

УДК 001.891.53

© Е. В. Луцкина, 2022

## ОБНОВЛЕНИЕ ПРИБОРНОГО ПАРКА НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Определены условия для достижения задач научно-технологического развития России. Проведен краткий анализ организаций, проводящих исследования и разработки. На основании данных государственной статистики проведен анализ тенденций развития материально-технической базы научных организаций, занимающихся исследованиями и разработками, за период 2017–2020 гг. Выделены проблемы, возникающие при реализации задач по обновлению оборудования в условиях экономических санкций. Предложены возможные решения этих проблем. Отмечено, что восстановление отечественного научного приборостроения является одним из главных условий при обновлении приборного парка научных организаций.

*Кл. сл.:* исследования и разработки, материально-техническая база научных организаций, научные приборы и оборудование

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время во всех странах стремительно усиливается борьба за знания и технологии, т.к. лидеры будут определять дальнейшее развитие не только страны, но и всего человечества. Поэтому научный и технологический суверенитет определяют настоящее и будущее страны.

Следует отметить, что от уровня научного и технологического развития зависит не только конкурентоспособность национальной экономики и отдельных компаний, но и безопасность России.

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

Особое значение это направление государственной научной политики приобретает при решении задач, определенных документами: "Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации", "Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года", Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года", Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года".

Одной из основных задач для достижения этих целей научно-технологического развития России является создание условий для проведения исследований и разработок, соответствующих совре-

менным принципам организации научной, научно-технической, инновационной деятельности и лучшим российским и мировым практикам [1].

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.

При этом 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.

Время показало, что на каждом этапе развития науки новые знания и научные прорывы можно получать, только используя современное исследовательское оборудование последнего поколения.

Поэтому в крупнейших научных центрах мира приборный парк полностью обновляется каждые 3–5 лет. Затраты на исследования могут составить десятки или сотни тысяч долларов.

### НАУЧНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Состав научных организаций, выполняющих исследования и разработки, весьма разнообразен. В табл. 1 представлены организации, проводящие исследования и разработки, по секторам науки (2017–2020 гг.) [2, 3].

**Табл. 1.** Организации, выполняющие исследования и разработки (2017–2020 гг.)

Организации, выполняющие исследования и разработки	Количество организаций			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Все секторы хозяйства страны	3 944	3 950	4 051	4 175
Организации государственного сектора	1 493	1 521	1 479	1 501
Организации предпринимательского сектора	1 292	1 304	1 374	1 426
Организации сектора высшего образования	1 038	998	1 057	1 080
Сектор некоммерческих организаций	121	137	141	168

Рассмотрим, какие изменения произошли в сфере исследований и разработок за период с 2017 по 2020 г.

Общее число организаций, проводящих исследования и разработки, в 2020 г. возросло на 6% по отношению к общему количеству организаций, проводящих исследования и разработки, в 2017 г.

Так, в государственном секторе число организаций, проводящих исследования и разработки, в 2020 г. практически осталось прежним по сравнению с 2017 г. Рост числа организаций составил всего 0.5%.

В секторе высшего образования отмечается рост числа организаций, проводящих исследования и разработки, на 4% в 2020 г. по отношению к 2017 г.

Среди организаций, проводящих исследования и разработки, предпринимательского сектора в 2020 г. отмечается рост на 10% по отношению к числу организаций в 2017 г.

В 2020 г. значительный рост произошел только в секторе некоммерческих организаций — здесь количество организаций, проводящих исследования и разработки, возросло в 1.4 раза по отношению к 2017 г.

Ведущая роль в проведении исследований и разработок принадлежит организациям государственного сектора. Их доля составляет 36% от общего числа организаций, проводящих исследования и разработки. Больше половины из них (55%) составляют академические научные организации. Организации предпринимательского сектора составляют треть всех организаций, проводящих исследования и разработки. На организации сектора

высшего образования приходится 26% от общего количества организаций, проводящих исследования и разработки. На долю организаций сектора некоммерческих организаций приходится 4% организаций, проводящих исследования и разработки.

Следует отметить, что большая часть фундаментальных исследований проводится в научных организациях государственного сектора, включая академические институты. Так, в 2020 г. около 67% объема ассигнований на исследования и разработки из федерального бюджета на фундаментальные исследования приходилось на организации государственного сектора [3].

Значимость академического сектора определяется не только ролью фундаментальных исследований, но и уникальностью результатов, получаемых в академических институтах. В этих организациях находится большинство научных школ по направлениям, в которых российские ученые занимают ведущие позиции в мировой науке.

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

С 2021 г. формирование тематики фундаментальных исследований проводится в соответствии с "Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосроч-

ный период (2021–2030 годы)", утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 3684-р.

В федеральных и национальных исследовательских университетах при проведении исследований и разработок упор делается на развитие ориентированных фундаментальных исследований, которые в дальнейшем имеют практическое и коммерческое использование. Так, затраты на прикладные исследования составляют 47%, на ориентированные фундаментальные исследования — 39%, на разработки — 13% от затрат на исследования и разработки [3].

В последнее время проводится большая работа по созданию в университетах центров и лабораторий для проведения исследований и разработок на современном мировом уровне, в том числе совместно с академическими институтами.

Однако организации сектора высшего образования по объемам, глубине и качеству исследований и разработок, возможностям получения новых прорывных результатов в настоящее время не могут заменить мощные академические организации с их научными школами и многолетним опытом исследований, особенно междисциплинарных.

Возросло число организаций предпринимательского сектора и сектора некоммерческих организаций при проведении исследований и разработок.

В организациях предпринимательского сектора наибольшее внимание уделяют разработкам новой техники. Так, затраты на разработки составляют 86%, на прикладные исследования — 10%, на ориентированные фундаментальные исследования — 3.5% [3].

В секторе некоммерческих организаций затраты на фундаментальные исследования составляют 48.7%, на прикладные исследования — 25% и на разработки — 26% [3].

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.

## **СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ УЧРЕЖДЕНИЙ НАУКИ**

### **Общая характеристика состояния**

Материально-техническая база учреждений науки является одной из важных составляющих научного потенциала страны. Она определяет как саму возможность проведения научных исследований и разработок, так и их результативность. Поэтому обеспеченность научных организаций современным исследовательским оборудованием является одним из главных факторов конкуренто-

способности национальной науки, определяет возможности появления научных прорывов и достижения Россией паритета в науке с мировыми лидерами.

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 достаточными для проведения исследований на мировом уровне. К настоящему времени техническая, приборная и экспериментальная база большей части государственных научно-исследовательских учреждений в значительной мере изношена и морально устарела. Объем и качество нового нестандартного исследовательского оборудования, создаваемого в научных и исследовательских организациях за счет имеющихся в их распоряжении средств, не всегда соответствуют современному уровню исследований.

Организационные и финансовые проблемы (недостаток средств у организаций, действующие санкции и т.д.) значительно ограничили закупки серийно производимого за рубежом оборудования для конкретных учреждений. В большинстве случаев не обеспечиваются расходы на эксплуатацию, развитие и сервисное обслуживание закупленного оборудования. Практически не проводят разработку и освоение производства нового научного оборудования в необходимых объемах.

Более 40% уникальных научных установок, принадлежащих организациям академического сектора науки, созданы до 1990 г. — данные интернет-портала "Научно-технологическая инфраструктура Российской Федерации (центры коллективного пользования научным оборудованием и уникальные научные установки)" (<https://ckprf.ru/>). Именно эти исследовательские комплексы определяли передовые позиции нашей страны по многим направлениям фундаментальной науки в советское время. Доля установок, созданных за последние десять лет, составляет всего лишь около 20%.

