

УДК 658.5:330.341

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-11-1349-1360>

Совершенствование институциональной среды опытно-промышленных испытаний инновационных технологий в России и за рубежом

Лейсан Рахимовна Абзалилова¹, Алина Рафхатовна Багавеева²✉

^{1, 2} Казанский национальный исследовательский технологический университет, Татнефтехиминвест-холдинг, Казань, Россия

¹ a_leisan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1063-3779>

² bag-alina@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-3563-7610>

Аннотация

Цель. Предложить научно обоснованные подходы к совершенствованию и ускорению развития институциональной среды опытно-промышленных испытаний новых технологий в России.

Задачи. Проанализировать текущее состояние и выделить основные проблемы опытно-промышленной инфраструктуры инновационной деятельности в России и за рубежом; представить инструменты совершенствования с учетом международного опыта и геополитических вызовов.

Методология. В исследовании применены методы анализа и синтеза государственных программ поддержки развития опытно-промышленной инфраструктуры, метод причинно-следственного анализа барьеров становления опытно-промышленной инфраструктуры, а также методы табличного и графического структурирования и интерпретации данных.

Результаты. Путем анализа ограничивающих факторов развития опытно-промышленной инфраструктуры на примере Китая, Индии и стран Запада выявлены общие барьеры, присущие данным территориям, и специфические барьеры, образованные географическими, политическими или культурными особенностями. Представлен анализ инструментов развития опытно-промышленной инфраструктуры в России, с учетом которого предложены и обоснованы необходимые меры государственной поддержки и ее главные бенефициары.

Выводы. В России в последние несколько лет наблюдается снижение количества научно-исследовательских, конструкторских, проектных и проектно-изыскательских организаций, опытных заводов. Сложившаяся практика функционирования и развития опытно-экспериментальной деятельности, слабая динамика ее развития в условиях реализации в стране курса на технологический суверенитет говорят о недостаточном объеме государственных инструментов стимулирования опытно-промышленных испытаний и развития опытно-промышленной инфраструктуры. Необходим переход от реализации частных инициатив к системному подходу относительно развития данной деятельности с вовлечением государства, науки, малого и среднего бизнеса. Для масштабирования наработанных отечественных практик и получения ощутимых для экономики результатов целесообразно увеличить финансирование опытно-промышленной деятельности в сопоставимых размерах с международными практиками.

Ключевые слова: опытно-промышленные испытания, опытно-промышленная инфраструктура, инновационные технологии, технологический суверенитет, инновационно-технологическое развитие, институциональная среда

Для цитирования: Абзалилова Л. Р., Багавеева А. Р. Совершенствование институциональной среды опытно-промышленных испытаний инновационных технологий в России и за рубежом // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 11. С. 1349–1360. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-11-1349-1360>

© Абзалилова Л. Р., Багавеева А. Р., 2023

Improving the institutional environment for pilot testing of innovative technologies in Russia and abroad

Leisan R. Abzalilova¹, Alina R. Bagaveeva²✉

^{1, 2} Kazan National Research Technological University, Tatneftekhiminvest-holding, Kazan, Russia

¹ a_leisan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1063-3779>

² bag-alina@yandex.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0003-3563-7610>

Abstract

Aim. To propose scientifically substantiated approaches to improving and accelerating the development of the institutional environment of pilot testing of new technologies in Russia.

Objectives. To analyze the current state and highlight the main problems of the experimental-industrial infrastructure of innovation activity in Russia and abroad; to present tools for improvement taking into account international experience and geopolitical challenges.

Methods. The study uses the methods of analysis and synthesis of state programs to support the development of experimental-industrial infrastructure, the method of causal analysis of barriers to the formation of experimental-industrial infrastructure, as well as methods of tabular and graphical structuring and interpretation of data.

Results. By analyzing the limiting factors of the development of pilot industrial infrastructure on the example of China, India and Western countries the general barriers inherent in these territories and specific barriers formed by geographical, political or cultural peculiarities are revealed. The analysis of tools for the development of pilot industrial infrastructure in Russia is presented, taking into account which the necessary measures of state support and its main beneficiaries are proposed and justified.

Conclusions. In Russia in the last few years there has been a decrease in the number of research, design, engineering, design and survey organizations, pilot plants. The existing practice of functioning and development of experimental activities, weak dynamics of its development in the conditions of realization of the course on technological sovereignty in the country speak about the insufficient volume of state instruments of stimulation of experimental-industrial tests and development of experimental-industrial infrastructure. There is a need for a transition from the implementation of private initiatives to a systematic approach to the development of this activity with the involvement of the state, science, small and medium-sized businesses. In order to scale up the developed domestic practices and obtain tangible results for the economy, it is advisable to increase the financing of pilot industrial activities in comparable amounts with international practices.

Keywords: pilot testing, pilot infrastructure, innovative technologies, technological sovereignty, innovative technological development, institutional environment

For citation: Abzalilova L.R., Bagaveeva A.R. Improving the institutional environment for pilot testing of innovative technologies in Russia and abroad. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(11):1349-1360. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-11-1349-1360>

Введение

Важность проведения опытно-промышленных испытаний в процессе трансфера технологий из лабораторной в промышленную среду доказана многими теоретическими и эмпирическими работами. Значительное внимание данной теме уделяют за рубежом: существует значительное число подходов к стимулированию создания современной базы опытно-промышленной инфраструктуры [1].

