



Институт статистических
исследований и экономики знаний

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Н.Б. Шугаль, Н.В. Бондаренко

Инжиниринговая деятельность
образовательных организаций высшего
образования и научных организаций





Институт статистических
исследований и экономики знаний

ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Н.Б. Шугаль, Н.В. Бондаренко

Инжиниринговая деятельность
образовательных организаций высшего
образования и научных организаций

МОСКВА, 2025

УДК [378.014.54+001.89](470+571)
ББК 72.4(2Рос) + 74.58(2Рос)
Ш95

Рецензенты:

М. А. Гершман, канд. экон. наук, директор Центра научно-технической, инновационной и информационной политики ИСИЭЗ НИУ ВШЭ;
Н. А. Шматко, канд. филос. наук, зав. отделом исследований человеческого капитала Центра статистики и мониторинга образования ИСИЭЗ НИУ ВШЭ

Научный редактор

Л. М. Гохберг

Шугаль, Н. Б., Бондаренко, Н. В.

Ш95 Инжиниринговая деятельность образовательных организаций высшего образования и научных организаций / Н. Б. Шугаль, Н. В. Бондаренко; под науч. ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. – 116 с. – (Эмпирические исследования). – 100 экз. – ISBN 978-5-7598-3041-2 (в обл.).

В докладе впервые представлены масштабы и особенности инжиниринговой деятельности российских вузов, научных организаций и учрежденных ими малых инновационных предприятий. Проанализированы объем и структура инжиниринговых услуг в целом и по тематическим направлениям, видам услуг; особенности кооперации вузов и научных организаций в области инжиниринга, взаимосвязь объемов инжиниринговой деятельности с ресурсной обеспеченностью и научной деятельностью; внутренние ограничения и внешние барьеры развития данной сферы. На примере вузов представлена оценка роли программ государственной поддержки, направленных на развитие инжиниринговой деятельности.

Эмпирической базой для анализа послужили данные статистического обследования инжиниринговой деятельности, проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ в 2024 г. Результаты обследования дополнены экспертными оценками, полученными в ходе углубленных интервью с руководителями подразделений ведущих вузов, занимающихся инжиниринговой деятельностью.

УДК [378.014.54+001.89](470+571)
ББК 72.4(2Рос) + 74.58(2Рос)

Публикация подготовлена по результатам проекта в соответствии с утвержденным перечнем тем работ научно-методического обеспечения, предусмотренных Государственным заданием Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» на 2025 год

Опубликовано Институтом статистических исследований и экономики знаний ВШЭ (issek.hse.ru).

doi:10.17323/978-5-7598-3041-2
ISBN 978-5-7598-3041-2

© Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», 2025
При перепечатке ссылка обязательна

Содержание

Основные выводы	5
Используемые аббревиатуры	10
Введение	12
Методология исследования	29
1. Масштабы и особенности оказания инжиниринговых услуг	35
1.1. Основные характеристики инжиниринговой деятельности	35
1.2. Различия между вузами и научными организациями	40
2. Участие в государственных программах поддержки и инжиниринговая деятельность вузов	43
3. Роль кооперации вузов, научных организаций и МИП	51
3.1. Кооперация вузов и научных организаций	51
3.2. Кооперация с МИП	53
4. Препятствия для развития инжиниринговой деятельности	56
4.1. Внутренние ограничения	56
4.2. Внешние барьеры	65
5. Инжиниринговая деятельность в разрезе тематических направлений	67
5.1. Тематический ландшафт	67
5.2. Факторы тематической диверсификации	72

6. Инжиниринговая деятельность в субъектах Российской Федерации	78
6.1. Региональный ландшафт	78
6.2. Тематический ландшафт в субъектах Российской Федерации, лидирующих по объему инжиниринговых услуг	87
Список источников	92
Приложение 1. Соответствие тематических направлений инжиниринговой деятельности тематикам рубрикатора ГРНТИ	100
Приложение 2. Соответствие тематических направлений областям науки по Классификатору областей науки ОЭСР	104
Приложение 3. Соответствие тематических направлений кодам Международной патентной классификации	106

Основные выводы

- С уходом зарубежных инжиниринговых компаний, крупных вендоров оборудования освободились значительные ниши, в которых спрос на инжиниринговые услуги существенно превышает предложение. К ним, в частности, относятся информационные технологии (ИТ), в том числе искусственный интеллект и цифровые двойники, робототехника, машиностроение, химическая промышленность. Инжиниринговая деятельность вузов и научных организаций направлена на восполнение возникших дефицитов.
- Общий объем инжиниринговых услуг, оказанных вузами, научными организациями и малыми инновационными предприятиями (МИП), учредителями (соучредителями) которых являются вузы или научные организации, в 2023 г. составил 28744.8 млн руб. (3% общего объема произведенных товаров, выполненных работ и услуг). Их оказывали 323 организации, в том числе 182 вуза и их филиала, 99 научных организаций и их филиалов, 42 МИП. Объем инжиниринговой деятельности вузов оказался на 17% больше, чем у научных организаций.
- При достаточно значительном совокупном объеме оказанных услуг между организациями наблюдается сильная дифференциация. У 46% организаций объем инжиниринговых услуг ограничивался 10 млн руб. в год, у 27% – находился в диапазоне от 10 до 50 млн руб., у 16% – от 50 до 200 млн руб., и только у каждой десятой он превышал 200 млн руб.
- Существенный объем (почти 60%) инжиниринговых услуг вузов и научных организаций оказывался организациям реального сектора.
- Наиболее распространенный вид инжиниринговых услуг – инженерно-техническое проектирование, а из его подвидов – проектирование изделий (на него приходится почти половина объема всех инжиниринговых услуг) и проектирование технологических процессов (30%).

В ЕРС(М)-проектах¹ участвовали только немногие организации, а на услуги по управлению проектами приходится не более 4% от общего объема инжиниринговых услуг.

- Доля реинжиниринга и обратного инжиниринга составляет не более 2% общего объема инжиниринговой деятельности: ими занимается узкий круг организаций в отдельных субъектах Российской Федерации.
- Вузы и научные организации отличаются по структуре оказываемых инжиниринговых услуг. Вузы в большей степени ориентированы на внутренний спрос в своих регионах. Они чаще, чем научные организации, занимались инженерно-техническим проектированием технологических процессов, инженерно-техническими консультациями. Портфель заказов вузов несколько шире по тематическим направлениям. Они чаще выполняли работы в области электронной и радиоэлектронной техники, а научные организации – в сфере энергетики и рационального природопользования.
- Участие в грантовых государственных программах, направленных на развитие инжиниринговых центров в вузах, имеет положительные эффекты. В успешных инжиниринговых центрах полученные средства действительно стали ресурсом для обновления материально-технической базы и привлечения высококвалифицированных специалистов, что позволило им не только повысить инжиниринговую активность, в том числе за счет расширения спектра тематических направлений, но и осуществить новые научные разработки, которые стали заделами для будущих инжиниринговых проектов. Кроме того, повысилась организационная дисциплина – благодаря системному мониторингу деятельности инжиниринговых подразделений, основанному на реали-

¹ ЕРС(М)-проекты (engineering, procurement and construction (management) projects) предполагают наличие инжиниринговых услуг по управлению проектами, но могут включать и другие услуги. ЕРС-соглашение (engineering, procurement and construction contract) – тип соглашения, при котором подрядчик принимает на себя роль единственного контрагента заказчика, осуществляет выбор субподрядчиков и управление ими, несет полную ответственность за проектирование, разработку (строительство) и внедрение (ввод в эксплуатацию) изделия, технологии, объекта капитального строительства или объекта культурного наследия. ЕРСМ-соглашение (engineering, procurement and construction management contract) – тип соглашения, при котором подрядчик выступает в роли агента заказчика, в результате чего выбор субподрядчиков и управление ими распределяются между ним и заказчиком.

зуюмом Минобрнауки России механизме отслеживания результатов деятельности получателей поддержки по показателям эффективности.

- Расходы на оплату услуг организаций-подрядчиков составляют примерно 8% общего объема инжиниринговых услуг. Почти половина этих средств была потрачена на оплату услуг научных организаций и только 9% – вузов. Основные причины кооперации – необходимость «точечного добора компетенций» и «заполнения отдельных ниш» в связи с дефицитом материально-технической базы.
- На том основании, что вузы и научные организации редко оказывали услуги по управлению проектами и в ограниченных масштабах обращались к субподрядчикам при оказании инжиниринговых услуг, можно заключить, что они либо выполняли инжиниринговые проекты самостоятельно, либо выступали в роли подрядчиков у более крупных игроков рынка инжиниринговых услуг. Только у единиц есть опыт работы в области инжиниринга в качестве интегрирующей организации.
- Среди МИП значительные по объему заказы получают лишь единицы. Вузы и научные организации, занимавшиеся инжиниринговой деятельностью, практически не привлекали к выполнению соответствующих проектов учрежденные ими МИП в рамках договоров субподряда. Только немногие из них предпочли вынести основную инжиниринговую деятельность в МИП. Сами же МИП в несколько большей степени ориентированы на привлечение внешних заказов на рынке инжиниринговых услуг, нежели на вовлечение в проекты своих учредителей.
- Существуют как внутренние ограничения («неготовность»), так и внешние барьеры для выхода вузов и научных организаций на рынок инжиниринговых услуг. В числе внутренних ограничений руководители ряда инжиниринговых подразделений ведущих вузов выделили отсутствие или минимальные масштабы научно-исследовательской деятельности, особенно прикладных исследований; дефицит оборудования и кадров, обладающих необходимыми компетенциями; отсутствие (нехватку) у исследовательских команд опыта участия в проектах по внедрению разработок; нехватку навыков управления проектами; недостаточное знание исследовательскими командами и подразделениями основ бизнес-культуры; пассивную позицию на исследовательском и инжини-

ринговом рынках; отсутствие эффективного проектного офиса для координации работ и взаимодействия с отраслевыми предприятиями.

- Среди внешних барьеров указывались осторожное отношение коммерческих компаний к вузам как подрядчикам в области инжиниринга; более длительное согласование вузами контрактов по сравнению с коммерческими компаниями, обусловленное требованиями законодательства в области закупок, а также высокой степенью бюрократизации механизмов принятия решений в вузах; дефицит оборудования, приборов и программного обеспечения, возникший по причине как санкций, так и отсутствия средств на их приобретение; нехватка высококвалифицированных специалистов и техников на рынке труда; ограничения для участия вузов в конкурсных закупочных процедурах компаний, на коммерческих площадках.
- Инжиниринговая деятельность большинства вузов и научных организаций ограничивается одним-двумя тематическими направлениями. Почти 45% организаций и их филиалов, занимавшихся инжиниринговой деятельностью, оказывали услуги только по одному тематическому направлению, 27% – по двум.
- Возможности вузов и научных организаций оказывать инжиниринговые услуги зависят от тематического направления. Наибольший объем инжиниринговых услуг был связан с такими областями, как энергетика и рациональное природопользование, электронная и радиоэлектронная техника. В инжиниринговых проектах в областях строительства и архитектуры, электронной и радиоэлектронной техники, энергетики и рационального природопользования, компьютерных и информационных наук, ИТ, технологий материалов и нанотехнологий было занято наибольшее число организаций, оказывавших услуги объемом от 10 млн руб. Такими приоритетными направлениями, как робототехника, авиастроение, автомобилестроение, нефтегазовое машиностроение, железнодорожное машиностроение занимались лишь единицы. В области станкостроения организации оказывали только эпизодические услуги объемом менее 10 млн руб. Совокупные объемы оказанных услуг по этим направлениям также оказались относительно небольшими: автомобилестроение – 598.9 млн руб., авиастроение – 385.0 млн руб., робототехника – 352.4 млн руб., станкостроение – 299.4 млн руб.,

нефтегазовое машиностроение – 267.9 млн руб., железнодорожное машиностроение – 57.1 млн руб.