Из-за морального и физического износа значительная часть установок теряет свойства, изначально определяющие высокий уровень проводимых исследований. Так, в академических организациях примерно 30–40% комплексов (по разным научным направлениям) требуют модернизации или реконструкции. Модернизация (доработка основы, дополнительное программное обеспечение, соединение приборов в сети и т.д.) помогает замедлить процесс устаревания, но при этом достигается лишь кратковременный эффект. Поэтому модернизированные установки не всегда соответствуют уровню современных мировых образцов.

Из-за финансовых проблем иногда невозможен вывод устаревших установок из эксплуатации.

В настоящее время некоторые ученые отмечают, что финансирование материальной базы науки и необходимого оборудования в нашей стране и передовых экономиках в расчете на одного ученого различается в десятки раз. Во многих зарубежных странах исследовательская инфраструктура позволяет проводить эксперименты на принципиально недоступном для нас уровне.

В последнее время остро встают вопросы переоснащения лабораторий, обеспечения закупки нового оборудования и реактивов для экспериментальных работ.

До настоящего времени продолжает нарастать моральное и физическое устаревание приборного парка российских научных организаций. Особенно это заметно на фоне активно протекающего в зарубежных странах процесса обновления экспериментальной базы и вступления мировой науки в эпоху нового поколения исследовательского оборудования.

#### Динамика материально-технического состояния

Рассмотрим динамику развития материально-технической базы организаций, выполняющих исследования и разработки (табл. 2) [2, 3].

В период 2017–2020 гг. стоимость основных средств научных организаций, выполняющих исследования, в постоянных ценах 2002 г. снизилась на 5%, при этом стоимость машин и оборудования выросла на 12%.

В период 2017–2020 гг. удельный вес машин и оборудования в научных организациях, выполняющих исследования и разработки, вырос с 42.1% в 2017 г. до 49.7% в 2020 г.

В период 2017–2020 гг. стоимость машин и оборудования в возрасте до 5 лет возросла

на 4.5%. Однако в этот период произошло снижение удельного веса машин и оборудования в возрасте до 5 лет с 42.1% в 2017 г. до 39% в 2020 г.

Далее рассмотрим динамику материально-технической обеспеченности научных организаций различных секторов и групп (табл. 3, 4) [2, 3]. Это позволит сравнить возможности и перспективы развития организаций, оценить их конкурентные возможности при выполнении исследований и разработок.

В период 2017–2020 гг. стоимость основных средств в организациях государственного сектора снизилась на 12%, а стоимость машин и оборудования возросла на 9%.

Наибольший рост стоимости основных средств и стоимости машин и оборудования за этот период отмечается в организациях сектора высшего образования: стоимость основных средств возросла на 14%, а стоимость машин и оборудования на 34%.

В организациях предпринимательского сектора стоимость основных средств снизилась на 3%, при этом стоимость машин и оборудования выросла на 11%.

Значительное снижение стоимости основных средств и стоимости машин и оборудования наблюдается только в секторе некоммерческих организаций — на 42% и 78% соответственно.

В организациях, ранее подведомственных государственным академиям наук, снижение стоимости основных средств и стоимости машин и оборудования началось в 2015 г. В 2017 г. по сравнению с 2015 г. стоимость основных средств организаций академического сектора науки снизилась на 5%. При этом стоимость машин и оборудования практически не изменилась. Рост составил всего 0.2%.

**Табл. 2.** Динамика развития материально-технической базы учреждений, выполняющих исследования и разработки (в постоянных ценах 2002 г.)

Характеристика материально-технической базы	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Основные средства (млн руб.)	450 201.3	453 689.85	557 544.5	428 985.1
Стоимость машин и оборудования (млн руб.)	189 466.0	217 411.7	241 839.0	213 376.8
Удельный вес машин и оборудования, %	42.1	42.2	43.4	49.7
Стоимость машин и оборудования в возрасте до 5 лет (млн руб.)	79 675.9	87 814.7	85 768.7	83 266.2
Удельный вес машин и оборудования в возрасте до 5 лет, %	42.1	40.4	35.5	39.0

**Табл. 3.** Основные средства организаций, выполняющих исследования и разработки (в постоянных ценах 2002 г.)

Организации, выполняющие исследования и разработки	Основные средства (млн руб.)			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Все секторы хозяйства страны	450 203.1	453 689.8	557 544.5	428 985.1
Организации государственного сектора	183 942.5	191 438.0	231 532.4	162 282.0
Организации сектора высшего образования	55 894.6	50 654.2	82 415.8	63 597.9
Организации предпринимательского сектора	208 575.1	191 228.1	224 515.8	202 344.8
Сектор некоммерческих организаций	1 789.1	–	–	760.3

**Табл. 4.** Стоимость машин и оборудования организаций, выполняющих исследования и разработки (в постоянных ценах 2002 г.)

Организации, выполняющие исследования и разработки	Стоимость машин и оборудования (млн руб.)			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Все секторы хозяйства страны	189 466.0	217 411.7	241 839.0	213 376.8
Организации государственного сектора	76 288.0	99 281.5	96 206.5	83 259.9
Организации сектора высшего образования	21 392.3	20 769.9	30 378.1	28 726.6
Организации предпринимательского сектора	90 757.7	97 253.0	115 112.9	101 166.4
Сектор некоммерческих организаций	1 028.1	–	–	223.9

В связи с тем, что в соответствии с Указом Президента России от 15 мая 2018 г № 215 "О структуре федеральных органов исполнительной власти" было упразднено Федеральное агентство научных организаций (ФАНО), данные по академическим организациям, подведомственным ФАНО, опубликованы только за 2017 г.

#### Фондовооруженность ученых

За период 2017–2020 гг. фондовооруженность исследователей, занятых исследованиями и разра-

ботками, снизилась на 2% и в 2020 г. составила 1 238.1 тыс. руб./ чел. (табл. 5) [2, 3].

В этот период фондовооруженность исследователей организаций государственного сектора также снизилась на 5% и составила в 2020 г. — 1 345.1 тыс. руб./чел.

Фондовооруженность исследователей организаций сектора высшего образования выросла на 4.5% по отношению к значению этого показателя в 2017 г. и составила в 2020 г. 1 387.5 тыс. руб./чел.

**Табл. 5.** Динамика фондовооруженности исследователей организаций, выполняющих исследования и разработки (в постоянных ценах 2002 г.)

Организации, выполняющие исследования и разработки	Фондовооруженность исследователей (тыс. руб./чел.)			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Все секторы хозяйства страны	1 251.3	1 304.3	1 601.1	1 238.1
Организации государственного сектора	1 414.1	1 457.2	2 038.9	1 345.1
Организации сектора высшего образования	1 327.3	1 138.6	1 701.8	1 387.5
Организации предпринимательского сектора	1 119.3	1 117.0	1 211.3	1 133.7
Сектор некоммерческих организаций	1 429.0	–	–	496.9

Фондовооруженность исследователей организаций предпринимательского сектора незначительно выросла на 1% и составила в 2020 г. в постоянных ценах 2002 г. 1 133.7 тыс. руб./чел.

Значительное снижение фондовооруженности на 66% наблюдается только в организациях сектора некоммерческих организаций, и в 2020 г. она составила в постоянных ценах 2002 г. 496.9 тыс. руб./чел.