Сегодня геополитическая обстановка, включающая в себя противостояние меж-

ду Россией и технологически развитыми странами, активные попытки этих стран ограничить Россию в доступе к современным технологиям и инновациям, усиливает значимость исследования экономических и управленческих подходов к построению независимой, эффективной, воспроизводимой инновационно-технологической системы как в целом на национальном уровне, так и на уровне отраслей и регионов. В этом контексте возрастает значимость исследования состояния в действительности и определения основных проблем функционирования опытно-промышленной инфраструктуры

инновационной деятельности в России. Актуальной считаем задачу выявления научно обоснованных подходов к совершенствованию и ускорению развития институциональной среды опытно-промышленных испытаний инновационных технологий в России.

В контексте статьи под термином «опытно-промышленные испытания» подразумевается совокупность необходимых действий для проведения этапа опытно-промышленной апробации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКТР), под термином «опытно-промышленная инфраструктура» — специализированные объекты, используемые для реализации указанного этапа, под термином «институциональная среда опытно-промышленных испытаний» — совокупность институциональных факторов, влияющих на динамику развития и функционирования опытно-промышленной инфраструктуры.

Анализ ограничивающих факторов развития опытно-промышленной инфраструктуры за рубежом

В зарубежной литературе глубоко исследованы факторы, негативно влияющие на развитие институциональной среды опытно-промышленных испытаний. Далее представим анализ ограничивающих причин на примере Китая, Индии и стран Запада.

Обзор китайской научной литературы позволяет выделить ряд проблем, препятствующих переходу научных исследований в промышленный масштаб в этой стране [2].

1. Недостаточные объемы финансирования опытно-промышленной инфраструктуры. Несмотря на наличие в Китае большого числа инженерных центров и лабораторий, наблюдается дефицит опытно-промышленной инфраструктуры, обусловленный недостаточным объемом инвестиций в пилотное оборудование и подготовку кадров, проводящих опытно-промышленные испытания. По мере увеличения готовности технологии каждый следующий этап требует увеличения объемов финансирования. Соотношение необходимых средств на международном уровне обычно составляет 1:10:100 (фундаментальные исследования / опытно-конструкторские разработки / промышленное производство). По данным Ч. Цзин и В. Мяомяо, в Китае такое соотношение составляет всего 1:0,7:10 [2].

2. Низкая интеграция государственных, промышленных, университетских и исследо-

вательских ресурсов. По мнению С. Цзунсяо, для повышения инновационной эффективности участников опытно-промышленной инфраструктуры требуются их координация и интеграция; создание в одиночку опытно-промышленного объекта считают невыгодным с экономической точки зрения [3]. При этом государство должно стараться избегать прямого вмешательства в развитие опытно-промышленной инфраструктуры [4]. Сотрудничество промышленных, университетских и исследовательских структур следует поощрять через государственные инновационные платформы [5].

3. Несовершенство гарантийных механизмов для пилотной эксплуатации. Бесперебойная работа опытно-промышленной инфраструктуры требует действия разнообразных гарантийных механизмов, таких как распределение капитала, контроль рисков, передача информации, управление и защита прав собственности [2]. Одни ученые полагают, что важными факторами гарантии испытаний служат механизмы финансирования социального многостороннего участия, предотвращения рисков пилотных испытаний на всех этапах, а также владение правами собственности результатов испытаний [6]. Другие ученые указывают, что важными факторами являются механизм разумного распределения выгод, система кредитной оценки и механизм нормативного контроля, отраслевая и национальная техническая информационная сетевая система и т. д. [7].

4. Низкая зрелость научных разработок и технологий, вводимых в систему пилотного тестирования. Лю Цинъю пишет, что технические достижения на лабораторном этапе различаются по рабочей нагрузке и требованиям пилотного испытания из-за разницы в технологической зрелости и рыночного спроса [8]. Для проведения пилотных испытаний следует выбрать технологию с четкими признаками индустриализации, рыночной перспективой.

Анализ опыта развития опытно-промышленной инфраструктуры Индии указывает на наличие иных ограничивающих факторов, во многом схожих с российскими:

1. Высокая доля иностранного оборудования для проведения опытно-промышленных испытаний. Индийская исследовательская экосистема в значительной мере зависит от импорта: по данным за 2013 г., доля импорта в общем объеме используемого

в Индии исследовательского оборудования достигала 94 % [9]. Обнаружены проблемы в работе с этим оборудованием: отсутствие запасных частей, высокие затраты на ремонт и обслуживание и т. д. Индийские исследователи также указывают на слабое развитие системы пользования действующим оборудованием (в аспекте доступа к оборудованию заинтересованных сторон для проведения испытаний) [9].

2. Отсутствие единой стратегии коммерциализации исследовательской деятельности [10]. В отличие от развитых стран, индийские академические круги не предлагают и не практикуют определенную модель коммерциализации исследований. Общая стратегия привлечения лицензиатов основана на индивидуальных контактах исследователей с отраслевыми партнерами. При этом Р. Рави и М. Д. Джанодиа утверждают, что государственные университеты Индии при низком уровне сотрудничества с промышленным сектором получают основной доход за счет патентования, в то время как частные университеты с более развитым уровнем сотрудничества с промышленностью имеют низкий уровень патентования технологий [10].

3. Низкая степень доверия предпринимателей к местным ноу-хау [11]. Многие индийские технологии находятся в зачаточном состоянии. Такие разработки не выдерживают конкуренции с зарубежными технологиями, которым отдают предпочтение ввиду их широкого распространения и высокой узнаваемости.

В западной научной литературе высокие риски опытно-промышленного производства связывают со следующими барьерами [12]:

1. Высокая стоимость финансирования. Зачастую опытно-промышленные испытания требуют значительных инвестиций (в среднем около 10 млн евро) для покрытия затрат на инфраструктуру и оборудование, а также НИОКР и деятельность, связанную с рынком. Частные инвесторы неохотно вкладывают собственные средства из-за экономического риска. Государство посредством финансирования обычно поддерживает ранние исследования и разработки, для дорогостоящей опытно-промышленной деятельности только государственных ресурсов бывает недостаточно.