- Инжиниринговая активность вузов и научных организаций распределена по субъектам Российской Федерации достаточно неравномерно: Москва и Санкт-Петербург существенно превосходят другие субъекты как по числу организаций, оказывавших инжиниринговые услуги, так и по объемам выполненных работ. В пятерку лидеров по объему инжиниринговых услуг, кроме того, вошли Московская, Томская и Свердловская области. В топ-5 регионов сконцентрировано 70% объема инжиниринговой деятельности вузов и научных организаций. В части вузовского инжиниринга лидируют Москва, Санкт-Петербург, Томская, Самарская области и Республика Башкортостан, академического инжиниринга – Москва, Санкт-Петербург, Московская, Свердловская и Новосибирская области.
- Для Москвы характерно, что новейшие технологии и разработки столичных вузов и научных центров, относящихся к крупнейшим в стране, существенно чаще находят применение внутри региона, чем за его пределами: почти три четверти инжиниринговых услуг оказывались московским заказчикам.
- В других субъектах Российской Федерации основной объем инжиниринговых услуг выполняют единичные «ресурсные» организации (чаще всего это ведущие региональные вузы), имеющие необходимые для организации инжиниринговой деятельности материально-техническую базу, кадровый состав и научные разработки. В большинстве случаев такие вузы участвуют в программе «Приоритет 2030» и/или государственных программах поддержки инжиниринговой деятельности, благодаря чему они смогли улучшить материально-техническую базу и кадровый потенциал.
- Выявлена устойчивая связь между объемами прикладных научных исследований, их результативностью, с одной стороны, и масштабами и диверсификацией инжиниринговой деятельности – с другой. По этой причине важно стимулировать организации с высоким научным потенциалом, особенно имеющие опыт трансфера технологий, и развивать инжиниринговые центры.

Используемые аббревиатуры

ВО	высшее образование
ГРНТИ	Государственный рубрикатор научно-технической информации
ДПО	дополнительное профессиональное образование
ИИ	искусственный интеллект
ИИЦ	инжиниринговый исследовательский центр
ИТ	информационные технологии
ИТР	инженерно-технические работники
Минобрнауки России	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Минпромторг России	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
МИП	малые инновационные предприятия
МСП	малые и средние предприятия
МПК	Международная патентная классификация
НИР	научные исследования и разработки
НИОКР	научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НПР	научно-педагогические работники

НТПЛ	Национальный проект технологического лидерства
ОКВЭД	Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
ОКПД	Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности
ООН	Организация Объединенных Наций
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
РИНЦ	Российский индекс научного цитирования
Росстат	Федеральная служба государственной статистики
СПО	среднее профессиональное образование
CAD	Computer-Aided Design (Система автоматизированного проектирования)
CAE	Computer-Aided Engineering (Система инженерного анализа и проектирования)
CAM	Computer-Aided Manufacturing (Система автоматизации изготовления, производства)
CAO	Computer-Aided Optimization (Системы автоматизированной оптимизации)
ЕРС(М)	Engineering, procurement, construction (management)

Введение

Наука и технологии в комбинации с инженеринговыми услугами являются ключевыми факторами экономического роста [OECD, 2024]. В докладе ООН подчеркивается связь между инженерным потенциалом стран и их экономическим развитием [UNESCO, 2021], обусловленная тем, что инженеринг, решающий задачу внедрения передовых научных достижений и технологий в различные отрасли экономики, содействует ускоренному росту выпуска инновационных продуктов [Медяник, 2017]. При этом инженеринг оказывает и более широкие эффекты: способствует повышению качества жизни, решая проблемы, вызванные изменением климата, урбанизацией и др., и создает возможности для устойчивого роста на местном, национальном, региональном и глобальном уровнях.

Ключевые тренды в области инженеринга

В течение последнего десятилетия масштабы мирового рынка инженеринговых услуг расширились. Общий его объем в 2024 г. составил 1.1 трлн долл. [Business Research Company, 2025], а совокупный среднегодовой темп роста в 2019–2024 гг. – 4.6% [IBIS World, 2025a] (лишь в 2020 г. отмечалось снижение темпов [Цыгляну, Василенко, 2021]). После пандемии рынок инженеринговых услуг рос еще быстрее [Bernard, 2024].

Высокая концентрация компаний, занимающихся инженерингом, наблюдается в Европе и Северной Америке: в этих регионах сосредоточены наукоемкие производства, предъявляющие основной спрос на инженеринговые услуги. Страны Северной Америки остаются ключевыми игроками на рынке инженеринговых услуг, хотя за последние годы их доля значительно снизилась [Минат, 2021]. Здесь лидируют США, на которые приходится три четверти инженеринговых услуг макрорегиона, где, как ожидается, в 2025 г. годовой доход отрасли составит 367 млрд долл. [IBIS World, 2025b]. Устойчивый рост отрасли объясняется главным образом активным внедрением новых технологий, таких как информационное моделирование зданий (BIM), 3D-печать, LiDAR и др., которые упрощают производственные операции, снижают затраты и повышают производительность труда. Следует отметить, что в североамериканском регионе стабильную основу для роста отрасли обеспечили значительные государственные инвестиции. Европа также является важным участником мирового рынка инженеринго-

вых услуг [Business Research Company, 2025]. Здесь лидируют Великобритания (в 2025 г. ожидается годовая оборот в размере 76 млрд долл.), Германия (67 млрд долл.) и Франция (44 млрд долл.) [Statista, 2025].

Закономерным образом многие крупнейшие инженеринговые компании Северной Америки и ЕС со временем стали международными корпорациями. К ним, в частности, относятся: Jacobs Engineering Group Inc., AECOM, Fluor Corp., CH2M HILL, WSP Global Inc., SNC-Lavalin Group Inc. (Северная Америка) и Stantec Inc., Sweco AB, Arcadis, Ramboll Group A/S (Европа) [IBIS World, 2025b, 2025c].

Однако, согласно прогнозам, в будущем доминирующим может стать Азиатско-Тихоокеанский регион, особенно за счет Китая и Индии. В этих странах процессы урбанизации и растущий потребительский спрос способствуют повышению потребности в инженеринге со стороны компаний, стремящихся к модернизации технологий и инфраструктуры, увеличению выпуска инновационной продукции. Китай, например, инвестирует значительные средства в инфраструктурные проекты, которые предоставляют возможности для развития инженеринговых услуг и проектирования. Кроме того, китайские власти активно инвестируют в развитие авиационного сектора. Индия поставила перед собой амбициозные долгосрочные и среднесрочные цели в области возобновляемых источников энергии. Инвестиции индийского правительства в нефтегазовую отрасль также увеличивают потребность страны в инженеринговых услугах. [Procurement Resource, 2022; Mordor Intelligence, 2024].

Российский рынок инженеринговых услуг, по оценкам экспертов, может составлять от 0.6 до 1.6% мирового [Фесдем, 2024; ЦСР «Северо-Запад», 2024; Шеварин, 2024]. При этом значительная часть услуг выполняются для нефтегазового сектора [Цыгляну, Василенко, 2021], тогда как в мировом инженеринге наибольшее значение приобретают услуги не только в сфере энергетики, но и в областях промышленной электроники и технологий материалов [Шеварин, 2024]. Однако инженеринг включает в себя и множество других направлений, и его границы постоянно расширяются по мере появления новых технологий и потребностей, в частности за счет развития инженеринга окружающей среды, мехатроники², биомедицины, биохимии и др.

² Сочетание механики и электроники.

Как международные, так и российские эксперты в числе ключевых трендов развития инжинирингового рынка называют цифровизацию. Одним из индикаторов, характеризующих эту тенденцию, является вовлеченность компаний в разработку и использование передовых производственных технологий в проектировании и инжиниринге, которые делятся на два вида: 1) компьютерное проектирование и моделирование, технологии виртуальной разработки продуктов с помощью специализированного программного обеспечения и 2) виртуальное производство, цифровые двойники. Распространенность их использования зависит от вида инжиниринговых услуг. Так, в России в 2023 г. среди организаций³, занимавшихся инженерно-техническим проектированием, управлением проектами строительства, выполнением строительного контроля и авторского надзора (код по ОКВЭД2 71.12.1)⁴, 47% использовали технологии компьютерного проектирования и моделирования, и существенно меньше (10%) – технологии виртуального производства, цифровые двойники. Среди организаций, выступавших заказчиками-застройщиками и генеральными подрядчиками (код по ОКВЭД2 71.12.2)⁵, доли использовавших указанные технологии существенно ниже – 7 и 1% соответственно.

Прорыв в разработке цифровых двойников в мире стал возможен благодаря развитию искусственного интеллекта (ИИ) и Интернета вещей – ключевых технологий Четвертой промышленной революции [РБК, 2021]. Существуют исследования, показывающие, что использование ИИ и нейронных сетей при реализации инжиниринговых проектов – одно из наиболее актуальных и перспективных направлений в промышленности, строительстве, транспорте, сельском хозяйстве, медицине [Городнова, 2023]. Эти сквозные технологии позволяют внедрять инженерные инновации за счет оптимизации рабочих процессов [UNESCO, 2021].

Кроме того, в свете последних тенденций развивается новая парадигма проектирования, которая также позволила повысить качество и производительность работ, – параллельное проектирование, осуществляемое различными подразделениями и основанное на больших данных [UNESCO,

³ За исключением малых предприятий.

⁴ Указанные организации относятся к сектору инжиниринговых услуг согласно собирательной группировке сектора инжиниринговых услуг и промышленного дизайна по видам экономической деятельности в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2), утвержденной Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 18 августа 2016 г. № 2890.

⁵ Там же.

2021]. Прогнозируется, что в будущем результаты анализа больших данных будут особенно актуальны не только в области проектирования, но и для прогнозирования работоспособности продуктов и систем, профилактического обслуживания. Уже сейчас в сельском хозяйстве интеграция технологий ИИ со сбором больших данных с помощью локальных сенсорных сетей, спутников и беспилотных летательных аппаратов помогла решить ряд актуальных проблем [UNESCO, 2021].

В России использование сквозных технологий инжиниринговым сектором только набирает масштабы. В 2023 г. среди организаций⁶, занимавшихся инженерно-техническим проектированием, управлением проектами строительства, строительным контролем и авторским надзором, 16% использовали большие данные, и только 3% – технологии ИИ. Несколько чаще эти технологии применяли организации, которые осуществляли деятельность заказчика-застройщика, генерального подрядчика – в 22 и 6% случаев соответственно.