В 2017 г. фондовооруженность исследователей организаций академического сектора науки, занятых исследованиями и разработками, незначительно выросла на 1.6% по отношению к значению этого показателя в 2015 г. и составила всего 966.1 тыс. руб./чел.

Так, в 2017 г. фондовооруженность исследователей организаций академического сектора науки была на 23% ниже фондовооруженности всех исследователей, занятых исследованиями и разработками, на 32% ниже фондовооруженности исследователей организаций государственного сектора и на 28% уступала фондовооруженности исследователей организаций сектора высшего образования.

### Техновооруженность ученых

В 2017–2020 гг. техновооруженность исследователей, занятых исследованиями и разработками, выросла в 1.17 раза и в 2020 г. составила 615.8 тыс. руб./чел. [2, 3] (см. табл. 6).

Техновооруженность исследователей организаций государственного сектора за этот период выросла в 1.18 раза и составила 690.1 тыс. руб./чел.

Техновооруженность исследователей организаций сектора высшего образования выросла в 1.25 раза и в 2020 г. составила 626.7 тыс. руб./чел.

Техновооруженность исследователей организаций предпринимательского сектора выросла в 1.16 раза и составила в 2020 г. 566.8 тыс. руб./чел.

Техновооруженность исследователей организаций сектора некоммерческих организаций значительно снизилась и в 2020 г. составила только 146.3 тыс.руб./чел.

Техновооруженность исследователей организаций академического сектора науки, занятых исследованиями и разработками, в 2017 г. выросла на 7% по отношению к значению этого показателя в 2015 г. и составила 431.7 тыс. руб./чел.

В 2017 г. техновооруженность исследователей организаций академического сектора науки на 18% уступала значению техновооруженности всех исследователей, занятых исследованиями и разработками, на 28% техновооруженности исследователей организаций государственного сектора, и была на 16% ниже техновооруженности исследователей сектора высшего образования.

Таким образом, за это время существенных изменений в обеспечении исследователей научным оборудованием не произошло. Большинство существующих ранее проблем осталось.

Обследование научных и образовательных организаций (4 011 организаций) показало состояние их приборной базы на начало 2019 г.

**Табл. 6.** Динамика техновооруженности исследователей организаций, выполняющих исследования и разработки (в постоянных ценах 2002 г)

Организации, выполняющие исследования и разработки	Техновооруженность исследователей (тыс. руб./чел.)			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Все секторы хозяйства страны	526.6	625.9	694.5	615.8
Организации государственного сектора	586.5	755.8	847.2	690.1
Организации сектора высшего образования	508.0	466.9	627.3	626.7
Организации предпринимательского сектора	487.0	568.0	621.0	566.8
Сектор некоммерческих организаций	821.2	–	–	146.3

Коэффициент обновления основных средств в части машин и оборудования в целом по научным и образовательным организациям составляет 6.7% в год, при этом коэффициент обновления основных средств в академическом секторе науки составляет около 5% в год. У 20% указанных организаций выбытие основных средств превышает поступление, что связано с существенным износом оборудования.

Коэффициент износа основных средств в части машин и оборудования составляет свыше 67%, а средний возраст используемого оборудования составляет свыше 10 лет. Это свидетельствует о высокой степени износа научного оборудования в организациях, выполняющих исследования и разработки.

Современное состояние исследовательской инфраструктуры и обеспеченность ученых научными приборами и оборудованием нельзя признать достаточными для обеспечения конкурентоспособности научных исследований на мировом уровне и решения стратегических задач развития государства. По экспертным оценкам, финансирование материальной базы науки и необходимого инструментария в нашей стране и передовых экономиках в расчете на одного ученого различается в десятки раз. Техническая оснащенность позволяет зарубежным ученым проводить эксперименты на качественно более высоком уровне.

Таким образом, за это время значительных изменений в обеспечении исследователей научным оборудованием не произошло. Большинство суще-

ствующих ранее проблем не снято. При этом показатели разных групп организаций, проводящих исследования и разработки, характеризующие материально-техническую базу научных организаций, значительно отличаются и имеют разные тенденции развития.

#### **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ПРИБОРНОЙ БАЗЫ ВЕДУЩИХ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИИ**

В соответствии с Указом Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года", реализуется национальный проект "Наука", включающий мероприятия, предусматривающие инвестиции в обновление приборной базы.

Основные мероприятия по развитию исследовательской инфраструктуры и обновлению приборной базы научных организаций предусмотрены в федеральном проекте "Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации" национального проекта "Наука".

Ключевым проектом, направленным на развитие экспериментальной базы, является проект "Обновление не менее 50 процентов приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки".

В табл. 7 приведены данные по обновлению приборной базы [4, 5].

Табл. 7. Динамика обновления приборной базы на 2019–2024 гг.

Показатели	Годы					
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Обновление приборной базы, %	2	5	13	27	40	50
Объем финансирования мероприятия по обновлению приборной базы (млрд руб.), план	4.35	9.8	15.8	18.5	22.5	18.0
Объем финансирования мероприятия по обновлению приборной базы (млрд руб.), факт	4.36	13.28	8.027	11.818	–	–

Объем финансирования мероприятий по обновлению приборной базы на период 2019–2024 гг. составляет 89.1 млрд руб.

В 2019 г. общая сумма грантов, полученных 111 ведущими научными организациями академического сектора, составила 4.36 млрд руб. К сожалению, реализация этого проекта позволила провести обновление оборудования только в 12% академических организаций.

В 2020 г., кроме организаций академического сектора науки, в конкурсах по обновлению приборной базы приняли участие ведущие университеты и научные организации, неподведомственные Министерству науки и образования Российской Федерации. По результатам двух отборов заявок в 2020 г. получателями грантов на обновление оборудования стали 229 ведущих организаций из 42 регионов России. Общая сумма грантов составила 13.28 млрд руб.

Это позволило в 2020 г. ведущим научным организациям обновить приборную базу на 5%. Однако число организаций, в которых проводится обновление приборной базы, остается весьма ограниченным и составляет не более 6% от числа организаций, проводящих исследования и разработки.

В 2020 г. 117 ведущих академических организаций получили гранты на общую сумму 5.2 млрд руб. Это составило 40% от общего объема грантов, выделенных на обновление оборудования в 2020 г.

В 2021 г. по результатам конкурсного отбора в рамках реализации федерального проекта "Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров" национального проекта "Наука и университеты" было принято решение о предоставлении грантов на обновление оборудования 199 ведущим научным организациям, выполняющим исследования и разработки. Общий объем грантов на обновление приборной базы составил 8.027 млрд руб.

В 2021 г. 125 ведущих научных академических организаций получили гранты на обновление оборудования. Объем грантов, выделенных этим организациям на обновление оборудования, составил 5.9 млрд руб. (74% от общего объема грантов, выделенных в 2021 г. на обновление приборной базы).

В рамках национальных проектов "Наука" (2019–2020 гг.) и "Наука и университеты" (2021–2030 гг.) в период 2019–2021 гг. 268 ведущих научных организаций из 46 регионов получили на обновление оборудования 25.6 млрд руб.

Академические ведущие научные организации в период 2019–2021 гг. в рамках национальных проектов "Наука" (2019–2020 гг.) и "Наука и университеты" (2021–2030 гг.) получили на обновление оборудования 15.46 млрд руб. (60.4% от общего объема средств, выделенных на обновление приборной базы ведущим научным организациям в период 2019–2021 гг.).