2. Неопределенность в отношении спроса. Потенциальным потребителям инновационной технологии или продукта для принятия

решения о покупке требуется протестировать предкоммерческий продукт, лабораторный прототип для этих целей считают неприемлемым. Производители инновации неохотно вкладывают средства в пилотное производство, прежде чем они получают заказы от ведущих клиентов. Таким образом, повсеместно возникают тупиковые ситуации, связанные с отсутствием информации о потенциальном рыночном спросе. Это усложняется небольшим окном возможностей, являющегося следствием быстрой эволюции рынков и короткого времени выхода на рынок. Помощь в установлении рыночного спроса может быть такой же эффективной мерой поддержки, как и поддержка пилотных производств.

3. Низкая вовлеченность заинтересованных сторон. Опытно-промышленная деятельность требует сотрудничества с учетом всей цепочки создания стоимости, при вовлечении в процесс не только клиентов и партнеров, но и поставщиков материалов, оборудования, обучающих организаций и т. д. Создание такой гибкой инновационной экосистемы — сложная государственная задача.

4. Дефицит высококвалифицированного персонала. Для успешной опытно-промышленной деятельности необходимы не только современные технологические навыки, но и управленческие, организационные и маркетинговые. Количество людей с подходящими навыками ограничено. Политики в области инноваций и образования зачастую не связаны между собой, а доступность высококвалифицированного персонала затруднена из-за различий между сферами опытно-промышленного производства и более ранних стадий исследований, разработок, между университетами и промышленностью.

Итак, очевидным становится наличие общих барьеров, характерных для развития опытно-промышленной инфраструктуры разных стран мира. К ним относятся недостаточные объемы финансирования, дефицит кадров, низкие кооперационные связи науки и промышленности и т. д. Для устранения таких барьеров на государственном уровне действуют программы поддержки и стимулирования механизмов трансфера технологий из науки в промышленность, программы удержания талантов и т. д. Однако каждый регион и страну отличают специфические барьеры, образованные

географическими, политическими или культурными особенностями. Снижение их влияния требует разработки уникальных инструментов в отношении опытно-промышленной инфраструктуры.

Сравнительный анализ международных подходов к стимулированию развития опытно-промышленной инфраструктуры

Проведенный сравнительный анализ развития институциональной среды опытно-промышленных испытаний отдельных развитых и развивающихся стран позволил нам выделить разнообразие подходов:

- Канада нацелена на максимальную поддержку местных стартапов, малых и средних предприятий в развитии опытно-промышленной инфраструктуры на своей территории;
- Индия делает акцент на обеспечении максимально эффективного пользования существующей (в основном оборудования импортного производства) и планируемой опытно-промышленной инфраструктурой за счет максимизации доступа ученых, различных предприятий, в том числе заказчиков, иных третьих лиц к объектам опытно-промышленной инфраструктуры;
- Южная Корея нацелена на развитие и поддержку географически сконцентрированных в одном месте объектов опытно-промышленной инфраструктуры и участников научно-технологического развития;
- Китай направляет усилия на территориальное распространение опытно-промышленной инфраструктуры за счет создания экспериментальных испытательных баз в каждой провинции, активное привлечение предприятий и научных организаций к процессу создания и пользования объектами инфраструктуры;
- США сосредоточены на стимулировании региональной опытно-промышленной деятельности через финансирование консорциумов с участием органов власти, вузов, бизнеса и иных региональных стейкхолдеров (особенно в приоритетных тематических направлениях, таких как климатические инициативы или проекты в сфере чистой энергетики);
- Европейский союз (ЕС) делает акцент на территориальном распространении опытно-промышленной инфраструктуры за счет большого числа программ софинансирования, на стимулировании меж-

странового сотрудничества в границах ЕС, а также на приоритетные тематические направления (в основном проекты в сфере чистой энергетики);

- Россия имеет точечные программы федеральной поддержки развития отдельных элементов опытно-промышленной инфраструктуры, а также действуют частные, как правило, бизнес-инициативы по созданию и развитию опытно-промышленной инфраструктуры.

Многие страны реализуют адресные государственные программы и механизмы поддержки создания опытно-промышленной инфраструктуры, как видно из таблицы 1. Эффективность использования таких инструментов подтверждается положительными результатами через деятельность профинансированных объектов.

Обобщение международного опыта поддержки развития опытно-промышленной инфраструктуры позволяет сделать вывод о том, что высокий территориальный и/или отраслевой охват опытно-промышленных испытаний и максимальные положительные результаты от создания специализированной инфраструктуры обеспечиваются в результате реализации специализированных государственных программ поддержки. Практически во всех странах для развития материально-технической базы опытно-промышленных испытаний используют либо прямое государственное финансирование, либо налоговые стимулы, либо государственные кредиты [12].