Вузы и научные организации на рынке инжиниринговых услуг

Инжиниринговой деятельностью, наряду с инжиниринговыми компаниями, занимаются вузы и научные организации. Их роль заключается в участии в трансфере результатов прикладных исследований, полученных в академической среде, в производство инновационных продуктов и технологий. В процессе коммерциализации оригинальных изобретений, как правило, требуется существенная их адаптация, предполагающая тесное сотрудничество вузов, научных организаций и предприятий-заказчиков [Овчинникова, Лазаренко, 2021]. Последние зачастую заинтересованы не только в использовании компетенций исследовательских команд вузов, но и в доступе к их современной исследовательской инфраструктуре [McKelvey et al., 2013]. Например, в Миланском политехническом институте (PoliMi) на выполнение специализированных работ для промышленных предприятий с помощью аэродинамической трубы и чистой комнаты Polyfab приходится почти 60% общего объема доходов, получаемых организацией от промышленных предприятий [CESAER, 2019].

⁶ За исключением малых предприятий.

Инжиниринговая деятельность может осуществляться вузами в рамках как отдельных заказов, так и долгосрочных партнерств с организациями, регулируемых стратегиями сотрудничества (дорожными картами), в которых определяется участие отдельных подразделений вуза (инжиниринговых центров, лабораторий и др.) с учетом их специализации.

Партнерства между университетами и компаниями в области исследований, разработок и инжиниринга не редки, особенно в случае крупных компаний и ведущих вузов [Villagran, 2023]. Примерами устойчивых объединений могут служить партнерства Microsoft, Cisco, Intel и Университета Мельбурна, BP и университета Калифорнии (Беркли), IBM и Королевского Лондонского колледжа, Siemens и Массачусетского технологического института [Science/Business Innovation Board AISBL, 2012]. Эссекский и Кэмбриджский университеты поддерживают партнерства с несколькими крупными компаниями. Кроме того, крупные компании – поставщики инжиниринговых услуг вступают в партнерские отношения с научно-исследовательскими организациями и вузами для укрепления своих позиций на этом рынке и реализации комплексных инжиниринговых услуг.

Вместе с тем выход вузов на рынок инжиниринговых услуг связан с рядом ограничений. Эти организации сталкиваются с сильной конкуренцией не только с другими вузами, но и с инжиниринговыми компаниями. Предприятия-заказчики, в свою очередь, с осторожностью относятся к сотрудничеству с вузами, представители которых, по их мнению, склонны переоценивать коммерческий потенциал своих разработок. Поэтому предприятия-заказчики в ряде случаев выбирают непосредственное сотрудничество с изобретателями и разработчиками из вузов [Villagran, 2023]. Другое важное ограничение – длительное согласование планов стратегического сотрудничества (дорожных карт). Кроме того, несмотря на то, что вузы и промышленные предприятия сотрудничают достаточно давно и реализуют большое количество совместных проектов, вузы так и не научились работать в темпе коммерческих организаций и выполнять свою работу в установленные сроки [Овчинникова, Лазаренко, 2021].

Другой моделью вовлечения вузов в инжиниринговую деятельность является государственно-частное партнерство, в котором, помимо вузов и компаний, участвует государство, отвечающее за финансирование проектов и создание благоприятных регуляторных условий для устойчивого партнерства.

В США для стимулирования инновационной деятельности, в том числе инжиниринга, государственно-частное партнерство реализуется в рамках запущенной в 1985 г. программы развития инжиниринговых исследовательских центров (ИИЦ) в ведущих исследовательских университетах. Основная задача таких организаций – трансфер технологий из академической науки в высокотехнологическую промышленность. Промышленные предприятия при этом не только выступают в роли заказчиков, но и имеют возможность напрямую участвовать в деятельности ИИЦ. Еще в 2010 г. исследование роли ИИЦ в развитии инжиниринговой отрасли показало, что экономическая ценность разработанных и внедренных ими продуктов и процессов достигала десятков миллиардов долларов, а деятельность некоторых ИИЦ привела к трансформации отдельных областей инженерии и технологий [National Science Foundation, 2024]. И хотя ИИЦ не входят в число перечисленных выше инжиниринговых компаний первого ряда, имеющих годовой оборот более миллиарда долларов (их доходы измеряются десятками и сотнями миллионов долларов), они занимают свою уникальную нишу, выполняя НИОКР полного инновационного цикла, включающие все этапы от исследования до внедрения наукоемких технологий [Минат, 2021]. Поскольку центры развивались достаточно устойчиво, к 2025 г. они сохранили свою долю на внутреннем и внешнем рынках инжиниринговых услуг, несмотря на отмеченное выше общее снижение вклада американских компаний в глобальный инжиниринговый рынок.

В ЕС примером государственно-частного сотрудничества является программа Horizon 2020, запущенная в 2013 г. С целью увеличения числа прорывных технологий и перспективных разработок в Европе в рамках этой инициативы по направлению «Индустриальное лидерство» на конкурсной основе финансировались совместные инновационные проекты вузов, научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий. Участниками могли становиться не только резиденты стран ЕС, но и представители других стран [ЕС, 2014]. Проекты были связаны с такими областями, как передовые технологии производства, новые материалы и нанотехнологии, биотехнологии. Бюджет программы составил 75.6 млрд евро. Одними из ее результатов стал рост числа рабочих мест на 20% и на 30% – объемов оборота и совокупных активов организаций – участников программы. Более того, по оценкам ее операторов, в долгосрочной перспективе за счет реализации Horizon 2020 будет обеспечен среднегодовой прирост ВВП в ЕС на 15.9 млрд евро [Ministry of University and Research of Italy, 2024]. Другим ключевым результатом стала модернизация европейской исследо-

вательской инфраструктуры, в том числе в вузах – участниках программы, доступ к которой получили более 24 тыс. исследователей и организаций.

Для России развитие механизма обмена знаниями и технологиями за счет коллаборации вузов, научных организаций и предприятий имеет особое значение, так как в результате рыночной трансформации российской промышленности прекратили свое существование многие организации отраслевой науки, созданные для решения прикладных научных задач промышленных предприятий. В период 1990–1995 гг. число организаций, занимавшихся инжиниринговыми услугами, сократилось вдвое, проектных и изыскательских организаций – почти в 2.9 раза, а научно-технических подразделений на промышленных предприятиях – в 1.4 раза [Shegelman et al., 2015]. При этом острая нехватка исполнителей в 2000-е – 2010-е гг. не была полностью восполнена даже за счет импорта услуг и технологий и сохраняется в 2020-х гг., когда он ограничен экономическими санкциями. В этой связи еще в конце 2000-х – начале 2010-х гг. для увеличения числа исполнителей прикладных НИОКР в рамках государственной политики особый акцент был сделан на развитии научного потенциала российских вузов с учетом мирового опыта [Салми, 2009], в том числе посредством реализации Проекта по созданию национальных исследовательских университетов [Президент РФ, 2008], инициативы «Проект 5–100» [Президент РФ, 2012], проекта «Формирование сети опорных региональных университетов» федеральной целевой программы «Развитие образования» [Правительство РФ, 2016]. Одновременно решалась задача развития трансфера научных результатов в реальный сектор экономики. В частности, с 2014 г. реализуется механизм стимулирования эффективного трансфера технологий из академической сферы в производственную посредством создания инжиниринговых центров на базе вузов и научных организаций. В связи с этим была предусмотрена грантовая поддержка вузов и научных организаций при создании инжиниринговых центров [Правительство РФ, 2013, 2020]. Еще в 2019 г. был зафиксирован один из ключевых результатов грантовых программ: за 2013–2019 гг. общая выручка инжиниринговых центров составила более 25 млрд руб., что превысило совокупный объем государственной поддержки за рассматриваемый период. В рамках инжиниринговых центров было создано более 2900 рабочих мест, в том числе 2250 – для специалистов инженерно-технического профиля, а доля молодых сотрудников (в возрасте до 35 лет) составила более 48% [Минобрнауки России, 2020]. К 2024 г. выручка инжиниринговых центров превысила объем выделенных средств федерального бюджета более чем в 6.5 раза. Общая выручка по всей сети

из 75 центров составила более 58,6 млрд руб. Только за 2023 г. получателями гранта было выполнено порядка 4 тыс. заказов в интересах компаний реального сектора, при этом значительная часть проектов реализована в интересах компаний химической и биотехнологической отраслей, транспортного машиностроения и ряда других секторов промышленности [Минпромторг России, 2024].

В связи с успешным опытом реализации программ поддержки создания и развития инжиниринговых центров в вузах в Концепции технологического развития на период до 2030 года [Правительство РФ, 2023] также уделяется особое внимание участию вузов и научных организаций в инжиниринговой деятельности. В частности, речь идет о «расширении сети инжиниринговых центров и центров трансфера технологий на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций с учетом текущих и перспективных потребностей в локализации отдельных видов производств и технологий».

Кроме того, для стимулирования развития инжиниринговой деятельности российских вузов и научных организаций Планом мероприятий (дорожной картой) по развитию отрасли инжиниринга и промышленного дизайна предусмотрено создание реестра организаций в области инжиниринга и промышленного дизайна (далее – Реестр) [Правительство РФ, 2024а]. В него включаются инжиниринговые центры вузов и научных организаций, соответствующие критериям отбора и оказывающие инжиниринговые услуги в сфере создания промышленной продукции, а также в сфере создания промышленного производства [Правительство РФ, 2024б]. Включение организаций в Реестр дает им право участвовать в мероприятиях государственной поддержки, в частности получать субсидии, покрывающие часть затрат на обучение своих специалистов инженерно-технического профиля по программам повышения квалификации и/или профессиональной переподготовки.

Потребность в инжиниринговой деятельности и условия для ее развития

В будущем прогнозируется устойчивый рост потребности в инжиниринге во всем мире в связи с возрастающей необходимостью внедрения новых технологических решений и наукоемких производств, требующихся для достижения Целей устойчивого развития [UNESCO, 2024]. Одновременно отмечается необходимость развития кадрового потенциала для инжини-

ринговой отрасли, что предполагает как минимум решение проблемы дефицита инженерных кадров, а как максимум – трансформацию инженерного образования. Эта трансформация предполагает переход от системы, ориентированной на преподавателей, к системе, ориентированной на студентов, которая должна включать в себя активное практическое обучение в классе («перевернутый» класс⁷) и проблемно-проектное обучение (Problem Based and Project Based Learning, PBL), предполагающее участие обучающихся в стажировках, отраслевых проектах, инновационном предпринимательстве.