Несмотря на принимаемые меры, в 2020 г. в организациях, проводящих исследования и разработки, продолжается снижение стоимости основных средств и стоимости машин и оборудования. Так, стоимость основных средств организаций, проводящих исследования и разработки, в постоянных ценах 2002 г. в 2020 г. снизилась на 13% по отношению к значению этого показателя в 2019 г. Самое значительное снижение стоимости основных средств организаций произошло в государственном секторе — 30%, в организациях сектора высшего образования оно составило 23%, в организациях предпринимательского сектора 10%.

Стоимость машин и оборудования организаций, проводящих исследования и разработки, в постоянных ценах 2002 г. в 2020 г. снизилась на 12% по отношению к значению этого показателя в 2019 г. В организациях государственного сектора снижение стоимости машин и оборудования в 2020 г. составило 13%, в организациях предпринимательского сектора — 12%, в организациях сектора высшего образования — 5%.



Материально-техническое обеспечение научных организаций различных групп, проводящих исследования и разработки, не всегда соответствует поставленным ключевым задачам развития науки, экономики и в целом глобальным мировым процессам. Сложившееся состояние исследовательской инфраструктуры снижает потенциальный уровень отечественных фундаментальных исследований и их результатов, ухудшает конкурентные преимущества России даже в тех областях, где в советский период лидерство нашей страны было общепризнанным, и приводит к нарастанию отставания российской от науки развитых государств.

### **ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБНОВЛЕНИЯ ПРИБОРНОГО ПАРКА НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, И РЕШЕНИЯ**

В ходе выполнения мероприятий по обновлению приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки, были отмечены положительные итоги, но были выявлены и проблемы, которые требуют решения в ходе дальнейшей реализации проекта по обновлению приборной базы. Одной из главных причин недостатков в реализации является отсутствие скоординированной работы. Каждое ведомство пишет свою научную составляющую независимо от других. Отсутствие межведомственной экспертизы не позволяет получить общей картины, что происходит, кто над чем работает [6].

Следует также отметить отсутствие четких механизмов выявления результатов, важных для решения задач национального проекта. По ряду мероприятий проекта выявлена несогласованность этих мероприятий нацпроекта между собой. В ходе реализации была отмечена несогласованность подходов Минобрнауки России и других органов исполнительной власти при обеспечении выполнения мероприятий проекта. Отмечается также неравноправный доступ участников проекта к инструментам поддержки. Не ясен механизм определения привлеченных внебюджетных средств. Минобрнауки России отметило, что оно в курсе этих проблем и проработает их в дальнейшем, чтобы найти ответы на эти вопросы [7].

В конце августа 2020 г. Счетная палата Российской Федерации сообщила о нехватке финансирования для реализации национального проекта "Наука". Такой вывод ведомство сделало после проверок исполнения бюджета в 2019 г. Минобрнауки России, Российской академией наук (РАН), Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) и Национальным исследовательским центром "Курчатовский институт". По данным Счетной палаты Российской Федерации, отсутст-

вие достаточного финансирования связано как с небольшим количеством выделенных средств, так и со значительным планом по внебюджетным инвестициям, гарантировать исполнение которого никто не может. Такая ситуация приводит к тому, что темпы создания и обновления инфраструктуры недостаточны. А это прямым образом влияет на создание конкурентоспособных условий жизни и труда научных работников и дополнительно провоцирует "утечку мозгов" [8].

Так, в нацпроектах необходимо определить главные приоритеты, решить, какое оборудование мы обязаны делать для себя сами. Определить, кто это будет делать, и запретить покупки за рубежом. При этом нужно учитывать, что не весь импорт запретить, а импорт именно этого, определенного в приоритеты оборудования. Следует учесть, что принципиальные новшества требуют долгих вложений. На такие долгие планы способно только государство.

Поэтому нужно очень взвешенно проводить формирование национальных проектов. Учитывать их временную последовательность. Вложение государством таких бюджетных средств требует большой продуманности и ответственности от авторов национальных проектов [9].

С 2021 г. проводится корректировка и уточнение национальных проектов и государственных программ.

В феврале 2021 г. на заседании Совета по науке и образованию при Президенте Российской Федерации В.В. Путин поручил подготовить новую госпрограмму научно-технологического развития страны, принципиально изменив подходы к финансированию науки — с учетом консолидации в ней расходов на научные исследования и разработки гражданского назначения, предусмотренные ранее по другим госпрограммам. Это является важным фактором, который должен повлиять на результаты единого национального проекта "Наука и университеты".

В условиях экономических санкций сокращается возможность закупки некоторых видов научного оборудования за рубежом. По отдельным научным направлениям это может привести к критической ситуации, т.к. в последнее время развитие материально-технической базы научных организаций происходило в основном за счет импортного оборудования. В то же время в научных организациях страны разработаны современные исследовательские приборы и оборудование. Многие из них существуют в виде действующих демонстрационных макетов или опытных образцов, некоторые выпускаются в единичных экземплярах или мелкими сериями и готовы к тиражированию. По оценкам специалистов, по своим характеристикам они не уступают лучшим зарубежным об-

разцам. Однако имеющийся научно-технический задел не реализуется в виде масштабного выпуска исследовательского оборудования. В результате упускается возможность не только улучшения материально-технической базы российской фундаментальной науки, но и выхода отечественных предприятий на зарубежные рынки высокотехнологичной продукции.

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.

В настоящее время в соответствии с поручением Президента России по итогам совместного заседания Госсовета и Совета по науке и образованию от 24 декабря 2021 г. Правительство Российской Федерации разрабатывает план мероприятий (дорожную карту) по развитию отечественного научного приборостроения гражданского назначения, направленный на импортозамещение в данной сфере, включая производство наиболее востребованных приборов, необходимых расходных материалов и обеспечение сервисного обслуживания производимой продукции, а также подготовку высококвалифицированных кадров и обеспечение проведения научных исследований.

В условиях санкций и последствий пандемии растет число случаев отказа в поставках необходимого оборудования. В дальнейшем эта проблема будет еще больше обостряться. В это же время значительное количество аналитического, измерительного оборудования разрабатывается и мелкосерийно производится в академических институтах и на предприятиях при них, а также в отдельных университетах. В связи с этим министр науки и высшего образования РФ В. Фальков на заседании Совета при Президенте РФ по науке и образованию предложил разработать федеральный проект по приборостроению, в котором совместно с Минпромторгом России предлагается создание площадок по мелкосерийному высокотехнологичному производству на базе крупных приборостроительных центров [10]. В начале апреля 2022 г. зам. председателя Правительства России Д. Чернышенко на встрече в Координационном центре отметил, что Правительство России активизировало работу по развитию научного приборостроения. Усилия прежде всего направлены на импортозамещение в сфере научного приборостроения. Предусматривается также производство наиболее востребованных приборов, по-

ставки которых были отменены зарубежными странами. В 2022 г. на эти задачи будут направлены 8 млрд руб. [11].

Таким образом, одним из важнейших инструментов реализации научно-технической политики становится восстановление отечественного научного приборостроения и обновление приборной базы научных организаций.