Анализ институциональных барьеров и стимулов развития опытно-промышленной инфраструктуры в России

Анализ структуры российских организаций, выполняющих исследования и разработки, как видно на рисунке 1, указывает на наличие определенных негативных тенденций. В их числе — снижение количества научно-исследовательских, конструкторских, проектных и проектно-изыскательских организаций, опытных заводов. При этом наблюдается расширение исследовательской функции в секторе высшего образования, что связано с существенной государственной поддержкой данного направления, а также в организациях промышленного производства после 2010 г. В этот период в ответ на вводимые против страны технологические санкции компании усилили реализацию

**Анализ международных государственных программ поддержки развития
опытно-промышленной инфраструктуры**

Table 1. Analysis of international state programs to support the development of pilot industrial infrastructure

Страна, регион	Цель	Результат, примечания
Программа NER 300		
Европа	Программа финансирования инновационных демонстрационных проектов низкоуглеродной энергетики	Профинансировано 39 проектов, по 20 проектам — отозвано финансирование
Программа SmartPilots		
Европа	Совершенствование региональной политики в аспекте поддержки работы совместных экспериментальных центров в области биотехнологий и биоэкономики	В программе участвовали шесть экспериментальных центров
Пилотно-демонстрационная программа		
Швейцария	Финансовая поддержка предприятий для покрытия их расходов на реализацию пилотных и демонстрационных проектов относительно экономического и экологического использования, передачи и хранения энергии, использования возобновляемых форм энергии	Реализовано и реализуется около 120 проектов
Схема грантов «Отраслевые исследования ключевых секторов энергетики»		
Нидерланды	Содействие исследованиям, способствующим рентабельному сокращению выбросов CO ₂ в 2030 г., в рамках подготовки к возможному пилотному или демонстрационному проекту	Поддержано 32 проекта
Программа «Демонстрация инноваций в области энергетики и климата»		
Нидерланды	Субсидии для пилотных или демонстрационных проектов, способствующих снижению выбросов CO ₂ и вносящих вклад в энергетический переход	Поддержано 284 проекта
Программа «Быстрое пилотирование в Британской Колумбии»		
Канада	Финансовая поддержка региональных малых и средних предприятий для покрытия их расходов на проектирование, строительство и эксплуатацию пилотных установок или небольших демонстраций технологии в реальных условиях	С 2019 г. инвестировано 7,9 млн долл. (533 млн руб. ¹) в 62 проекта
Фонд технологий устойчивого развития		
Канада	Безвозмездные гранты для пилотирования и демонстрации чистых технологий	В 2020–2021 гг. инвестировано более 1,15 млрд долл. (78 млрд руб.) в канадские проекты
Фонд поддержки развития экспериментальных испытательных баз провинции Ляонин		
Китай, Провинция Ляонин	Поддержка осуществления «Плана реализации строительства и развития экспериментальных испытательных баз провинции Ляонин на 2022–2025 гг.»	Реализуется

Источник: составлено авторами.

собственных программ НИОКР и импорто-замещения.

Относительно опытно-промышленной инфраструктуры официальная статистика по типам организаций выделяет только опытные заводы. Количество таких заводов в России во многом уступает количеству других организаций (их насчитывается 33 по итогам 2021 г.). Этого крайне недостаточно для проведения опытных работ и масштабирования результатов научно-исследовательских работ (НИР). Значительная часть опытно-промышлен-

ной инфраструктуры включена в состав образовательных организаций высшего образования, научно-исследовательских и промышленных организаций в качестве структурной единицы. В результате такие объекты скрыты от официальной статистики, что искажает восприятие масштабов опытно-промышленной инфраструктуры. По нашему мнению, требуется выделить дополнительные типы перечисленных организаций в самостоятельные объекты статистического наблюдения, что позволит оценить в действительности возможности

¹ Здесь и далее по среднему номинальному курсу долл. США к рублю за 2022 г. – 67,46 руб. за доллар США (данные Центрального банка РФ).

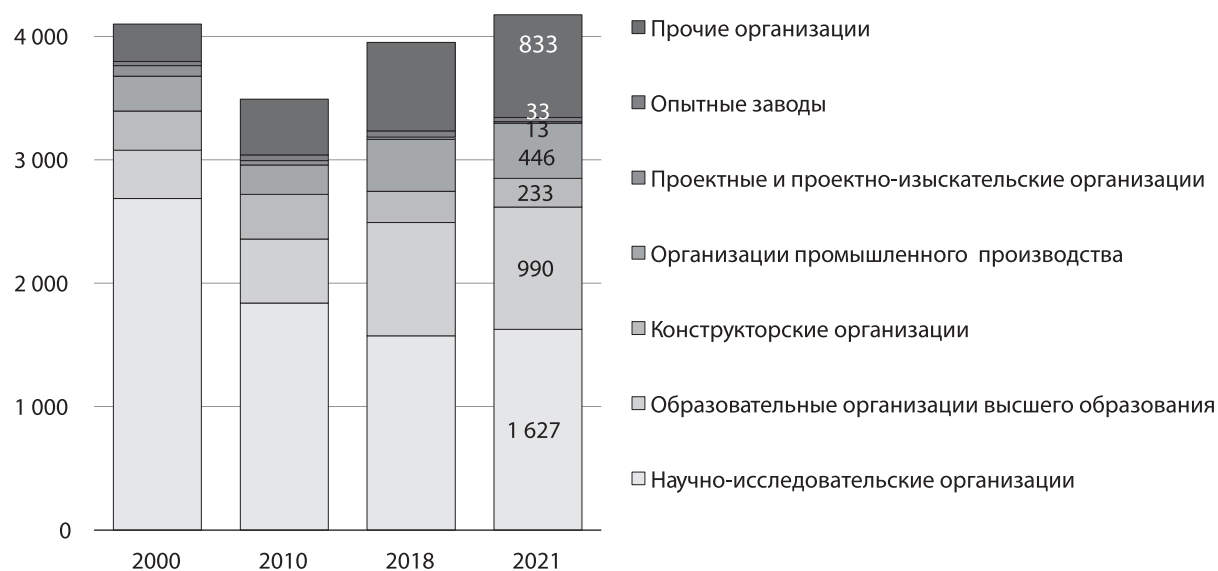


Рис. 1. Количество организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по типам организаций в России
Fig. 1. Number of organizations carrying out scientific research and developments by type of organization in Russia

Примечание: с 2015 г. в число образовательных организаций высшего образования включены филиалы образовательных организаций высшего образования.