В России, помимо указанных тенденций, повышенный интерес к инжинирингу обуславливают политика импортозамещения и растущая потребность внедрения отечественных исследований и разработок в различные отрасли экономики. Благоприятная для развития инжиниринга среда в нашей стране формируется также благодаря национальным проектам в промышленности и других отраслях, расширяющим спектр его направлений. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», в настоящее время реализуются восемь национальных проектов по достижению технологического лидерства (НПТЛ): «Средства производства и автоматизация»; «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности»; «Новые материалы и химия»; «Новые технологии сбережения здоровья»; «Новые атомные и энергетические технологии»; «Развитие многоспутниковой орбитальной группировки»; «Промышленное обеспечение транспортной мобильности»; «Беспилотные авиационные системы». Кроме того, на 2025 г. запланированы разработка и утверждение НПТЛ по направлению «Биоэкономика». В Федеральном законе от 28 декабря 2024 г. № 523-ФЗ «О технологической политике в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» НПТЛ определены как «национальные проекты, направленные на создание конкурентоспособной высокотехнологичной продукции с использованием критических технологий, разработанных на основе собственных линий разработки технологий, и (или) на формирование новых рынков посред-

⁷ «Перевернутый» класс (или «перевернутое» обучение) имеет два определяющих компонента: перемещение лекции (обычно доставляемой с помощью электронных средств) за пределы аудитории и перемещение практических заданий по применению (в традиционных терминах – домашней работы) в аудиторию [Цепов, 2019].

ством создания и развития сквозных технологий, разработанных на основе собственных линий разработки технологий, и предусматривающие превосходство таких технологий и продукции над зарубежными аналогами».

Предусмотрено наращивание выпуска высокотехнологичной продукции по следующему перечню: самолеты, вертолеты, мультироторы, в том числе беспилотные летательные аппараты, спутники, суда и судовое оборудование, электромобили, высокоскоростной железнодорожный подвижной состав, промышленные роботы, высокотехнологичные станки, литейное и термическое оборудование, гибкие производственные ячейки, специальные материалы для атомной энергетики, новое оборудование в электроэнергетике, в солнечной и ветрогенерации, новое оборудование для сжижения природного газа, критическая биотехнологическая продукция, новые композиционные материалы и продукция.

В этой связи в национальных проектах предусмотрена кооперация научных организаций, образовательных организаций и отраслевых компаний (в том числе в форме консорциумов) с целью проведения НИР и НИОКР полного инновационного цикла, включающих как разработку, так и внедрение наукоемких технологий для производства высокотехнологичной продукции, в том числе в областях, определенных Указом Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий».

Для осуществления научно-исследовательских работ, разработок, инжиниринга, производства необходима развитая специализированная инфраструктура. Как в России, так и в мире одними из наиболее актуальных задач в этом направлении остаются сокращение отставания в ресурсных возможностях малых и средних предприятий (МСП) от крупных игроков, а также снижение уровня монополизации на рынке инжиниринговых услуг. Создание в рамках НПТЛ современной инфраструктуры, доступной для отраслевых организаций, позволяет значительно повысить ресурсную обеспеченность МСП. В рамках НПТЛ «Промышленное обеспечение транспортной мобильности» планируется создание лабораторий для авиа- и судостроительной отраслей, НПТЛ «Средства производства и автоматизация» – запуск центров научно-технического развития станкостроения, НПТЛ «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» – создание агробиотехнопарков и модернизация материально-технической базы профильных научных организаций и вузов, НПТЛ «Новые материалы и химия» – открытие площадок для опытно-

промышленного производства веществ, развитие центров инженерных разработок.

В НПТЛ также предусмотрены мероприятия по модернизации инженерного образования и пополнению инженерных кадров.

Ввиду повышения актуальности ускоренной разработки и внедрения новых конкурентоспособных отечественных технологий в реальный сектор, создания новых высокотехнологичных производств, расширения рынка инжиниринговых услуг за счет вовлечения вузов и научных организаций, а также в связи с дополнительными мерами государственной поддержки в области инжиниринга необходим мониторинг инжиниринговой деятельности и потенциала вузов и научных организаций⁸. Его проведение обозначено в качестве обязательного мероприятия в Плате мероприятий (дорожной карте) по развитию отрасли инжиниринга и промышленного дизайна.

Мониторинг инжиниринговой деятельности и потенциала вузов и научных организаций позволил обеспечить:

- федеральные органы исполнительной власти – регулярной системной информацией о текущей вовлеченности вузов и научных организаций в инжиниринговую деятельность, ее результатах и потенциале развития, что позволяет оценить реализуемые меры государственной поддержки с целью их возможной корректировки;
- бизнес-сообщество – открытой информацией об инжиниринговых возможностях вузов и научных организаций, особенно об опыте или потенциале управления проектами, связанными с внедрением новых продуктов, технологий, развитием высокотехнологичных производств.

Для реализации мониторинга необходима комплексная методология, включающая инструментарий и порядок сбора данных, а также проведение детального их анализа, позволяющего оценить различные аспекты инжиниринговых возможностей организаций: вовлеченность и масштабы текущей инжиниринговой деятельности, материально-техническую и кадровую обеспеченность, технологический и научный потенциалы.

В этой связи в 2023–2024 гг. в рамках мониторинга был разработан инструментарий, проведены электронный сбор данных и их анализ, результаты которого представлены в настоящем аналитическом докладе.

⁸ В качестве характеристик потенциала рассматриваются ресурсная обеспеченность, масштабы научных исследований и их результаты.

Понятие и классификация инжиниринговых услуг (инжиниринговой деятельности)

В основе понятийного аппарата мониторинга лежит определение инжиниринговых услуг, позволяющее отграничить их от услуг других видов. В трактовке Организации Объединенных Наций (ООН) к инжиниринговым услугам относятся инженерно-консультационные услуги при проектировании, конструкторской разработке и эксплуатации машин (оборудования), материалов, приборов, сооружений, процессов и систем [UN, 2002]⁹. Такая дефиниция используется в ряде нормативных документов Минпромторга России [Минпромторг России, 2015], Минобрнауки России [Минобрнауки России, 2019, 2022] и Росстата (Минэкономразвития России) [Росстат, 2022а, 2022б, 2022с].

В 2015 г. в рамках Концепции мониторинга развития рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна (далее – Концепция) [Минпромторг России, 2015] на основе приведенного определения была утверждена собирательная группировка сектора инжиниринговых услуг в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2 ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2)) [Росстандарт, 2014]. Однако принятая собирательная группировка задавала только примерные границы сектора, так как некоторые вошедшие в нее коды ОКВЭД могли включать как инжиниринговые услуги, так и технические услуги других видов. Поэтому для детального описания сферы инжиниринговых услуг по основным видам и направлениям деятельности в Концепции дополнительно приводится детализированное (списочное) определение инжиниринговых услуг. При его формировании за основу был взят вышеупомянутый методологический подход ООН, а также соблюдено соответствие группировке инжиниринговых услуг, представленной в Руководстве по сбору и анализу данных по инновациям (Руководстве Осло), которое является основным методологическим документом ОЭСР по инновациям [OECD, 2018].

Списочное определение инжиниринговых услуг, представленное в Концепции, применялось в рамках пилотного проекта изучения российского рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна, реализованного в 2015 г. и позволившего провести детальный анализ особенностей

⁹ В международной практике это определение используется для исследования международной торговли услугами.

развития изучаемого экономического сектора [НИУ ВШЭ, 2017]. Вместе с тем к 2024 г. оно нуждалось в актуализации с учетом развития технологий (в том числе цифровых) и рынка инжиниринговых услуг, а также некоторого переосмысления ряда позиций по итогам анализа пилотного обследования российского рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна, проведенного в 2015 г.

Обновление списочного определения инжиниринговых услуг было связано с уточнением некоторых формулировок основных видов услуг, добавлением ряда услуг инжинирингового характера, а также актуализацией Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2) [Росстандарт, 2017].

Во-первых, предложения по актуализации списочного определения отражают усовершенствованную методику учета инженерно-технических консультаций. В утвержденной в 2015 г. классификации они были разделены на две группы: консультации в рамках конкретных проектов, связанных с проектированием изделий, технологических (производственных) процессов, объектов капитального строительства и консультации широкого профиля, не относящиеся к конкретным инженерно-техническим проектам. В актуализированную классификацию консультации широкого профиля не включены, что позволит избежать отнесения к ним практически любых консультаций экономического, финансового или иного рода. Инженерно-технические консультации в рамках конкретных проектов остались в отдельной группе, но их состав был расширен. Добавлены консультации по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и аудит промышленной безопасности. Также, помимо консультаций технического и технологического характера, в рассмотрение включены экономические, правовые консультации и обучение, связанные с реализацией инженерно-технических проектов.

Во-вторых, в актуализированной классификации инженерно-техническое проектирование, являющееся ключевой услугой в области инжиниринга, выделено в отдельную группу. Первоначально к нему были отнесены разработка технических заданий (предложений), технико-экономических обоснований, проектной, рабочей и технологической документации для изделий, процессов, систем, объектов. Однако в связи с развитием и активным использованием специализированных программных средств для компьютерного проектирования изделий, процессов, объектов в перечень услуг по инженерно-техническому проектированию добавлен компьютерный инжиниринг в части использования технологий автоматизированно-

го проектирования: систем автоматизированного проектирования (CAD)¹⁰, систем инженерного анализа и проектирования (CAE)¹¹, систем автоматизированного производства (CAM)¹², систем автоматизированной оптимизации (CAO)¹³.

В-третьих, инжиниринговые услуги, связанные с объектами культурного наследия, в первоначальной классификации не рассматривались, хотя в рамках собирательной группировки сектора инжиниринговых услуг по ОКПД2 подразумевался их учет в рамках группы 71.12.19 «Услуги инженерно-технического проектирования прочих объектов». В этой связи в актуализированный список инжиниринговых услуг включены услуги в области инженерно-технического проектирования объектов культурного наследия.

Инжиниринговые услуги условно можно разделить на предпроектные (предварительные исследования, технико-экономические обоснования и др.), проектные (составление проектов, разработка рабочих чертежей, создание моделей и др.) и постпроектные (услуги, связанные с эксплуатацией, управлением, реализацией выпускаемой продукции, и др.). Предпроектные и проектные услуги в явном виде учитываются в утвержденной классификации, а для учета постпроектных услуг необходима отдельная группа «Услуги по сопровождению заказчика при эксплуатации изделий, оборудования, объектов капитального строительства или культурного наследия, инженерно-техническое проектирование которых осуществлялось тем же исполнителем».

Итоговый актуализированный перечень видов инжиниринговых услуг имеет вид:

1. Инженерно-техническое проектирование (разработка технических заданий (предложений), технико-экономических обоснований,

¹⁰ Система автоматизированного проектирования (Computer-Aided Design, CAD) – программное обеспечение, осуществляющее проектирование при помощи комплекса средств автоматизированного проектирования. Оно используется для создания конструкторской и технологической документации, чертежей, 3D-моделей.

¹¹ Система инженерного анализа и проектирования (Computer-Aided Engineering, CAE) – программное обеспечение для инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов.

¹² Система автоматизации изготовления, производства (Computer-Aided Manufacturing, CAM) является программным обеспечением для автоматизации расчета обработки изделий на станках с числовым программным управлением.

¹³ Системы автоматизированной оптимизации (Computer-Aided Optimization, CAO) – программные продукты, позволяющие решать задачи синтеза и оптимизации структурно-параметрических моделей на основе заданных и изменяемых условий и диапазонов технико-экономических параметров, таких как размер, масса, материал, выдерживаемые нагрузки, коэффициент запаса прочности, стоимость материала и производства изделия.