Будем надеяться, что принятие этих решений и нового единого национального проекта "Наука и университеты", где будут уточнены цели, задачи и мероприятия как проекта в целом, так и новых федеральных проектов, обеспечит формирование исследовательской инфраструктуры и обновление приборной базы научных исследований, отвечающее современным требованиям и обеспечивающее национальную безопасность России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 года № 642 "О Стратегии научно технологического развития Российской Федерации". URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 20.06.2022)
2. Наука, технологии и инновации России: 2020. Крат. стат. сб. / В.П. Заварухин, О.А. Соломенцева, М.А. Солопова и др. М.: ИПРАН РАН, 2020, 128 с. DOI: 10.37437/9785912941481-20-sb5
3. Наука, технологии и инновации России: 2021. Крат. стат. сб. / В.П. Заварухин, О.А. Соломенцева, М.А. Солопова и др. М.: ИПРАН РАН, 2021, 128 с. DOI: 10.37437/9785912941634-21-sb3
4. Паспорт национального проекта "Наука". URL: <http://government.ru/info/35565>
5. Паспорт федерального проекта "Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Российской Федерации". URL: [https://projects.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/files/FP\\_Razvitie\\_peredovoj\\_infrastruktury\\_dlya\\_provedeniya\\_issledovaniy\\_i\\_razrabotok\\_v\\_Rossijskoj\\_Federacii\(1\).pdf](https://projects.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/files/FP_Razvitie_peredovoj_infrastruktury_dlya_provedeniya_issledovaniy_i_razrabotok_v_Rossijskoj_Federacii(1).pdf)
6. Чуйков А. Для кого нацпроекты – кость в горле? // Аргументы недели. 2021. № 38 (782).
7. Прекрасный старт получился: о реализации нацпроекта "Наука". URL: <https://indicator.ru/humanitarian-science/prekrasnyi-start-poluchilsya.htm>
8. Национальный проект "Наука". URL: <http://government.ru/info/35565/>
9. Кто разрешил Грефу заниматься оцифровкой наших детей? // Аргументы недели. 2021. № 28 (772).

10. Минобрнауки предложило разработать федеральный проект по приборостроению.

URL: <https://tass.ru/ekonomika/13651409>

11. Дмитрий Чернышенко: На импортозамещение научного оборудования в этом году будет направлено 8 млрд рублей. URL: <http://government.ru/news/45098/>

Контакты: *Луцкекина Елена Васильевна,*

*E.Lutschekina@issras.ru*

Материал поступил в редакцию 15.06.2022

*Институт проблем развития науки Российской академии наук (ИПРАН РАН), Москва*

## UPDATING EQUIPMENT FOR THE SCIENCE ORGANIZATIONS OF RUSSIA: THE PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

**E. V. Lutschekina**

*Institute for study of science of the Russian Academy of Sciences (ISS RAS), Moscow, Russia*

The conditions for achieving the objectives of the scientific and technological development of Russia are determined. A brief analysis of organizations conducting research and development has been carried out. Based on the data of state statistics, an analysis was made of the trends in the development of the instrumentation of scientific organizations engaged in research and development in 2017–2020. The problems arising during the implementation of equipment upgrade tasks in the conditions of economic sanctions are stated. Possible solutions to these problems are proposed. It is noted that the restoration of domestic scientific instrumentation is one of the main conditions for updating the research equipment of scientific organizations.

*Keywords:* research and development (R&D), instrumentation, scientific devices and equipment

### INTRODUCTION

At present, the struggle for knowledge and technology is rapidly intensifying in all countries, as leaders will determine the further development of not only their country, but globally. Therefore, scientific and technological sovereignty determines the present and future of the country.

It should be noted that not only the competitiveness of the national economy and individual companies, but also the security of Russia depends on the level of scientific and technological development.

Ensuring a leading position in research and development, a high rate of mastering new knowledge and creating innovative products are key factors in solving these problems.

This direction of the state scientific policy is of particular importance in solving the problems defined by the documents: "Strategy for the scientific and technological development of the Russian Federation", "Strategy for the economic security of the Russian Federation for the period until 2030", Decree of

the President of the Russian Federation on May 7, 2018 No. 204 "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024", Decree of the President of the Russian Federation on July 21, 2020 No. 474 "On national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030".

One of the main tasks for achieving these goals for the scientific and technological development of Russia is to create conditions for research and development that comply with modern principles of organizing scientific, scientific and technological, innovative activities and the best Russian and world practices [1].

Recently, it has become more and more difficult to meet the world level of development of research equipment, scientific instruments, automation and computer technology, experimental installations due to the increase in their technical complexity and multiple increase in cost.

Simultaneously, modern experimental instruments, particularly at the global level, serve as the

foundation for scientific breakthroughs, the realization of specific areas of research and, ultimately, the emergence of new knowledge about the structure of the micro- and macroworld.

Time has shown that at every stage of the development of science, new knowledge and scientific breakthroughs can only be obtained using modern research equipment of the latest generation.

Therefore, in the largest scientific centers in the world, the instrumentation is completely updated every 3–5 years. Research costs can be tens or hundreds of thousands of US dollars.

### SCIENTIFIC ORGANIZATIONS CARRYING OUT R&D

The composition of scientific organizations performing research and development is very diverse. Tab. 1 presents research and development organizations by science sector (2017–2020) [2, 3].

Consider the changes that have occurred in R&D

**Tab. 1.** Organizations conducting R&D (2017–2020)

from 2017 to 2020.

The total number of organizations conducting research and development in 2020 increased by 6% compared to the total number in 2017.

So, in the state-run sector, the number of organizations conducting research and development in 2020 almost remained the same compared to 2017. The growth in the number of organizations amounted to only 0.5%.

In the higher education sector, there is an increase in the number of organizations conducting research and development by 4% in 2020 compared to 2017.

Among organizations conducting research and development in the business sector in 2020, there is an increase of 10% in relation to the number of organizations in 2017.

In 2020, significant growth occurred only in the sector of non-profit organizations — here the number of organizations conducting research and development increased by 1.4 times compared to 2017.

The leading role in research and development is owned by state-run sector organizations. Their share is 36% of the total number of organizations conducting research and development. More than half of them (55%) are academic scientific organizations. Organizations in the entrepreneurial sector make up a third of all organizations conducting research and development. Higher education organizations account for 26% of the total number of organizations conducting research and development. Non-profit organizations account for 4% of research and development organi-

zations.

It should be noted that most of the fundamental research is carried out in state-run sector scientific organizations, including academic institutes. For example, in 2020, about 67% of the amount of funding for research and development from the federal budget for basic research fell on state-run sector organizations [3].

The importance of the academic sector is determined not only by the role of fundamental research, but also by the uniqueness of the results obtained in academic institutions. These organizations house the majority of science schools in fields in which Russian scientists occupy leading positions in world science.

The formation of fundamental research topics was carried out in accordance with the "Program of Fundamental Scientific Research of State Academies of Sciences for 2013–2020", approved by the Order of the Government of the Russian Federation on December 3, 2012 No. 2237-p, as amended by the Order of the Government of the Russian Federation on October 31, 2015 No. 2217-p.

Since 2021, the formation of fundamental research topics has been carried out in accordance with the "Program of Fundamental Scientific Research in the Russian Federation for the Long-Term Period (2021–2030)", approved by Order of the Government of the Russian Federation on December 31, 2020 No. 3684-p.

In federal and national research universities, R&D focuses on the development of targeted basic research, which has practical and commercial use. So, the cost of applied research accounts for 47%, for focused fundamental research — 39%, for development — 13% of the cost of research and development [3].

Recently, a lot of work has been carried out to create centers and laboratories at universities for research and development at the modern world level, including in conjunction with academic institutions.

However, in terms of the volume, depth, and quality of research and development, as well as opportunities for new breakthrough results, higher education sector organizations cannot currently replace powerful academic organizations with their scientific schools and many years of research experience, particularly interdisciplinary research. The number of businesses and non-profit organizations in research and development has increased.