Источник: по данным [13].

Таблица 2

**Примеры создания опытно-промышленной инфраструктуры в России
с использованием различных источников финансирования**

Table 2. Examples of creation of experimental-industrial infrastructure in Russia using different sources of financing

Виды источников финансирования	Объект	Опытно-промышленная инфраструктура	Источник финансирования
Государственное финансирование	Инжиниринговый химико-технологический центр (г. Томск)	Собственная опытная площадка, оборудование, штат инженеров и технического персонала. Цель — оказание услуг по масштабированию и пилотированию химической технологии	Конкурс Минобрнауки РФ на предоставление государственной поддержки пилотных проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров
Государственно-частное финансирование	Центр коллективного пользования «Опытное производство катализаторов» (г. Новосибирск)	Планируется создание опытного производства и корпуса установок высокого давления для тестирования катализаторов. Возможно использование пилотных установок, измерительного и испытательного оборудования Института катализа имени Г. К. Борескова СО РАН Сибирского отделения Российской академии наук (СО РАН)	Средства федерального бюджета (субсидии в рамках федеральных целевых программ) и средства Института катализа имени Г. К. Борескова СО РАН
Частное финансирование	Технологический центр промышленных инноваций ПАО «Газпром нефть» (г. Санкт-Петербург)	Планируется размещение научных лабораторий, цехов пилотных установок, пространства для демонстрации разработок. Цель — испытания и пилотирование технологических проектов ООО «Газпромнефть — Промышленные инновации»	Инвестиционный проект ПАО «Газпром нефть». Объем инвестиций превышает 3 млрд руб.

Источник: составлено авторами.

проведения опытно-промышленных испытаний в России.

Действующая в стране практика функционирования и развития опытно-экспериментальной деятельности показывает, что объекты инфраструктуры создают в основном за счет частных инициатив и бизнес-инициатив (преимущественно крупные

интегрированные холдинги и корпорации) или в составе отдельных проектов крупных действующих государственных программ поддержки развития науки, как следует из таблицы 2.

Большинство университетов, малых и средних предприятий не могут самостоятельно создавать объекты опытно-промышленной

**Анализ государственных механизмов стимулирования создания
опытно-промышленной инфраструктуры в России**

Table 3. Analysis of state mechanisms for stimulating the creation of pilot industrial infrastructure in Russia

	ПП РФ ² от 09.04.2010 № 218	ПП РФ от 30.12.2013 № 1312	ПП РФ от 25.05.2017 № 634	ПП РФ от 12.12.2019 № 1649 ³	ПП РФ от 18.06.2021 № 931	ПП РФ от 18.02.2022 № 208	ПП РФ от 17.03.2022 № 392
Вид поддержки	Субсидия	Субсидия	Субсидия	Субсидия	Субсидия	Грант	Грант
Цели	Укрепление кооперации между научно-образовательным и реальным секторами экономики, создание и вывод на рынок новой высокотехнологичной продукции	Стимулирование инновационной деятельности организаций, основанной на проведении НИР и ОКР, связанных с созданием продукции в рамках комплексных инвестиционных проектов (КИП)	Повышение конкурентоспособности произведенных в России средств производства и стимулирования спроса на новые образцы современных высокотехнологичных средств производства	Стимулирование инновационной деятельности организаций, основанной на проведении НИР и ОКР по современным технологиям, связанным с созданием инновационной продукции	Создание новой конкурентоспособной промышленной продукции, связанной с проведением НИР и ОКР и (или) омологацией существующей продукции для внешних рынков	Стимулирование разработки конструкторской документации для серийного выпуска критически важных комплектующих	Поддержка проектов, связанных с разработкой (доработкой), созданием (расширением) производства и внедрением новой продукции под задачи корпораций
Размер	До 100 млн руб. в год; внебюджетное софинансирование не менее 100 % от суммы субсидии; не менее 20 % собственных средств на НИОКР	Стоимость КИП от 100 млн руб. до двух млрд руб.; до 100 % затрат на НИР и ОКР	До 150 млн руб. (по отдельной продукции — до 300 млн руб.); не более 50 % общего объема затрат	Не более 70 % затрат на НИР и ОКР	До 900 млн руб. по одному проекту (НИОКР); не более 70 % затрат на НИОКР; обязательство по осуществлению экспорта	До 100 млн руб.; не более 80 % затрат по проектам для заявок 2023 г. и последующих периодов	От 25 до 250 млн руб.; внебюджетное софинансирование не менее 100 % от суммы гранта; возврат средств при недостижении результата
Срок	До трех лет	Срок реализации КИП	Полтора года ⁴	Три года	До трех лет	До двух лет	До трех лет
Результаты	2010–2021 гг.: разработано более 400 новых продуктов и услуг, создано или модернизировано 291 производство	2014–2019 гг.: поддержано 314 проектов на сумму 23,52 млрд руб.	2016–2018 гг.: поддержано 104 организации из 35 регионов РФ на сумму 4,17 млрд руб.	2020–2021 гг.: поддержано 182 проекта на сумму свыше 14,4 млрд руб.	Н. д. ⁵	Реализуется 110 проектов на сумму 4,01 млрд руб.	2022 г.: поддержаны 32 технологические компании на сумму 4,75 млрд руб.

Источник: по данным [14; 15; 16; 17; 18; 19; 20].