проектной, рабочей и технологической документации для изделий, процессов, систем, объектов):

а) изделий:

- разработка и экспертиза технико-экономических обоснований;
- разработка и экспертиза технических заданий (предложений) на проектирование изделий;
- разработка и экспертиза эскизных, технических проектов, рабочей конструкторской документации изделий, технологии производства;
- компьютерный инжиниринг в части использования технологий автоматизированного проектирования (CAD/CAE);
- изготовление и испытания макетов, опытных образцов (опытных партий), прочностные, тепловые, аэро-, гидро-, газодинамические, электрические и динамические расчеты, а также расчеты на долговечность;
- разработка составов материалов, сплавов, других веществ и проведение их испытаний.

б) технологических (производственных) процессов:

- разработка и экспертиза технологической документации, в том числе проектирование технологической оснастки;
- подбор оборудования, инструмента;
- проектирование внутризаводской и внутрицеховой планировки;
- нормирование затрат труда, материалов, энергии;
- компьютерный инжиниринг в части использования технологий автоматизированного производства (CAM), автоматизированной оптимизации (CAO);
- отработка технологий по изготовлению опытной и установочной партий изделий;
- шеф-монтаж оборудования, пусконаладочные работы;

в) объектов капитального строительства:

- сбор исходных данных для проектирования;
- проведение проектно-исследовательских работ;
- разработка и экспертиза обоснований инвестиций;
- разработка и экспертиза технических заданий на проектирование;
- разработка и экспертиза технико-экономических обоснований проектной (рабочей и технологической) документации;
- компьютерный инжиниринг в части использования технологий автоматизированного проектирования (CAD/CAE);

- технический и авторский надзор за проведением работ по реализации проектов (включая проекты строительства, реконструкции, модернизации объектов капитального строительства);
 - техническое сопровождение заказчика при проведении согласований (экспертиза проектной документации с надзорными органами);
- г) зданий, транспортных и прочих сооружений, являющихся объектами культурного наследия:
- разработка инженерно-технической проектной документации по консервации, ремонту, реставрации, приспособлению и воссозданию;
 - разработка проектной документации по инженерному укреплению.
2. Инженерно-технические консультации на этапах разработки, подготовки производства, строительства или ввода в эксплуатацию объектов и систем, независимая экспертиза проектных и технических решений:
- технологический аудит, экологический аудит, аудит промышленной безопасности;
 - консультации по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (в том числе, энергоаудит, энергосервис).
 - консультации по оптимизации технологических процессов;
 - проведение судебной экспертизы по административным и уголовным делам, связанным с происшествиями на инженерно-технических объектах;
 - консультации экономического, финансового или иного порядка (в том числе стоимостной инжиниринг);
 - консультации при оформлении прав на результаты интеллектуальной деятельности;
 - обучение (подготовка, переподготовка, повышение квалификации) персонала организаций, связанное с освоением новых производственных технологий, вводом в эксплуатацию нового технологического оборудования, инженерных энергетических систем и др.
3. Управление проектами:
- выполнение функций технического заказчика (представителя инвестора) при проектировании, строительстве, реконструкции (модернизации) объектов капитального строительства;
 - выполнение функций генерального подрядчика и генерального проектировщика по комплексному управлению проектами строительства промышленных и иных объектов (EPC(M));
 - управление операционными процессами заказчика: управление конкурентными процедурами по выбору подрядчиков и поставщиков,

деятельностью подрядчиков и поставщиков, организация закупки материалов, оборудования; управление качеством и др.

4. Сопровождение заказчика при эксплуатации изделий, оборудования, объектов (инженерно-технические консультации, техническая поддержка и организация ремонтных работ, обеспечения бесперебойного функционирования изделия, оборудования, объекта и др.), инженерно-техническое проектирование которых осуществлялось тем же исполнителем.

Следует отметить, что определения инжиниринговых услуг для промышленного сектора даны в Федеральном законе от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» (далее – ФЗ-488), где рассматриваются два направления: инжиниринговые услуги (инжиниринговая деятельность) в сфере создания промышленной продукции и инжиниринговые услуги (инжиниринговая деятельность) в сфере создания промышленного производства.

Первое направление – это инженерно-консультационные услуги по разработке, совершенствованию и созданию промышленной продукции, включающие в себя опытно-конструкторские и опытно-технологические работы; разработку электронных моделей, цифровых двойников и опытных образцов промышленной продукции, оснастки и оборудования, их отдельных деталей, узлов и агрегатов; авторский надзор при конструировании, опытно и серийном производстве промышленной продукции. Второе – инженерно-консультационные услуги по организации процесса производства промышленной продукции и внедрения технологии, подготовке строительства и эксплуатации промышленных объектов, объектов промышленной и технологической инфраструктуры, предпроектные и проектные услуги (подготовка технико-экономических обоснований, инженерные изыскания, проектно-конструкторские разработки, авторский надзор). Заложенные в определениях этапы и виды инжиниринговых услуг отражены в актуализированном списочном определении инжиниринговых услуг, на основе которого был разработан инструментарий обследования 2024 г. Вместе с тем следует обратить внимание на основное различие между определениями инжиниринговой деятельности, данными в ФЗ-488, и актуализированным списочным определением инжиниринговых услуг, заключающееся в том, что в списочном определении, помимо сферы промышленности, рассматриваются инжиниринговые услуги в других областях, в частности в строительстве.

Методология исследования

На основе актуализированного списочного определения инжиниринговых услуг был разработан оригинальный инструментарий статистического наблюдения 2024 г., проведенного в рамках Мониторинга инжиниринговой деятельности образовательных организаций высшего образования, научных организаций и малых инновационных предприятий, учредителями (соучредителями) которых являются образовательные организации высшего образования или научные организации. С его помощью отчитывающиеся организации могли самостоятельно идентифицировать свои инжиниринговые услуги и указать их объемы.

Мониторинговое обследование было проведено в июне – июле 2024 г. методом сплошного наблюдения (инструментарий для участия был разослан всей генеральной совокупности организаций).

В обследовании участвовали:

- образовательные организации высшего образования, осуществляющие подготовку кадров по образовательным программам высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры), находящиеся в ведении Российской Федерации¹⁴;
- научные организации, выполняющие научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения;
- малые инновационные предприятия (МИП), учредителями (соучредителями) которых являются образовательные организации высшего образования или научные организации, в том числе МИП, созданные в соответствии с подп. 3.1 ст. 5 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ № «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».

¹⁴ В качестве объекта статистического наблюдения не включались образовательные организации, находящиеся в ведении федеральных государственных органов, осуществляющих подготовку кадров в интересах обороны и безопасности государства, обеспечения законности и правопорядка.

Включение в статистическое наблюдение МИП обусловлено тем, что вузы и научные организации могут переносить в них часть своей научно-исследовательской и инжиниринговой деятельности, а также некоторые ресурсы и инфраструктуру. Информация по МИП позволит наиболее полно учесть инжиниринговую активность и потенциал вузов и научных организаций.

Организации участвовали в обследовании вне зависимости от того, оказывали они инжиниринговые услуги или нет, так как важно было не только измерить не только текущую, но и потенциальную инжиниринговую активность организаций.

В ходе обследования впервые были получены данные для расчета показателей, отражающих вовлеченность и уровень инжиниринговой активности вузов и научных организаций, особенности их стратегий оказания инжиниринговых услуг. Одновременно собирались данные для расчета индикаторов, характеризующих материально-технические и кадровые ресурсы, масштабы и результаты научной деятельности, опыт участия организаций в программах государственной поддержки научной и инжиниринговой деятельности. Эти показатели, как правило, изучаются с помощью специализированных классификаторов. Например, объемы, структура инжиниринговой деятельности, участие кадров и применение научного оборудования и опытной базы в инжиниринговой деятельности – с помощью Государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ), научные исследования и публикационная активность – классификатора областей науки Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), патенты на изобретения и полезные модели – Международной патентной классификации. В целях сбора максимально сопоставимых между собой показателей специализированные классификаторы были приведены в соответствие с разработанным для обследования перечнем тематических направлений. Соответствие тематических направлений рубрикатору ГРНТИ приведено в приложении 1, классификатору областей науки ОЭСР – в приложении 2, Международной патентной классификации – в приложении 3.

Разработанный перечень тематических направлений включает 12 направлений¹⁵:

- математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, информационные технологии (ИТ);

¹⁵ В список не вошли общественные и гуманитарные науки, так как в этих областях потребность в инжиниринге либо отсутствует, либо минимальна.

- физические науки;
- химические науки и технологии;
- науки о земле и окружающей среде;
- технологии охраны окружающей среды;
- биологические науки и биотехнологии;
- строительство и архитектура, транспорт;
- механика и машиностроение;
- технологии материалов и нанотехнологии;
- технологии энергетики;
- медицинские науки;
- сельскохозяйственные науки и науки о продуктах питания и технологии их производств.

Кроме того, из направления «Математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, информационные технологии» выделяются «Электронная и радиоэлектронная техника» и «Робототехника»; из направления «Механика и машиностроение» – «Авиастроение», «Судостроение», «Автомобилестроение», «Железнодорожное машиностроение», «Станкостроение» и «Нефтегазовое машиностроение».

Таким образом, при сборе данных об инжиниринговой деятельности, ресурсной обеспеченности и инжиниринговом потенциале в разрезе тематических направлений использовался сквозной перечень, что позволило изучить ключевые показатели организаций в единой логике.

Используемый в рамках статистического наблюдения инструментарий включал форму наблюдения и указания к ней. Форма наблюдения состоит из семи разделов, связанных с вышеперечисленными показателями. Раздел 1 посвящен оценке масштабов инжиниринговой деятельности в целом, а также по основным видам, тематическим направлениям, сферам применения. Дополнительно в рамках этого раздела собираются данные об объемах инжиниринговых услуг, оказанных в партнерстве со сторонними организациями (включая вузы и научные организации). Разделы 2 и 3 отражают ресурсную обеспеченность организаций. В разделе 2 собирается информация о численности научно-педагогических и инженерно-технических работников организаций и их вовлеченности в научные исследования и инжиниринговую деятельность в целом и по тематическим направлениям. Раздел 3 посвящен обеспеченности инфраструктурой, здесь собираются сведения о наличии, стоимости, износе научного оборудования и опытной базы и их использовании при оказании инжиниринговых услуг, а также

о специализированной инфраструктуре для реализации научно-технологических, инжиниринговых проектов (инжиниринговых центрах, центрах трансфера технологий, центрах инженерных разработок, передовых инженерных школах и др.). Раздел 4 включает вопросы о научно-техническом потенциале организации, в частности об объеме и структуре объектов интеллектуальной собственности по видам и тематическим направлениям; использовании их при оказании инжиниринговых услуг; объеме прикладных научных исследований, выполненных собственными силами; числе публикаций в рецензируемых научных изданиях, входящих в ядро РИНЦ, и документов конструкторской и технологической документации. Раздел 5 посвящен институциональным условиям в организациях. В частности, здесь собираются сведения о наличии системы организации и координации взаимодействия с бизнес-партнерами, наличии системы внутренних коммуникаций, согласованности деятельности подразделений, отвечающих за взаимодействие с бизнесом, участии в консорциумах и партнерствах. Раздел 6 отражает участие организации в мерах государственной поддержки научной и инжиниринговой деятельности (например, в программе «Приоритет 2030» [Правительство РФ, 2021]; проектах разработки конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей промышленности [Правительство РФ, 2021]; комплексных научно-технических программах (проектах) полного инновационного цикла [Правительство РФ, 2019]). В разделе 7 собираются сведения о филиалах и МИП, учредителями (соучредителями) которых выступают организации, участвовавшие в оказании инжиниринговых услуг.