In the entrepreneurial sector, the greatest attention is paid to the development of new equipment. Thus, the costs are as follows: for development — 86%, for applied research — 10%, for targeted fundamental research — 3.5% [3].

In the sector of non-profit organizations, the expenditures on fundamental research are 48.7%, on applied research — 25% and on development — 26% [3].

Currently, the opposition of different sectors of science is inappropriate. Each sector performs its

functions, has advantages and disadvantages, and mutually complements other sectors in a single innovation cycle.

## RESEARCH EQUIPMENT STATE IN SCIENCE INSTITUTIONS

### General characteristics of the state

The research equipment in science institutions is one of the important components of the country's scientific potential. It determines both the very possibility of conducting scientific research and development, and their effectiveness. Therefore, the provision of scientific organizations with modern research equipment is one of the main factors in the competitiveness of national science, it determines the possibility of scientific breakthroughs and Russia's achievement of parity in science with world leaders.

Despite the measures taken and the positive dynamics of the development of the research equipment of scientific institutes, the current state of research infrastructure and the provision of scientists with modern devices cannot be recognized as sufficient for conducting research at the world level. To date, the instrumentation of most of the state research institutions has been largely worn out and obsolete. The volume and quality of new non-standard research equipment created in scientific and research organizations at the expense of the funds at their disposal does not always correspond to the modern level of research.

Organizational and financial problems (shortage of funds, current sanctions, etc.) significantly limited the purchase of equipment mass-produced abroad for the institutions. In most cases, the costs of operation, upgrading and maintenance of the purchased equipment are not provided. Practically, they do not develop and master the production of new scientific equipment in the required volumes.

More than 40% of unique scientific setups belonging to organizations in the academic sector of science were created before 1990 — data from the Internet portal "Scientific and technological infrastructure of the Russian Federation (centers for collective use of scientific equipment and unique scientific installations)" (<https://ckp-rf.ru/>). It was these research complexes that determined the advanced positions of our country in many areas of fundamental science in the Soviet times. The percentage of installations created over the past ten years, it is only about 20%.

Obsolescence causes a significant portion of the installations to lose the properties that initially determined the high level of research. Thus, in academic organizations, about 30–40% of complexes (in various scientific areas) require modernization or reconstruction. Modernization (rework of equipment, additional software, connection of devices into the network, etc.)

helps to slow the aging process, but only has a short-term effect. Therefore, modernized installations do not always correspond to the level of modern world models. Due to financial problems, it is sometimes impossible to decommission obsolete installations.

Currently, some scientists note that financing the research equipment of science and necessary equipment in our country and advanced economies per scientist differs tenfold. In many countries, the research infrastructure allows experiments to be carried out at a level that is fundamentally inaccessible to us.

Recently, the issues of re-equipment of laboratories, and ensuring the purchase of new equipment and reagents for experimental work have become acute.

Until now, the moral and physical obsolescence of the instrumentation of Russian scientific organizations continues to grow. This is especially noticeable against the background of the process of updating the experimental base abroad and the entry of world science into the era of a new generation of research equipment.

### Dynamics of research equipment condition

Consider the dynamics of the development of the research equipment of organizations performing R&D (Tab. 2) [2, 3].

In the 2017–2020 period, the cost of fixed assets of research organizations decreased by 5% in constant 2002 prices, while the cost of machinery and equipment increased by 12%.

In 2017–2020 share of machines and equipment in

**Tab. 2.** Dynamics of the instrumentation development of institutions that carry out research and development (at constant 2002 prices)

research and development organizations has grown from 42.1% in 2017 to 49.7% in 2020.

In 2017–2020 the cost of machines and equipment under the age of 5 has increased by 4.5%. However, during this period, there was a decrease in the share of machinery and equipment under the age of 5 from 42.1% in 2017 to 39% in 2020.

Next, let's look at the dynamics of research equip-

**Tab. 3.** Fixed assets of organizations performing research and development (at constant 2002 prices)

ment availability for scientific organizations of various sectors and groups (Tabs. 3, 4) [2, 3]. This allows one to compare the capabilities and prospects for the development of organizations and to assess their competitive capabilities in the implementation of research and development.

In 2017–2020, the cost of fixed assets in state-run

**Tab. 4.** Cost of machinery and equipment of organizations performing research and development (at constant 2002 prices)

sector organizations decreased by 12%, and the cost of machinery and equipment increased by 9%.

The largest increase in the cost of fixed assets and the cost of machinery and equipment during this period is noted in organizations in the higher education sector: the cost of fixed assets has increased by 14%, and the cost of machinery and equipment — by 34%.

In the organizations of the entrepreneurial sector, the cost of fixed assets decreased by 3%, while the cost of machinery and equipment increased by 11%.

A significant decrease in the cost of fixed assets and the cost of machinery and equipment is observed only in the sector of non-profit organizations by 42% and 78%, respectively.

The decrease in the cost of fixed assets and the cost of machinery and equipment began in organizations previously subordinate to state academies of sciences in 2015. In 2017, compared to 2015, the cost of fixed assets of organizations in the academic sector of science decreased by 5%. At the same time, the cost of machinery and equipment has practically not changed. The growth was only 0.2%.

Due to the fact that in accordance with the Decree of the President of Russia dated May 15, 2018 No. 215 "On the structure of federal executive bodies" the Federal Agency for Scientific Organizations (FANO) was defunct, and data for academic organizations subordinate to the FANO, were only published in 2017.

#### The capital/labour ratio for science institutions

Over the period of 2017–2020, the capital/labour ratio of researchers engaged in research and development decreased by 2% and in 2020 amounted to 1 238.1 thousand rubles/person. (Tab. 5) [2, 3].

During this period, the capital/labour ratio of researchers in state-run sector organizations also decreased by 5% and amounted to 1 345.1 thousand rubles/person in 2020.

The capital/labour ratio of researchers in the higher education sector increased by 4.5% compared to the value of this indicator in 2017 and amounted to 1 387.5 thousand rubles/person in 2020.

The capital/labour ratio of researchers in the business sector slightly increased by 1% and amounted to

**Tab. 5.** Dynamics of the capital/labour ratio of research and development organization (at constant 2002 prices)

1 133.7 thousand rubles/person in constant 2002 prices in 2020.

A significant decrease in the capital/labour ratio by 66% is observed only in the sector of non-profit organizations, and in 2020 it amounted to 496.9 thousand rubles/person in constant 2002 prices.

In 2017, the capital/labour ratio of researchers in organizations in the academic sector of science engaged in research and development slightly increased by 1.6% compared to the value of this indicator in 2015 and amounted to only 966.1 thousand rubles/person.

Thus, in 2017, the capital/labour ratio of researchers in organizations in the academic sector of science was 23% lower than the capital/labour ratio of all researchers engaged in research and development, 32% lower than the capital/labour ratio of researchers in state-run sector organizations, and 28% inferior to the capital/labour ratio of researchers in higher education organizations.

#### The equipment/labour ratio of scientists

In 2017–2020, the technical equipment of researchers engaged in research and development increased by 1.17 times and in 2020 amounted to 615.8 thousand rubles/person. [2, 3] (see Tab. 6).

The equipment/labour ratio of researchers in state-run sector organizations during this period increased by 1.18 times and amounted to 690.1 thousand rubles/person.