инфраструктуры из-за ограниченности трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Крупные предприятия при выборе направлений инвестирования ориентируются на минимизацию затрат и получение быстрого, гарантированного результата. Поэтому выбор идет не в пользу опытно-промышленной инфраструктуры. Даже финансируя такую

инфраструктуру, чаще всего предприятия оценивают вложения как понесенные убытки. Таким образом, этап опытно-промышленной апробации имеет характер долгосрочных, неопределенных инвестиций с высокой степенью риска, в связи с чем требует сбалансированного привлечения не только частных средств, но и государственных.

¹ ПП РФ — Постановление Правительства Российской Федерации.

² Данная мера поддержки разработана взамен аналогичной субсидии на НИОКР (постановление Правительства РФ от 30.12.2013 № 1312), утратившей силу в 2019 г.

³ Обязательство организации осуществить поставку пилотной партии.

⁴ Н. д. — нет данных.

Проведенный анализ государственных механизмов стимулирования создания опытно-промышленной инфраструктуры в России на основе метода табличного структурирования действующей нормативно-правовой базы, что находит отражение в таблице 3, позволил сделать следующие выводы.

Во-первых, наблюдаются активизация мер и расширение инструментов государственной поддержки создания опытно-промышленной инфраструктуры, о чем свидетельствует рост числа принятых постановлений Правительства РФ. Для масштабирования наработанных отечественных практик и получения ощутимых для экономики результатов целесообразно увеличить финансирование анализируемой деятельности в сопоставимых размерах с международными практиками.

Во-вторых, в России принятые меры поддержки носят опосредованный характер, так как большинство из них не нацелены на стимулирование опытно-промышленных испытаний и развитие опытно-промышленной инфраструктуры, а также не учитывают текущие отраслевые приоритеты. Вместе с тем особенно важным является то, что перечисленные постановления создают альтернативные возможности для аккумуляции частных и государственных средств на поддержку проектов, включающих в себя проведение опытно-промышленных испытаний.

В-третьих, необходимо принять специальные меры по территориальному распространению опытно-промышленной инфраструктуры и созданию условий для ее функционирования в каждом регионе страны для обеспечения сбалансированного пространственного инновационно-технологического развития страны.

В складывающейся геополитической ситуации в качестве безусловного приоритета развития страны прослеживается достижение технологического суверенитета как целевого научно-технологического и индустриального состояния, в рамках которого достигается независимость России от технологий, техники и продукции других стран в критически важных сферах. Для достижения данной цели используют разные варианты разработки и внедрения отечественных технологий и продукции, в том числе реверс-инжиниринг. Для поддержки этого направления Правительством РФ в 2022 г. запущен специальный механизм грантовой поддержки разработки конструкторской документации. В то же время для построения полноценной национальной системы испытаний и масштабирования прорывных отечественных технологий и продуктов необходимы научно-практическая отработка принципов и инструментария опытно-промышленных испытаний.

Анализ международного опыта позволяет выделить такие институциональные механизмы, как специализированные программы финансирования инновационных демонстрационных проектов по приоритетам научно-технологического развития страны (Европа), расширения доступа стартапов, малых и средних предприятий к опытно-промышленной инфраструктуре (Канада, Индия), развития опытно-промышленной инфраструктуры территорий (Китай) и межгосударственных объединений (ЕС), форм инновационной кооперации через стимулирование совместных экспериментальных центров и кластерных инициатив (Европа, США, Южная Корея).

Список источников

1. Абзалилова Л. Р., Багавеева А. Р. Сравнительный анализ подходов к определению и классификации инфраструктуры опытно-промышленных испытаний на государственном уровне // Экономика и управление. 2023. Т. 29. № 10. С. 1210–1219.
2. Чан Цзин, Ван Мяомяо. Анализ ключевых факторов трансформации научно-технических достижений в опытно-промышленном испытании — на основе модели структурной интерпретации // Кэ Цзи Гуань Ли Янь Цзю = Исследования в области управления технологиями. 2017. № 19. С. 194–200. (На кит.). DOI: 10.39696.ISSN.1000-7695.2017.19.028
3. Се Цзунсяо, Линь Жуньхуэй, Ли Канхун, Цю Дун. Совместные объекты, совместные модели и эффективность инноваций — эмпирическое исследование, основанное на данных Национального исследовательского центра инженерных технологий // Кэ Сюэ Сюэ Юй Кэ Сюэ Цзи Шу Гуань Ли = Наука о науке и управление наукой и технологиями. 2015. Т. 36. № 1. С. 63–74. (На кит.). DOI: CNKI:SUN:KXXG.0.2015-01-008
4. У Цзиньси, Ли Сяньчжэнь. Роль и функции органов местного самоуправления в развитии стратегических развивающихся отраслей // Кэ Сюэ Сюэ Юй Кэ Сюэ Цзи Шу Гуань Ли = Управление наукой и технологиями. 2012. Т. 33. № 8. С. 117–122. (На кит.).
5. Чжан Чидун, Го Тичэн. Троицкая инновационная дорога Северо-Западного научно-исследовательского института цветных металлов // Чжун Го Кэ Цзи Лунь Тань = Китайский научно-технический форум. 2010. № 8. С. 32–35. (На кит.).