В обследовании приняли участие 2204 организации и их филиала, в том числе 1035 вузов и их филиалов (78%) и 883 научные организации и их филиала (не более 60%). Также информацию о своей деятельности представили 286 МИП. Вузы являются учредителями (соучредителями) 253 из них, а научные организации – 33.

В статистическом наблюдении участвовали организации из всех федеральных округов Российской Федерации. Наибольшее число организаций расположены в Москве (18%), в Центральном (16%) и Приволжском (15%) федеральных округах. Далее следует Северо-Западный федеральный округ (11%). Меньше всего организаций находятся в Дальневосточном (7%) и Северо-Кавказском (4%) федеральных округах и субъектах, вошедших в состав Российской Федерации в 2022 г. (2%) (табл. 1).

Распределение обследованных организаций по типам и федеральным округам

Табл. 1

Федеральные округа	Число организаций				Удельный вес, %			
	Всего	Вузы	Научные организации	МИП	Всего	Вузы	Научные организации	МИП
Всего	2208	1035	883	286	100	100	100	100
Москва	387	113	223	51	18	11	25	18
Центральный федеральный округ	369	191	107	71	16	18	12	25
Северо-Западный федеральный округ	252	100	120	32	11	10	14	11
Южный федеральный округ	212	120	68	24	10	12	8	8
Северо-Кавказский федеральный округ	88	54	32	2	4	5	4	1
Приволжский федеральный округ	321	187	85	49	15	18	10	17
Уральский федеральный округ	143	84	53	6	6	8	6	2
Сибирский федеральный округ	238	101	110	27	11	10	12	9
Дальневосточный федеральный округ	152	55	73	24	7	5	8	8
Субъекты, вошедшие в состав РФ в 2022 г.	42	30	12	–	2	3	1	0

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Распределение по федеральным округам отчитавшихся вузов и научных организаций существенно не отличается от структуры генеральной совокупности этих групп организаций (табл. 2).

По форме собственности 75% отчитавшихся организаций являются государственными и муниципальными. При этом среди вузов удельный вес таковых составил 79%, а среди научных организаций – 96%.

Распределение вузов, научных организаций и их филиалов по федеральным округам в генеральной совокупности и выборке обследования, %

Табл. 2

Федеральные округа	Вузы и филиалы		Научные организации и филиалы	
	Генеральная совокупность	Отчитавшиеся организации	Генеральная совокупность	Отчитавшиеся организации
Всего	100	100	100	100
Москва	12	11	26	25
Центральный федеральный округ	19	18	14	12
Северо-Западный федеральный округ	9	10	14	14
Южный федеральный округ	11	12	7	8
Северо-Кавказский федеральный округ	6	5	4	4
Приволжский федеральный округ	19	18	10	10
Уральский федеральный округ	7	8	5	6
Сибирский федеральный округ	9	10	12	12
Дальневосточный федеральный округ	5	5	7	8
Субъекты, вошедшие в состав РФ в 2022 г.	3	3	1	1

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Полученные данные позволяют детально изучить фактическую деятельность вузов и научных организаций в области инжиниринга и возможности ее расширения как в целом, так и по видам инжиниринговых услуг, тематическим направлениям, субъектам Российской Федерации, а также проследить связь между масштабами инжиниринговой деятельности и ресурсной обеспеченностью организаций, их опытом участия в программах государственной поддержки. Результаты статистического наблюдения дополняет информация, полученная в ходе углубленных интервью с руководителями подразделений ведущих вузов, занимающихся инжиниринговой деятельностью.

1. Масштабы и особенности оказания инжиниринговых услуг

1.1. Основные характеристики инжиниринговой деятельности

С уходом зарубежных инжиниринговых компаний и крупных вендоров оборудования освободились значительные ниши, в которых спрос на инжиниринговые услуги существенно превышает предложение. Особенно это касается информационных технологий (ИТ), в том числе искусственного интеллекта (ИИ) и цифровых двойников, робототехники, машиностроения, химической промышленности. Кроме того, спрос на внедрение отечественных разработок повысился в несколько раз вследствие политики импортозамещения и достижения технологического суверенитета. Инжиниринговая деятельность вузов и научных организаций направлена на восполнение возникших дефицитов. В ходе углубленных интервью руководители инжиниринговых центров вузов в качестве своих сильных сторон отмечали, что готовы предлагать системные решения для производств, выполнять, помимо «поточных», специфические задачи заказчиков, учитывать их бюджетные ограничения и вести гибкую ценовую политику.

Общий объем инжиниринговых услуг, оказанных вузами, научными организациями и МИП собственными силами в 2023 г., составил 28744.8 млн руб.

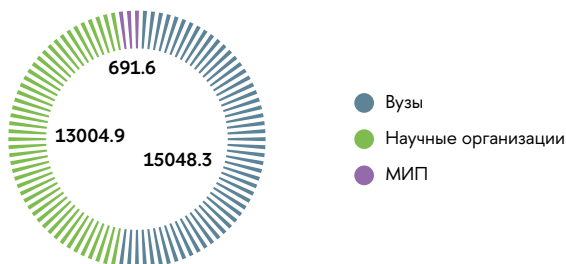
Доля инжиниринговых услуг, выполненных собственными силами вузов, научных организаций и МИП, в общем объеме произведенных товаров, выполненных работ и услуг, составляет 3%. В этом отношении вузы несколько опережают научные организации: объем инжиниринговой деятельности первых оказался больше на 17% (рис. 1а). Объем услуг, оказанных вузами составил 15048.3 млн руб. (52% от общей суммы), научными организациями – 13004.9 млн руб. (45%), МИП, находящимися в собственности вузов или научных организаций, – 691.9 млн руб. (3%).

Инженерно-техническое проектирование (разработка технических заданий (предложений), технико-экономических обоснований,

Рис. 1

Объем инжиниринговых услуг, оказанных вузами, научными организациями и МИП собственными силами: 2023, млн руб.

а) по типам организаций



б) по видам инжиниринговых услуг



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

проектной, рабочей и технологической документации для изделий, процессов, систем, объектов) – наиболее распространенный вид инжиниринговых услуг, оказанных вузами, научными организациями и МИП (24297.5 млн руб., или 84% общего объема инжиниринговых услуг). Чаще всего осуществлялось инженерно-техническое проектирование изделий (14423.4 млн руб., или 50%) и технологических процессов (8452.4 млн руб., или 30%). Следующий по востребованности вид инжиниринговых услуг – сопровождение заказчика при эксплуатации изделий, оборудования, объектов капитального строительства и культурного наследия, инженерно-техническое проектирование которых осуществлялось тем же исполнителем (1775.6 млн руб., или 6%). Несколько в меньшем объеме – 1651.5 млн руб. (6%) – осуществлялись инженерно-технические консультации на этапах разработки, подготовки производства, строительства или ввода в эксплуатацию объектов и систем, независимая экспертиза проектных и технических решений. Не более 4% пришлось на услуги по управлению проектами (в том числе ЕРС(М)-проектами) – их оказывали только 18 организаций (рис. 16).

Инжиниринговые услуги оказывали 323 организации, в том числе 182 вуза и их филиала, 99 научных организаций и их филиалов, 42 МИП. При этом организации сильно дифференцированы по объему услуг: у 46% он остается в пределах 10 млн руб. в год, и только у каждой десятой преодолела рубеж в 200 млн руб. (рис. 2).

Распределение вузов, научных организаций и МИП по объему инжиниринговых услуг, оказанных собственными силами: 2023, %

Рис. 2



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

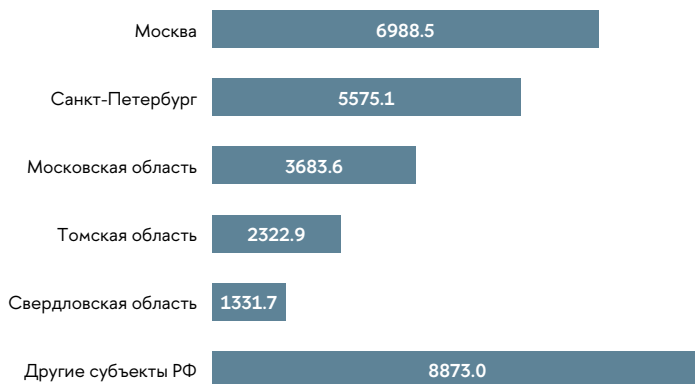
Большая часть инжиниринговых услуг (16907.7 млн руб., или почти 60% общего их объема) оказана реальному сектору экономики, в том числе 9036.0 млн руб. (31%) – предприятиям, находящимся в тех же регионах, что и организации-исполнители.

Почти 70% объема инжиниринговой деятельности вузов, научных организаций и МИП сконцентрировано в пяти субъектах РФ.

В 21 субъекте Российской Федерации организации вообще не занимались инжиниринговой деятельностью. В остальных 68 субъектах инжиниринговые услуги вузов, научных организаций и МИП оказались в той или иной мере востребованными. В пятерку лидеров, на которые приходится почти 70% инжиниринговой деятельности, входят два субъекта из Центрального федерального округа – Москва (24% общего объема инжиниринговых услуг) и Московская область (13%), и по одному из Северо-Западного, Сибирского и Уральского федеральных округов – Санкт-Петербург (19%), Томская (8%) и Свердловская (5%) области (рис. 3).

Топ-5 субъектов Российской Федерации по объему инжиниринговых услуг, оказанных вузами, научными организациями и МИП собственными силами: 2023, млн руб.

Рис. 3



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Как правило, в регионах, занимающих лидирующие позиции, общее число организаций, инжиниринговые услуги которых востребованы, не превышает десяти. Исключение составляют Москва и Санкт-Петербург, где расположены 62 и 25 организаций и их филиалов соответственно. Но даже здесь организаций с наибольшими масштабами инжиниринговой деятельности (более 200 млн руб. в год) оказалось немного – восемь и шесть соответственно. Такое распределение отражает высокий уровень дифференциации внутри этих субъектов. Особенностью Москвы является то, что новейшие технологии и разработки, созданные в столичных вузах и научных центрах (крупнейших в стране), существенно реже применяются в других регионах: почти три четверти инжиниринговых услуг оказывались московским заказчиком. Противоположная ситуация складывается в Санкт-Петербурге. Здесь также располагаются сильные научные школы, но они в большей степени ориентированы на внешних заказчиков, в результате чего 73% инжиниринговых услуг оказывались организациям других субъектов Российской Федерации.

Среди вузов, научных организаций и МИП лишь единицы занимаются реинжинирингом и обратным инжинирингом.