The equipment/labour ratio of researchers in or-

**Tab. 6.** Dynamics of the equipment/labour ratio of research and development organization (at constant 2002 prices)

ganizations of the higher education sector increased by 1.25 times and in 2020 amounted to 626.7 thousand rubles/person.

The equipment/labour ratio of researchers in organizations of the entrepreneurial sector increased by 1.16 times and amounted to 566.8 thousand rubles/person in 2020.

The equipment/labour ratio of researchers in organizations of the non-profit organizations sector significantly decreased and in 2020 amounted to only 146.3 thousand rubles/person.

The equipment/labour ratio of researchers in organizations of the academic sector of science engaged in research and development in 2017 increased by 7% compared to the value of this indicator in 2015 and amounted to 431.7 thousand rubles/person.

In 2017, the equipment/labour ratio of researchers in organizations in the academic sector of science was 18% inferior to the value of the equipment/labour ratio of all researchers engaged in research and devel-

opment, 28%— of researchers of state-run sector organizations, and was 16% — of researchers in the higher education sector.

Thus, during this time, there were no significant changes in the provision of scientific equipment to researchers. Most of the previously existing problems remain.

A survey of scientific and educational organizations (4011 organizations) revealed the state of their instrumentation as for the beginning of 2019.

The factor of renewal of fixed assets in terms of machinery and equipment in general for scientific and educational organizations is 6.7% per year, while the coefficient of renewal of fixed assets in the academic sector of science is about 5% per year. In 20% of these organizations, the disposal of fixed assets exceeds the receipt, which is associated with significant obsolescence of equipment.

The depreciation factor of fixed assets in terms of machinery and equipment is more than 67%, and the average age of the equipment used is over 10 years. This testifies to the high degree of obsolescence of scientific equipment in organizations performing research and development.

The current state of research infrastructure and the provision of scientists with scientific instruments and equipment cannot be recognized as sufficient to ensure the competitiveness of scientific research at the world level and solving strategic tasks of the national development. According to expert estimates, the financing of the research equipment and the necessary tools in our country and advanced economies per scientist differs tenfold. Technical equipment allows foreign scientists to conduct experiments at a qualitatively higher level.

Thus, during this time, there were no significant changes in the provision of scientific equipment to researchers. Most of the previously existing problems have not been resolved. In the meantime, the indicators of different groups of organizations conducting research and development that characterize the instrumentation of scientific organizations differ significantly and have different development trends.

#### **INSTRUMENTATION RENEWAL ACTIVITIES IN LEADING SCIENTIFIC ORGANIZATIONS OF RUSSIA**

In accordance with the Decree of the President of the Russian Federation dated May 7, 2018 No. 204 "On national goals and the strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024" the national project "Science" is being implemented, including measures providing for investments in updating the instrumentation.

The main measures for the development of research infrastructure and updating the instrumentation

of scientific organizations are provided for in the federal project "Development of advanced infrastructure for research and development in the Russian Federation" of the national project "Science".

A key project aimed at developing the experimental base is the project "Updating at least 50 percent of the instrumentation of leading organizations performing scientific research and development".

Tab. 7 shows the data on the instrumentation updating [4, 5].

The amount of funding for updating the instrumen-

**Tab. 7.** Dynamics of instrumentation update in 2019–2024

tation in 2019–2024 is 89.1 billion rubles.

In 2019, the total amount of grants received by 111 leading scientific organizations of the academic sector amounted to 4.36 billion rubles. Unfortunately, the implementation of this project allowed the equipment to be updated in only 12% of academic organizations.

In 2020, in addition to organizations of the academic sector of science, leading universities and scientific organizations outside the Ministry of Science and Education of the Russian Federation took part in competitions to update the instrumentation. Based on the results of two selections of applications in 2020, 229 leading organizations became recipients of grants for updating equipment from 42 regions of Russia. The total amount of grants amounted to 13.28 billion rubles.

This allowed leading scientific organizations to update the instrumentation by 5% in 2020. However, the number of organizations in which the instrumentation is updated remains very limited and is no more than 6% of the number of organizations conducting research and development.

In 2020, 117 leading academic organizations received grants totaling 5.2 billion rubles. This accounted for 40% of the total grants allocated for equipment upgrades in 2020.

In 2021, based on the results of competitive selection within the framework of the implementation of the federal project "Development of infrastructure for scientific research and personnel training" of the national project "Science and Universities" a decision was made on the provision of grants for the renewal of equipment to 199 leading scientific organizations performing research and development. The total amount of grants for updating the instrumentation amounted to 8.027 billion rubles.

In 2021, 125 leading scientific academic organizations received grants for equipment upgrades. The amount of grants allocated to these organizations for the renewal of equipment amounted to 5.9 billion

rubles (74% of the total grants allocated in 2021 for updating the instrumentation).

Within the framework of the national projects "Science" (2019–2020) and "Science and Universities" (2021–2030) in the period 2019–2021 268 leading scientific organizations from 46 regions received 25.6 billion rubles for the update of equipment.

Academic leading scientific organizations in the period 2019–2021 within the framework of the national projects "Science" (2019–2020) and "Science and Universities" (2021–2030) received 15.46 billion rubles for equipment updates (60.4% of the total amount of funds allocated for updating the instrumentation to leading scientific organizations in 2019–2021).

Despite the measures taken, in 2020, research and development organizations continued to reduce the cost of fixed assets and the cost of machinery and equipment. Thus, the cost of fixed assets of organizations conducting research and development at constant 2002 prices in 2020 decreased by 13% compared to the value of this indicator in 2019. The most significant decrease in the cost of fixed assets of organizations occurred in the state-run sector — 30%, in organizations of the higher education sector it amounted 23%, in organizations of the entrepreneurial sector — 10%.

The cost of machinery and equipment of organizations conducting research and development in constant 2002 prices in 2020 decreased 12% in relation to the value of this indicator in 2019. In state-run sector organizations, a decrease in the cost of machinery and equipment in 2020 amounted to 13%, in organizations of the entrepreneurial sector — 12%, in organizations of the higher education sector — 5%.

The equipment provision of scientific organizations in various research and development sectors does not always correspond to the key tasks of the development of science, economics and, in general, global world processes. The current state of research infrastructure reduces the potential level of domestic basic research and its results, worsens Russia's competitive advantages even in areas where, the leadership of our country was generally recognized in the Soviet period, and leads to an increase in the backlog of Russia from the science of developed states.

#### **PROBLEMS THAT ARISE WHEN UPDATING THE INSTRUMENTATION OF SCIENTIFIC ORGANIZATIONS, AND THEIR SOLUTIONS**

During updating the instrumentation of leading organizations performing scientific research and development, positive results were noted, but problems were also identified that need to be addressed during the further implementation of the project to update the research equipment. One of the main reasons for the shortcomings in implementation is the lack of coordi-

nated work. Each department plans its own scientific component independently of the others. The lack of interdepartmental expertise does not allow getting a general picture of what is happening, and who is working on what [6].

It should also be noted that there are no clear mechanisms for identifying results that are important for solving the tasks of the national project. For a number of measures of the project, the inconsistency of these measures with each other was revealed. During the implementation, the inconsistency of the approaches of the Ministry of Education and Science of Russia and other executive bodies in ensuring the implementation of project activities was stated. Unequal access of project participants to support programs is also noted. The mechanism for determining the extrabudgetary funds raised is not clear. The Ministry of Education and Science of Russia noted that it was aware of these problems and would work on them in the future in order to find answers to these questions [7].