6. Хуан Цзунъюань. Содействие трансформации научно-технических достижений требует секретного управления и реализации научной политики // Го Цзя Чжи Ли Чжоу Кань = Ежедневник «Национальное управление». 2021. 02 февраля. (На кит.). URL: <http://www.rmlt.com.cn/2021/0202/607028.shtml> (дата обращения: 17.06.2023).
7. Шуай Ван. Предложения по развитию опытно-испытательной базы в моей стране // Кэ Цзи Дао Бао = Вестник науки и техники. 2012. Т. 30. № 15. С. 11–11. (На кит.).
8. Лю Цинъю, Цзян Чжао, Хуася Баохуа. Промежуточный эксперимент и трансформация научно-технических достижений // Чжун Го Жуань Кэ Сюэ = Китайская мягкая наука. 1996. № 2. С. 122–125. (На кит.).
9. Kapoor R. S. Govt plans SPV to bridge science-industry gap // Bizz Buzz. 2 June. 2022. URL: <https://www.bizzbuzz.news/industry/govt-plans-spv-to-bridge-science-industry-gap-1140918?infiniteScroll=1> (дата обращения: 06.06.2023).
10. Ravi R., Janodia M. D. Factors affecting technology transfer and commercialization of university research in India: A cross-sectional study // Journal of the Knowledge Economy. 2022. Vol. 13. No. 1. P. 787–803. DOI: 10.1007/s13132-021-00747-4
11. Khan M. U. Problems of technology transfer from CSIR laboratories to industry and policy issues in India and Korea // Социология науки и технологий. 2012. Т. 3. № 2. С. 51–74.
12. Pilot production in key enabling technologies: Crossing the Valley of Death and boosting the industrial deployment of key enabling technologies in Europe. Brussels: European Commission, 2015. 28 p. DOI: 10.2873/944439
13. Наука. Технологии. Инновации. 2023: краткий стат. сб. / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский [и др.]. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2023. 102 с.
14. Об утверждении Правил предоставления субсидий на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств и Положения о проведении конкурса на определение получателей субсидий из федерального бюджета на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств: постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218 // Правительство России: офиц. сайт. URL: <http://government.ru/docs/all/72010/> (дата обращения: 22.06.2023).
15. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям гражданской промышленности в рамках реализации такими организациями комплексных инвестиционных проектов: постановление Правительства РФ от 30 декабря 2013 г. № 1312 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&nd=102170701#Ю (дата обращения: 22.06.2023).
16. О предоставлении субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на производство и реализацию пилотных партий средств производства потребителям: постановление Правительства РФ от 25 мая 2017 г. № 634 // Гарант.ру: информ.-правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71586206/> (дата обращения: 22.06.2023).
17. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 12 декабря 2019 г. № 1649 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102365303&backlink=1&nd=102643152> (дата обращения: 22.06.2023).
18. О государственной поддержке российских организаций на компенсацию части затрат в целях создания новой конкурентоспособной промышленной продукции, связанных с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и (или) омологацией существующей промышленной продукции для внешних рынков, и признании утратившими силу постановления Правительства Российской Федерации от 8 июля 2020 г. № 1007 и отдельного положения акта Правительства Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 18 июня 2021 г. № 931 // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_387951/ (дата обращения: 22.06.2023).
19. О предоставлении субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Агентство по технологическому развитию» на поддержку проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей промышленности: постановление Правительства РФ от 18 февраля 2022 г. № 208 // Гарант.ру: информ.-правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403459910/> (дата обращения: 22.06.2023).
20. Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Центр поддержки инжиниринга и инноваций» в целях

создания инструментов доработки продукции технологических компаний под требования крупных корпораций: постановление Правительства РФ от 17 марта 2022 г. № 392 // Гарант.ру: информ.-правовой портал. URL: <https://base.garant.ru/403717556/?ysclid=lnsyi4854y899545423> (дата обращения: 22.06.2023).