В связи с острой потребностью разворачивания российского производства на основе передовых технологических разработок по тем видам продукции, которые остаются под санкционными ограничениями, в рамках Концепции технологического развития до 2030 года особое внимание уделяется развитию обратного инжиниринга (реверс-инжиниринга), в частности центрам обратного инжиниринга.

Обратный инжиниринг (реверс-инжиниринг) представляет собой «копирование изделий по готовому образцу, когда подразумевается воссоздание конструкторской документации, по которой в дальнейшем можно изготовить аналогичное изделие» [Росстат, 2024].

Реинжиниринг связан с «оптимизацией системы организации и управления хозяйственным процессом, которая основана на принципах ориентации на весь процесс, на качественный скачок, на отказ от устоявшихся правил работы, принципов ведения хозяйственного процесса и переход к новым технологиям бизнеса, на использование существенно более эффективных технологий» [Росстандарт, 2016].

В 2023 г. объем обратного инжиниринга вузов, научных организаций и МИП составил 582.9 млн руб., или 2% общего объема оказанных инжиниринговых услуг. Опыт выполнения подобных проектов был у 24 организаций, в том числе у 21 вуза. По этому направлению лидируют Свердловская область, где услуг соответствующего вида было оказано на 326.6 млн руб. (более половины от общего объема обратного инжиниринга, выполненного вузами и научными организациями), а также Самарская область и Республика Татарстан, на которые в совокупности приходится 145.6 млн руб. (около четверти). Для сравнения: объем услуг по обратному инжинирингу, оказанных московскими организациями, составил 23.6 млн руб.

Похожая картина складывается в области реинжиниринга: в 2023 г. им занимались 22 организации, в том числе 20 вузов, и в общей сложности было оказано услуг на сумму 606.1 млн руб. Как правило, речь идет о выполнении вузами из отдельных регионов эпизодических проектов. В наибольшей степени в такую деятельность были вовлечены организации Самарской области (выполнены работы на сумму 176.8 млн руб.), Нижегородской области (135.3 млн руб.) и Москвы (78.4 млн руб.).

1.2. Различия между вузами и научными организациями

Вузы и научные организации различаются по структуре оказываемых инжиниринговых услуг. У научных организаций выше доля услуг по инженерно-техническому проектированию изделий (59%) и управлению проектами (6%), а у вузов – услуг по инженерно-техническому проектированию технологических процессов (37%) и инженерно-технических консультаций (8%) (табл. 3).

Научные организации специализируются на инжиниринговых услугах в области энергетики и рационального природопользования (36%), вузы – электронной и радиоэлектронной техники (23%).

Портфель заказов вузов оказался более диверсифицирован по тематическим направлениям, чем научных организаций. Около трети вузов оказывали инжиниринговые услуги по одному тематическому направлению, а в среднем один вуз, занимавшийся инжиниринговой деятельностью, реализовывал проекты по 3–4 тематическим направлениям. В то же время инжиниринговая деятельность 67% научных организаций ограничивалась только одним тематическим направлением.

Объем инжиниринговых услуг по видам услуг и типам организаций: 2023

Табл. 3

Виды инжиниринговых услуг	Объем, млн руб.			Удельный вес в общем объеме оказанных инжиниринговых услуг, %		
	Всего	Вузы, их филиалы и МИП	Научные организации, их филиалы и МИП	Всего	Вузы, их филиалы и МИП	Научные организации, их филиалы и МИП
Инженерно-техническое проектирование	24297.5	13251.7	11045.8	85	86	84
в том числе: изделий	14423.4	6588.9	7834.5	50	43	59
технологических (производственных) процессов	8452.4	5716.9	2735.5	30	37	21
объектов капитального строительства	1253.6	783.3	470.3	4	5	4
зданий, транспортных и прочих сооружений, являющихся объектами культурного наследия	168.1	162.7	5.4	1	1	0
Инженерно-технические консультации на этапах разработки, подготовки производства, строительства или ввода в эксплуатацию объектов и систем, независимая экспертиза проектных и технических решений	1651.5	1305.8	345.7	6	8	3
Управление проектами на оказание инжиниринговых услуг	1020.1	204.4	815.7	4	1	6
Сопровождение заказчика при эксплуатации изделий, оборудования, объектов капитального строительства или культурного наследия, инженерно-техническое проектирование которых осуществлялось тем же исполнителем	1775.6	727.7	1047.9	6	5	8

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Вузы в большей степени ориентированы на внутренний спрос в своих регионах. В то время как они выполнили 44% инжиниринговых услуг по заказу организаций, находящихся в том же регионе, научные организации – не более трети.

Вузы также активнее сотрудничали с реальным сектором: доля работ, выполненных для него вузами, составила 61%, научными организациями – 56%.

Состав регионов, в которых преимущественно концентрируется инжиниринговая деятельность вузов и научных организаций, несколько различается. С одной стороны, Москва и Санкт-Петербург бесспорно лидируют как по вузовскому, так и по академическому инжинирингу. С другой стороны, в число передовых регионов по вузовскому инжинирингу также вошли Томская, Самарская области и Республика Башкортостан, по академическому – Московская, Свердловская и Новосибирская области.

2. Участие в государственных программах поддержки и инжиниринговая деятельность вузов

Программа «Приоритет 2030» – одна из ключевых инициатив, реализуемых в сфере подготовки высококвалифицированных кадров [Минобрнауки России, 2021]. Ее цель – не только вывести университеты-участники на лидирующие позиции в России и в мире, но и сформировать на их основе кластеры научно-технологического и социально-экономического развития регионов, которые внесут существенный вклад в достижение национальных целей развития до 2030 г. По результатам обследования **вузы, участвующие в программе «Приоритет 2030», выступают ключевыми поставщиками инжиниринговых услуг со стороны вузовского сообщества:** на них приходится 81% инжиниринговых услуг, оказанных вузами в 2023 г., причем наиболее значимый вклад внесли организации – участники специальных треков. Так, доля вузов – участников трека «Исследовательское лидерство» составила 34% (5060.5 млн руб.), трека «Территориальное и отраслевое лидерство» – 26% (3935.3 млн руб.).

Также в последние годы был реализован ряд государственных программ, направленных на развитие инжиниринговой деятельности в вузах. В их числе государственная поддержка создания инжиниринговых центров на базе вузов с целью прямого стимулирования их выхода на рынок инжиниринговых услуг [Правительство РФ, 2013, 2020].

Прежде чем представить мнения представителей вузов-участников, получивших государственную поддержку, следует уточнить, чем примечательны вузы для рынка инжиниринговых услуг и почему важно способствовать расширению их участия с помощью государственных программ поддержки. По результатам углубленных интервью с руководителями инжиниринговых центров ведущих вузов можно выделить следующие особенности вузов как поставщиков инжиниринговых услуг:

- обладание возможностями для реализации комплексных проектов (от научных исследований и разработок до запуска производств);
- готовность вузов (их подразделений) гибко перестраиваться на работу под заказ, в то время как коммерческие инжиниринговые компании ориентированы главным образом на разработку серийных решений;

- готовность выстраивать гибкую политику взаиморасчетов с заказчиками и адаптировать разработку инжиниринговых решений с учетом финансовых ограничений клиентов.

Среди мотивов для участия в грантовых программах, указанных руководителями инжиниринговых центров, созданных в их рамках, выделяются два ключевых:

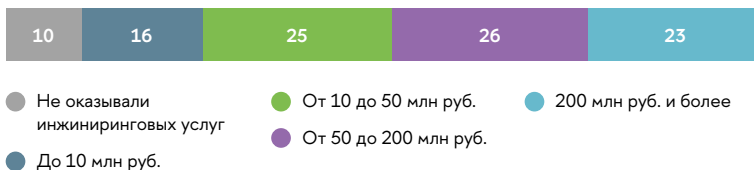
- потребность в формировании в вузах организационных структур, в рамках которых было бы возможно наращивать профессиональные компетенции исследовательских команд в области научно-технических разработок и их внедрения в производство, расширять линейку инжиниринговых услуг для решения различных производственных задач;
- потребность в более системной и эффективной организации проектной работы в конкурентной среде, которая предполагает компетентную обработку поступающих от компаний запросов, грамотную оценку имеющихся ресурсов для их выполнения, мониторинг графиков исполнения заказов, мобилизацию подразделений вуза и синхронизацию работ между ними.

Необходимость создания специализированного подразделения опрошенные руководители обосновывали тем, что до участия в конкурсе инжиниринговая деятельность в их вузах носила фрагментарный характер, велась в отдельных подразделениях, которым не хватало собственных компетенций для квалифицированной обработки запросов заказчиков. В таких условиях масштабирование инжиниринговых проектов было затруднено.

Согласно результатам обследования, **значительной части вузов в той или иной степени удалось реализовать возможности, связанные с участием в грантовых программах по созданию и развитию инжиниринговых центров.** Всего в рамках рассматриваемых программ гранты на создание и развитие инжиниринговых центров получили 75 вузов, 65 из которых приняли участие в обследовании. Из них 90% оказывали инжиниринговые услуги в 2023 г., причем каждый второй показал средние (от 50 до 200 млн руб.) или высокие (200 млн руб. и более) объемы инжиниринговой деятельности (рис. 4). Их суммарный вклад оказался очень весомым: на них приходится 42% общего объема инжиниринговых услуг, оказанных вузами в 2023 г. Однако некоторые вузы – получатели грантов пока не внесли существенного вклада в инжиниринг, что отчасти может быть объяснено определенным лагом между инвестициями грантовых средств и их экономической отдачей.

Распределение вузов – получателей грантов на создание и развитие инжиниринговых центров по объему оказанных ими инжиниринговых услуг: 2023, %

Рис. 4



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Отметим, что **доля получателей грантов на создание и развитие инжиниринговых центров выше в группах вузов с наибольшими объемами инжиниринговой деятельности**. Среди таких организаций почти половина участвовала в грантовых программах, тогда как среди вузов с минимальной инжиниринговой деятельностью – только 11% (рис. 5).

По мнению руководителей инжиниринговых центров ведущих вузов, созданных в рамках грантовых программ и демонстрирующих успешное развитие, реализация мер поддержки привела к значимым положительным результатам. В частности, удалось:

- нарастить материально-техническую базу для инжиниринговой деятельности (приобрести опытные площадки, полигоны, оборудование, аппаратные средства, программное обеспечение и др.) – по оценкам получателей грантов, в случае отсутствия поддержки соответствующие средства пришлось бы самостоятельно накапливать несколько лет;
- усилить свои команды высококвалифицированными кадрами благодаря условиям грантовых программ, позволяющим расходовать полученные средства не только на материально-технические ресурсы, но и на оплату труда сотрудников;
- масштабировать в короткие сроки инжиниринговую активность подразделений;

Рис. 5

Число и удельный вес вузов – получателей грантов на создание и развитие инжиниринговых центров по объему инжиниринговых услуг: 2023



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

- осуществить более глубокие разработки не только по имеющимся, но и по новым направлениям деятельности, и таким образом расширить свое присутствие на рынке;
- повысить внутреннюю организационную дисциплину, стимулировать команду работать на результат за счет системного мониторинга деятельности инжинирингового подразделения, основанного на реализуемом Минобрнауки России механизме отслеживания результатов деятельности получателей поддержки по показателям эффективности.