At the end of August 2020, the Accounts Chamber of the Russian Federation announced a lack of funding for the implementation of the national project "Science". The department came to this conclusion after audits of budget execution in 2019 by the Ministry of Education and Science of Russia, the Russian Academy of Sciences (RAS), the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) and the Kurchatov Institute National Research Center. According to the Accounts Chamber of the Russian Federation, the lack of sufficient funding is due to both a small amount of allocated funds, and a significant plan for extrabudgetary investments, the implementation of which no one can guarantee. This situation leads to the fact that the pace of creation and renewal of infrastructure is insufficient. And this directly affects the creation of competitive working settings for scientists and additionally provokes a "brain drain" [8].

So, in national projects it is necessary to determine the main priorities, decide what equipment we are obliged to do for ourselves. Determine who will do this and ban purchases abroad. At the same time, it should be borne in mind that not all imports are prohibited, but the import of this particular equipment, which is defined in the priorities. It should be borne in mind that fundamental innovations require long investments. Only the state is capable of such long-term plans.

Therefore, it is necessary to carry out the formation of national projects very carefully. Consider their time sequence. The state's investment of such budgetary funds requires great thoughtfulness and responsibility from the authors of national projects [9].

Since 2021, national projects and state programs are being adjusted and refined.

V.V. Putin instructed to prepare a new federal program for the country's scientific and technological



development in February 2021, at a meeting of the Council on Science and Education under the President of the Russian Federation, fundamentally changing the approaches to funding science—taking into account consolidation of expenses for scientific research and development of civilian purposes, previously provided for by other state programs. This is an important factor that should affect the results of the single national project "Science and Universities".

In the context of economic sanctions, the possibility of purchasing some types of scientific equipment abroad is reduced. In some scientific areas, this can lead to a critical situation, since until recently the development of equipment for scientific organizations has been mainly due to imported instruments. At the same time, modern research devices and equipment have been developed in scientific organizations throughout the country. Many of them exist in the form of active demonstration models or prototypes, some are produced in single copies or in small series and are ready for replication. According to experts, they are not inferior to the best foreign models. However, the existing scientific and technical groundwork is not implemented in the form of a large-scale production of research equipment. As a result, the opportunity is missed not only to improve the instrumentation of Russian fundamental science, but also to enter domestic enterprises into foreign markets of high-tech products.

The issue of import substitution in the direction of "Scientific Instrumentation" is especially acute under the current conditions of the application of sanctions against Russia by the United States and European countries. The only way out of this situation is still the support and development of domestic scientific instrumentation.

Currently, in accordance with the instructions of the President of Russia following a joint meeting of the State Council and the Council on Science and Education on December 24, 2021, the Government of the Russian Federation is developing an action plan (roadmap) for the development of domestic scientific instrumentation for civil purposes, aimed at import substitution in this area, including the production of the most popular devices, the necessary consumables and the maintenance services for manufactured products, as well as the training of highly qualified personnel and conducting of scientific research.

In the context of sanctions and the consequences of the pandemic, the number of cases of refusal to supply the necessary equipment is growing. In the future, this problem will further worsen. At the same time, a significant amount of analytical, measuring equipment is being developed and produced in small batches at academic institutes and their enterprises, as well as at some universities. In this regard, the Minister of Science and Higher Education of the Russian Federa-

tion V. Falkov at a meeting of the Presidential Council on Science and Education, proposed developing a federal project on instrument making together with the Ministry of Industry and Trade of Russia. The aim is the creation of sites for small-scale high-tech production on the basis of large instrument-making centers [10]. At the beginning of April 2022, Deputy Chairman of the Government of Russia D. Chernyshenko at a meeting at the Coordination Center noted that the Government of Russia has intensified work on the development of scientific instrumentation. Efforts are primarily aimed at import substitution in the field of scientific instrumentation. It also provides for the production of the most popular devices, the supply of which was canceled by foreign suppliers. In 2022, 8 billion rubles will be allocated for these tasks. [11].

Thus, one of the most important tools for the implementation of scientific and technical policy is the restoration of domestic scientific instrumentation and the updating of the instrumentation of scientific organizations.

Let's hope that making these decisions and the new unified national project "Science and universities", which will clarify the goals, objectives, and activities of both the project as a whole and new federal projects, will ensure the formation of research infrastructure and the update of the instrumentation of scientific research that meets modern requirements and ensures the national security of Russia.

## REFERENCES

1. *Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 01 dekabrya 2016 goda № 642 "O Strategii nauchno tekhnologicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federatsii"* [Decree of the President of the Russian Federation of December 01, 2016 No. 642 "On the Strategy of Scientific Technological Development of the Russian Federation"] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (In Russ.).
2. Zavarukhin V.P., Solomentseva O.A., Solopova M.A., et al., eds. *Nauka, tekhnologii i innovatsii Rossii: 2020. Krat. stat. sb.* [Science, Technology and Innovation of Russia: 2020]. Moscow, IPAN RAN Publ., 2020, 128 p. DOI: 10.37437/9785912941481-20-sb5 (In Russ.).
3. Zavarukhin V.P., Solomentseva O.A., Solopova M.A., et al., eds. *Nauka, tekhnologii i innovatsii Rossii: 2021. Krat. stat. sb.* [Science, Technology and Innovation of Russia: 2021]. Moscow, IPAN RAN Publ., 2021, 128 p. DOI: 10.37437/9785912941634-21-sb3 (In Russ.).
4. *Pasport natsional'nogo proekta "Nauka"* [Passport of the national project "Science"]. URL: <http://government.ru/info/35565> (In Russ.).
5. *Pasport federal'nogo proekta "Razvitie peredovoi infrastruktury dlya provedeniya issledovaniya i razrabotki v Rossiiskoi Federatsii"* [Passport of the federal project "Development of advanced infrastructure for research and development in the Russian Federation"]. URL: <https://projects.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/fil>

- es/FP\_Razvitie\_peredovoj\_infrastruktury\_dlya\_provedeniya\_issledovaniy\_i\_razrabotok\_v\_Rossijskoj\_Federacii(1).pdf (In Russ.).
6. Chuikov A. [For whom are national projects – a bone in the throat?]. *Argumenty nedeli* [Arguments of the week], 2021, no. 38 (782). (In Russ.).
  7. *Prekrasnyi start poluchilsya: o realizatsii natsproekta "Nauka"* [A great start turned out: on the implementation of the national project "Science"]. URL: <https://indicator.ru/humanitarian-science/prekrasnyi-start-poluchilsya.htm> (In Russ.).
  8. *Natsional'nyi proekt "Nauka"* [National Project "Science"]. URL: <http://government.ru/info/35565/> (In Russ.).
  9. [Who allowed Gref to digitize our children? Interview with academician Vladimir Betelin] *Argumenty nedeli* [Arguments of the week], 2021, no. 28 (772). (In Russ.).
  10. *Minobrnauki predlozhilo razrabotat' federal'nyi proekt po priborostroeniyu* [The Ministry of Education and Science proposed to develop a federal project on instrument making]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/13651409> (In Russ.).
  11. *Dmitrii Chernyshenko: Na importozameshchenie nauchnogo oborudovaniya v ehtom godu budet napravleno 8 mlrd rublei* [Dmitry Chernyshenko: 8 billion rubles will be allocated for import substitution of scientific equipment this year]. URL: <http://government.ru/news/45098/> (In Russ.).
9. [Who allowed Gref to digitize our children? Interview

Contacts: *Lutschekina Elena Vasil'evna*,  
E.Lutschekina@issras.ru

Article received by the editorial office on 15.06.2022