе экономики;

- формирование целостной системы подготовки и профессионального роста научных и научно-педагогических кадров, обеспечивающей условия для осуществления молодыми учеными научных исследований и разработок, создание научных лабораторий и конкурентоспособных коллективов.

Важная роль при решении этих вопросов возложена на Совет по научному приборостроению при ФАНО России – это прежде всего разработка программы развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы, ведение и актуализация Перечня научных приборов и оборудования, созданных и выпускаемых институтами и предприятиями, подведомственными ФАНО России, и размещение этого Перечня на порталах ФАНО России и РАН.

Актуальные предложения и рекомендации отражены в решении II Всероссийской научно-практической конференции «Научное приборостроение – современное состояние и перспективы развития» (Казань, 2018 г.).

- Целесообразно продолжить деятельность Совета по научному приборостроению в качестве экспертного органа при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

- Оказать поддержку наиболее перспективным проектам Программы развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы, отобранных Советом по научному приборостроению при ФАНО России, и организацию производства и поставку на рынок приборов и оборудования, создаваемых в рамках этих проектов.

- В рамках ФЦП организовать конкурсы по лотам «Научное приборостроение».

- Минобрнауки России решить вопрос прямого финансирования в рамках государственных заданий комплексных проектов, включающих выполнение фундаментальных и прикладных исследований и опытно-конструкторских работ, направленных на создание и внедрение научных приборов и оборудования.

- В целях поддержки отечественного производителя Минобрнауки России определить способы предоставления преференций отечественным производителям при закупке приборов и оборудования подведомственными организациями.

- При подготовке конференций, семинаров и симпозиумов организациями, подведомственными Минобрнауки России, предусматривать работу секций по направлению «Научное приборостроение».

- Для успешного развития научного приборостроения при формировании Минобрнауки России целесообразно предусмотреть в его составе создание соответствующего ведомственного органа управления всем процессом разработки и производства приборов и оборудования на качественно новом современном уровне.

Очевидно, что мероприятия по проведению обновления научной инфраструктуры требуют серьезных организационных мер и больших финансовых затрат, но без этого невозможно провести модернизацию материально-технической базы научных исследований, направленную на повышение эффективности материально-технического потенциала научных организаций и проведение ис-

следований по прорывным и приоритетным направлениям развития науки. Можно надеяться, что эти вопросы будут в числе главных в деятельности создаваемого Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

## Список использованной литературы

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации.— <http://www.Static.Kremlin.ru/media/events/files/ru>
2. *Иванов В.* Инновационная парадигма XXI века. М.: Наука, 2015.
3. Интервью с академиком РАН Алферовым Ж.И. // Нанотехнологии. Экология. Производство. 2010. № 5.
4. *Ковальчук М.* Мы являемся свидетелями великого слияния наук. — [www.gas.ru/news 15.03.2017](http://www.gas.ru/news/15.03.2017)
5. *Дежина И.* Инновационная жизнь в параллельных мирах. — <http://www/strf.ru>
6. *Миндели Л.* Российская наука и ее ресурсное обеспечение: инновационная парадигма. М.: ИПРАН РАН, 2016.
7. Наука, технологии и инновации России: Стат. сб. М.: ИПРАН РАН, 2017.
8. Решение научно-практической конференции «Научное приборостроение – современное состояние и перспективы развития» М., 2016.
9. *Бородин А., Бородин В., Веретенников А. и др.* О Программе развития научного приборостроения в организациях, подведомственных ФАНО России, на 2018–2020 годы // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Научное приборостроение – современное состояние и перспективы развития». Казань, 2018.
10. Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». — [http://www.Static.Kremlin.ru\\_d/54497](http://www.Static.Kremlin.ru_d/54497)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### **Перечень федеральных университетов России**

1. Сибирский федеральный университет – создан на базе Красноярского государственного университета, Красноярской архитектурно-строительной академии, Красноярского государственного технического университета, Государственного университета цветных металлов и золота.

2. Южный федеральный университет – создан на базе Ростовского государственного университета, Ростовской государственной академии архитектуры и искусства, Ростовского государственного педагогического университета, Таганрогского государственного радиотехнического университета.

3. Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина – создан на базе Уральского государственного технического университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральского государственного университета имени А.М. Горького.

4. Дальневосточный федеральный университет – создан на базе Дальневосточного государственного университета, Дальневосточного государственного технического университета, Тихоокеанского государственного экономического университета, Уссурийского государственного педагогического института.

5. Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова – создан на базе Якутского государственного университета имени М.К. Аммосова, Якутского государственного инженерно-технического института, Саха государственной педагогической академии.

6. Приволжский федеральный университет – создан на базе Казанского государственного университета имени В.И. Ульянова – Ленина, Академии государственного и муниципального управления при Президенте Республики Татарстан, Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета, Казанского государственного финансово-экономического института, Елабужского государственного педагогического университета.

7. Северный (Арктический) федеральный университет – создан на базе Архангельского государственного технического университета, Поморского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Архангельского лесотехнического колледжа Императора Петра I, Северодвинского технического колледжа.

8. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта – создан на базе Российского государственного университета имени Иммануила Канта.

9. Северо-Кавказский федеральный университет – создан на базе Северо-Кавказского государственного технического университета, Ставропольского государственного университета, Пятигорского государственного гуманитарно-технологического университета.

10. Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского – создан на базе образовательных учреждений высшего образования и научных организаций: Таврического национального университета имени В.И. Вернадского с колледжем, Национальной академии природоохранного и курортного строительства, Крымского агротехнического университета с колледжами, Государственного учреждения «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского» с колледжем, Республиканского высшего учебного заведения «Крымский гуманитарный университет», Крымского экономического института, Крымского института информационно-полиграфических технологий, Крымского научного центра (отдел сейсмологии), Института геофизики имени С.И. Субботина, Крымского научно-методического центра управления образования, Крымского отделения Института востоковедения

имени А.Е. Крымского, Государственного предприятия «Головной территориальный научно-исследовательский и проектный институт «КрымНИИпроект», Крымской опытной станции Национального научного центра «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», Государственного предприятия Крымская горно-лесная научно исследовательская станция.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### **Перечень национальных исследовательских университетов России**

1. Московский инженерно-физический институт
2. Московский институт стали и сплавов
3. Государственный университет – Высшая школа экономики
4. Казанский государственный технический университет имени А.Н. Туполева
5. Московский авиационный институт (государственный технический университет)
6. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
7. Московский физико-технический институт (государственный университет)
8. Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского
9. Новосибирский государственный университет
10. Пермский государственный технический университет
11. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
12. Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)
13. Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики
14. Томский политехнический университет
15. Белгородский государственный университет



16. Иркутский государственный технический университет
17. Казанский государственный технологический университет
18. Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева
19. Московский государственный институт электронной техники
20. Московский государственный строительный университет
21. Московский энергетический институт (технический университет)
22. Пермский государственный университет
23. Российский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию
24. Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина
25. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
26. Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
27. Томский государственный университет
28. Учреждение Российской академии наук Санкт-Петербургский академический университет – Научно-образовательный центр нанотехнологий РАН
29. Южно-Уральский государственный университет

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### **Перечень государственных научных центров Российской Федерации**

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»

2. Акционерное общество «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт имени Л.Я. Карпова»

3. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»

4. Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А. И. Лейпунского»

5. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»

6. Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»

7. Акционерное общество «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара»

8. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский электротехнический институт имени В.И. Ленина»

9. Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»

10. Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов»
11. Открытое акционерное общество «Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова»
12. Акционерное общество «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов»
13. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Арктический и антарктический институт»
14. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук»
15. Федеральное государственное автономное научное учреждение «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики»
16. Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований»
17. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-производственный комплекс «Технологический центр» МИЭТ»
18. Федеральное государственное унитарное предприятие «Крыловский государственный научный центр»
19. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт строительных материалов «Прометей»
20. Открытое акционерное общество «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор»
21. Акционерное общество «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»

22. Акционерное общество «Центр технологии судостроения и судоремонта»

23. Акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» имени А.Г. Ромашина»

24. Акционерное общество «НПО «Орион»

25. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

26. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ»

27. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

28. Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения»

29. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства»

30. Акционерное общество «Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений»

31. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт химии и механики»

32. Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт органической химии и технологии»

33. Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научный центр «Прикладная химия»

34. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий»

35. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт теоретической и экспериментальной физики»

36. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации»

37. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова»

38. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

39. Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии имени И.П. Бардина»

40. Акционерное общество «Южное научно-производственное объединение по морским геологоразведочным работам»

41. Акционерное общество Акционерная холдинговая Компания «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт металлургического машиностроения имени академика Целикова»

42. Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральное государственное унитарное предприятие «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша»

43. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### **Перечень российских партнеров НИЦ «Институт имени Жуковского»**

#### ***Научно-исследовательские организации:***

- ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»;
- ФГУП «Научно-исследовательский институт стандартизации и унификации»;
- АО «Национальный институт авиационных технологий»;
- ФГУП «Крыловский государственный научный центр»;
- АО «НИИ авиационного оборудования»;
- ФИЦ «Информатика и управление» РАН;
- АО НПО «ОКБ имени М.П. Симонова».

#### ***Корпорации промышленности:***

- ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»;
- АО «Вертолеты России»;
- АО «Объединенная двигателестроительная корпорация»;
- АО «Концерн радиоэлектронные технологии»;
- АО «Долгопрудненское конструкторское бюро автоматики»;
- АО «Технодинамика»

#### ***Организации Министерства обороны Российской***

#### ***Федерации:***

- ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт войск Воздушно-Космической обороны»;
- ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил»;
- ФГБУ «Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники»;
- ФГБУ «46 Центральный научно-исследовательский институт»;
- Главное управление научно-исследовательской деятельности и технологического сопровождения передовых технологий (инновационных исследований).

***Российские партнеры:***

Фонд перспективных исследований;

Агентство стратегических инициатив;

ОАО «Внешнеэкономическое объединение «Авиаэкспорт»;

Экспертный совет по нормативно-правовому обеспечению развития прикладной науки и внедрению инновационных технологий.

*Научное издание*

**Л. Э. Миндели, Е. В. Лушекina**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА:  
СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ  
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА**

Редактор *О.Е. Осипова*

Художник *А.Н. Горностаева*

Технический редактор *И.А. Усачева*

Верстка: *И.А. Усачева, И.А. Артамонова*  
при участии *Н.В. Шашковой*

Издание Института проблем развития науки РАН  
Подписано в печать 30.08.2018. Формат 60х90/16. Объем 4,5 п.л. Тираж 350 экз.

117218, Москва, Нахимовский пр-т, 32. Тел./Факс: (495) 648-91-62.  
E-mail: [post@issras.ru](mailto:post@issras.ru) [www.issras.ru](http://www.issras.ru)