References

1. Abzalilova L.R., Bagaveeva A.R. On the comparative analysis of approaches to the definition and classification of pilot testing infrastructure at the state level. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(10):1210-1219. (In Russ.).
2. Chang Jin, Wang Miaomia. Analysis on key factors of pilot scale experiment in transformation of sci-tech achievements: Based on integrated structure modeling. *Kējì guānlǐ yánjiū = Science and Technology Management Research*. 2017;(19):194-200. (In Chin.). DOI: 10.39696.ISSN.1000-7695.2017.19.028
3. Xie Zongxiao, Lin Runhui, Li Kanghong, Qiu Dong. Collaborative objects, collaborative models and innovation performance – an empirical study based on the National Engineering Technology Research Center. *Kēxué xué yǔ kēxué jìshù guǎnlǐ = Science and Science and Technology Management*. 2015;36(1):63-74. (In Chin.). DOI: CNKI:SUN:KXXG.0.2015-01-008
4. Wu Jinxi, Li Xianzhen. The role and function of local governments in the development of strategic emerging industries. *Kēxué xué yǔ kēxué jìshù guǎnlǐ = Science and Science and Technology Management*. 2012;33(8):117-122. (In Chin.).
5. Zhang Chidong, Guo Tiecheng. The trinity of innovation path of Northwest Nonferrous Metal Research Institute. *Zhōngguó kējì lùntán = China Science and Technology Forum*. 2010;(8):32-35. (In Chin.).
6. Huang Zongyuan. Promoting the transformation of scientific and technological achievements requires classified management and scientific policy implementation. "National Governance" Weekly. Feb. 02, 2021. URL: <http://www.rmlt.com.cn/2021/0202/607028.shtml> (accessed on 17.06.2023). (In Chin.).
7. Wang Shuaishuai. Suggestions for the development of pilot bases in my country. *Kējì dǎobào = Science and Technology Review*. 2012;30(15):11-11. (In Chin.).
8. Liu Qingyou, Jiang Zhao, Huaxia Baohua. Intermediate experiments and transformation of scientific and technological achievements. *Zhōngguó ruǎn kēxué = China Soft Science*. 1996;(2):122-125. (In Chin.).
9. Kapoor R.S. Govt plans SPV to bridge science-industry gap. Bizz Buzz. Jun. 02, 2022. URL: <https://www.bizzbuzz.news/industry/govt-plans-spv-to-bridge-science-industry-gap-1140918?infinitiescroll=1> (accessed on 06.06.2023).
10. Ravi R., Janodia M.D. Factors affecting technology transfer and commercialization of university research in India: A cross-sectional study. *Journal of the Knowledge Economy*. 2022;13(1):787-803. DOI: 10.1007/s13132-021-00747-4
11. Khan M.U. Problems of technology transfer from CSIR laboratories to industry and policy issues in India and Korea. *Sotsiologiya nauki i tekhnologii = Sociology of Science and Technology*. 2012;3(2):51-74.
12. Pilot production in key enabling technologies: Crossing the Valley of Death and boosting the industrial deployment of key enabling technologies in Europe. Brussels: European Commission; 2015. 28 p. DOI: 10.2873/944439
13. Vlasova V.V., Gokhberg L.M., Ditkovskii K.A. et al. Science. Technologies. Innovation. 2023: Brief stat. coll. Moscow: NRU HSE; 2023. 102 p. (In Russ.).
14. On approval of the Rules for the provision of subsidies for the development of cooperation between Russian educational organizations of higher education, state scientific institutions and organizations of the real sector of the economy in order to implement complex projects for the creation of high-tech industries and the Regulations on holding a competition to determine recipients of subsidies from the federal budget for the development of cooperation between Russian educational organizations of higher education, state scientific institutions and organizations of the real sector of the economy in order to implement complex projects to create high-tech industries. Decree of the Government of the Russian Federation of April 9, 2010 No. 218. Official website of the Government of Russia. URL: <http://government.ru/docs/all/72010/> (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).
15. On approval of the Rules for the provision of subsidies from the federal budget to Russian organizations for compensation of part of the costs of carrying out research and development work in priority areas of civil industry as part of the implementation by such organizations of complex investment projects. Decree of the Government of the Russian Federation of December 30, 2013 No. 1312. Official Internet Portal of Legal Information. URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&nd=102170701#10 (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).
16. On the provision of subsidies from the federal budget to Russian organizations to compensate part of the costs of production and sale of pilot batches of means of production to consumers. Decree of the Government of the Russian Federation of May 25, 2017 No. 634. Garant.ru. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71586206/> (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).

17. On approval of the Rules for the provision of subsidies from the federal budget to Russian organizations for compensation of part of the costs of carrying out research and development work on modern technologies as part of the implementation of innovative projects by such organizations and on the recognition as invalid of certain acts of the Government of the Russian Federation. Decree of the Government of the Russian Federation dated 12 December 2019 No. 1649. Official Internet Portal of Legal Information. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102365303&backlink=1&nd=102643152> (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).
18. On state support for Russian organizations to compensate part of the costs in order to create new competitive industrial products associated with carrying out research and development work and (or) homologation of existing industrial products for foreign markets, and invalidating the resolution of the Government of the Russian Federation dated 8 July 2020 No. 1007 and a separate provision of the act of the Government of the Russian Federation. Decree of the Government of the Russian Federation of June 18, 2021 No. 931. Konsul'tantPlyus. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_387951/ (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).
19. On providing a subsidy from the federal budget to the autonomous non-profit organization "Agency for Technological Development" to support projects involving the development of design documentation for components necessary for industries. Decree of the Government of the Russian Federation of February 18, 2022 No. 208. Garant.ru. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403459910/> (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).
20. On approval of the Rules for providing subsidies from the federal budget to the autonomous non-profit organization "Engineering and Innovation Support Center" in order to create tools for modifying the products of technology companies to meet the requirements of large corporations. Decree of the Government of the Russian Federation of March 17, 2022 No. 392. Garant.ru. URL: <https://base.garant.ru/403717556/?ysclid=lny4854y899545423> (accessed on 22.06.2023). (In Russ.).

Сведения об авторах

Лейсан Рахимовна Абзалилова

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры инноватики в химической технологии¹, заместитель генерального директора²

¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет

420015, Республика Татарстан, Казань, Карла Маркса ул., д. 68

² Татнефтехиминвест-холдинг

420061, Республика Татарстан, Казань, Николая Ершова ул., д. 29а

Алина Рафхатовна Багавеева

старший преподаватель кафедры инноватики в химической технологии¹, главный специалист по анализу и развитию секторов первичной переработки углеводородного сырья²

¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет

420015, Республика Татарстан, Казань, Карла Маркса ул., д. 68

² Татнефтехиминвест-холдинг

420061, Республика Татарстан, Казань, Николая Ершова ул., д. 29а

Поступила в редакцию 07.09.2023
Прошла рецензирование 12.10.2023
Подписана в печать 27.11.2023

Information about the authors

Leisan R. Abzalilova

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Innovation in Chemical Technology¹, Deputy General Director²

¹ Kazan National Research Technological University

68 Karl Marks st., Kazan 420015, Russia

² Tatneftekhiminvest-holding

29a N. Yershov st., Kazan 420061, Russia

Alina R. Bagaveeva

senior lecturer at the Department of Innovation in Chemical Technology¹, chief specialist for Analysis and Development of Hydrocarbon Raw Materials Refining Sectors²

¹ Kazan National Research Technological University

68 Karl Marks st., Kazan 420015, Russia

² Tatneftekhiminvest-holding

29a N. Yershov st., Kazan 420061, Russia

Received 07.09.2023
Revised 12.10.2023
Accepted 27.11.2023

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.