Нацеленность мер на укрепление кадровой и ресурсной составляющих является важным аспектом, поскольку заказчики из реального сектора экономики, как правило, склонны инвестировать не в научные исследования, создающие основу для будущих инжиниринговых проектов, а в конкретные прикладные решения.

Грантовые программы позволили созданным инжиниринговым подразделениям выжить в течение первых одного-двух лет своего существования, дали им возможность сформировать условия для полноценной работы и выхода на коммерческие контракты. При этом свои первые заказы ведущие инжиниринговые центры выполняли в лучшем случае на уровне себестоимости – с целью завоевания доверия заказчиков, особенно крупных, – и рассматривали их скорее как инвестиции в репутацию, чем источник доходов.

На основе данных обследования проиллюстрируем роль инжиниринговых центров, созданных вузами и научными организациями как в рамках грантовых программ, так и по собственной инициативе. Инжиниринговая деятельность чаще всего осуществлялась именно такими структурами. В 2023 г. в 58% организациях, оказывавших инжиниринговые услуги, к выполнению проектов привлекались инжиниринговые центры, которые могли выступать в роли как операторов, управляющих проектами, так и непосредственных исполнителей (табл. 4). Среди вузов доля таких организаций существенно выше (69%).

Организации, оказывавшие инжиниринговые услуги, по видам подразделений, участвовавших в их оказании, и типам организаций: 2023, %

Табл. 4

Виды подразделений	Организации – всего	в том числе	
		научные организации	вузы
Инжиниринговые центры	58	37	69
Центры инженерных разработок	27	19	31
Технопарки	9	0	14
Центры коллективного пользования научным оборудованием	39	26	45
Центры трансфера технологий	20	7	26
Центры Национальной технологической инициативы	4	1	6
Научные центры мирового уровня	5	1	7
Передовые инженерные школы	10	0	15
Иные структурные подразделения	51	54	49

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Инжиниринговые центры, при их наличии в организации, выступают ключевыми, но не единственными исполнителями инжиниринговых проектов. Например, в 27% организаций услуги оказывались силами центров инженерных разработок, в том числе созданных в рамках Постановления Правительства Российской Федерации от 18 февраля 2022 г. № 209 [Правительство РФ, 2022а], в 39% организаций – центров коллективного пользования оборудованием (табл. 4). Более того, более чем в половине (51%) организаций в инжиниринговой деятельности были задействованы другие подразделения¹⁶, включая кафедры, прочие исследовательские центры и т. д.

Особый интерес представляет распределение работ в рамках инжиниринговых проектов при наличии или отсутствии в организации инжинирингового центра. Среди организаций, не имеющих подобных подразделений, в 25% процентах случаев работы выполнялись центрами инженерных разработок, в 34% – центрами коллективного пользования научным оборудованием, и почти в двух третях – иными структурными подразделениями (табл. 5). При этом в случае создания инжинирингового центра только в 25% организаций деятельность концентрируется исключительно в нем. В трех четвертях вузов, имеющих инжиниринговые центры, к выполнению инжиниринговых проектов также привлекались и другие подразделения, чаще всего центры коллективного пользования научным оборудованием. Таким образом, инжиниринговая деятельность в вузах, как правило, осуществляется не одним подразделением, а является результатом внутренней кооперации ряда структурных единиц. А в случае создания инжиниринговых центров они становятся интеграторами этой деятельности.

При росте объемов инжиниринговой деятельности потребность в создании инжинирингового центра в организации возрастает. Так, оказанием инжиниринговых услуг занимались инжиниринговые центры 43% организаций с минимальным объемом инжиниринговой деятельности (до 10 млн руб.), а среди организаций, достигших объемов от 200 млн руб., эта доля почти вдвое выше (табл. 6).

Более того, с ростом объемов инжиниринговых услуг за счет расширения кооперации между подразделениями деятельность становится более распределенной. При объеме услуг менее 10 млн руб. проекты реализуются,

¹⁶ За исключением центров инженерных разработок, технопарков, центров коллективного пользования научным оборудованием, центров трансфера технологий, центров Национальной технологической инициативы, научных центров мирового уровня, передовых инженерных школ.

Организации, оказывавшие инжиниринговые услуги, по видам подразделений, участвовавших в их оказании, и наличию инжинирингового центра, %

Табл. 5

Виды подразделений	Организации, в которых инжиниринговый центр	
	есть	отсутствует
Инжиниринговые центры	95	0
Центры инженерных разработок	29	25
Технопарки	13	4
Центры коллективного пользования научным оборудованием	42	34
Центры трансфера технологий	24	13
Центры Национальной технологической инициативы	6	2
Научные центры мирового уровня	6	3
Передовые инженерные школы	16	0
Иные структурные подразделения	41	66

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

как правило, одним-двумя видами подразделений, а в организациях с объемом услуг от 200 млн руб. – тремя и более видами. В последних основное взаимодействие происходит между инжиниринговыми центрами, центрами инженерных разработок, центрами трансфера технологий¹⁷ и центрами коллективного пользования научным оборудованием (табл. 6).

¹⁷ Включая центры трансфера технологий, созданные в рамках Постановления Правительства Российской Федерации от 16 июня 2021 г. № 916 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета грантов в форме субсидий на оказание государственной поддержки создания и развития центров трансфера технологий, осуществляющих коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности научных организаций и образовательных организаций высшего образования». <http://static.government.ru/media/files/4nDnd4UfC1BDrAEV3aT0dFLQf2MnHLo.pdf> (дата обращения: 08.07.2025).

Организации, оказывавшие инжиниринговые услуги, по видам подразделений, участвовавших в их оказании, и объему инжиниринговых услуг, %

Табл. 6

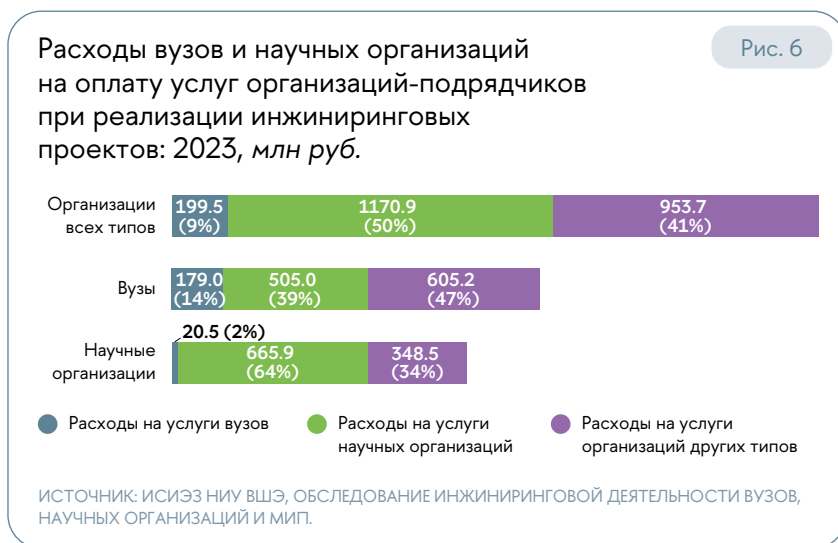
Виды подразделений	Организации с объемом инжиниринговых услуг			
	менее 10 млн руб.	от 10 до 50 млн руб.	от 50 до 200 млн руб.	более 200 млн руб.
Инжиниринговые центры	43	60	70	81
Центры инженерных разработок	16	27	30	53
Технопарки	10	9	11	6
Центры коллективного пользования научным оборудованием	26	43	53	44
Центры трансфера технологий	11	18	26	38
Центры Национальной технологической инициативы	2	1	4	19
Научные центры мирового уровня	4	7	2	6
Передовые инженерные школы	1	6	17	31
Иные структурные подразделения	47	57	49	50

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

3. Роль кооперации вузов, научных организаций и МИП

3.1. Кооперация вузов и научных организаций

По данным обследования, расходы вузов и научных организаций на оплату услуг организаций-подрядчиков при реализации инжиниринговых проектов составили 2324.1 млн руб. Половина этих средств пришлась на привлечение научных организаций и 9% – вузов (рис. 6).



Расходы на оплату работ подрядчиков составляют примерно 8% от общего объема инжиниринговых услуг, оказанных собственными силами, как у вузов, так и у научных организаций. Однако, несмотря на близкие доли вузов и научных организаций, пользовавшихся в рамках выполнения инжи-

инжиниринговых проектов услугами сторонних организаций (27 и 23% соответственно), характер и объемы их кооперации различаются.

В большинстве случаев при реализации инжиниринговых проектов научные организации кооперировались с другими научными организациями, а вузы – с организациями, не относящимися ни к тому, ни к другому типу.

Так, вузы потратили на вовлечение научных организаций 505 млн руб., или 3% объема инжиниринговых услуг, выполненных собственными силами, сами научные организации – 665.9 млн руб., или 5%. При обращении в научные организации в подавляющем большинстве случаев требовались инжиниринговые услуги (99 и 97% расходов научных организаций и вузов соответственно). При этом наибольшей популярностью пользовались услуги по инженерно-техническому проектированию (95 и 80%), однако вузы также предъявляли спрос на услуги по инженерно-техническому консультированию (9%).

Что касается привлечения в качестве субподрядчиков вузов, то научными организациями на эти цели было потрачено лишь 20.5 млн руб. (0.2% объема инжиниринговых услуг, выполненных собственными силами), а самими вузами – 179.0 млн руб. (1%).

В углубленных интервью руководители ряда инжиниринговых подразделений вузов в качестве основных причин кооперации указывали необходимость «точечного добора компетенций», а также «заполнение отдельных ниш» в связи с дефицитом материально-технической базы. Так, руководитель инжинирингового центра в области машиностроения сообщил, что из-за нехватки собственных производственных мощностей для производства опытных образцов и проведения испытаний, как правило, привлекаются субподрядчики.

Поскольку вузы и научные организации редко оказывали услуги по управлению проектами и в ограниченных масштабах обращались к субподрядчикам при оказании инжиниринговых услуг, можно предположить, что они либо выполняли инжиниринговые проекты самостоятельно, либо выступали в роли подрядчиков у более крупных игроков рынка инжиниринговых услуг. Только у единиц есть опыт работы в области инжиниринга в качестве интегрирующей организации.

Участие в различных образовательных и научно-технических объединениях с отраслевыми предприятиями (в том числе в форме партнерств, консорциумов) можно рассматривать в качестве фактора, создающего условия для развития кооперации, прежде всего в областях исследований и образования, а также инжиниринга. По результатам обследования, вузы

гораздо активнее, чем научные организации, участвуют в подобных объединениях. Так, 43% вузов и только 19% научных организаций участвуют хотя бы в одном объединении, при этом в среднем вуз состоит в четырех, а научная организация – в лучшем случае в одном объединении. Масштабы такого сотрудничества оказываются больше у тех вузов, которые ведут инжиниринговую деятельность.

По мнению руководителей ряда инжиниринговых подразделений вузов, складываются как полезные, эффективные объединения, так и не вполне удачные, носящие формальный характер. В качестве примера эффективного партнерства руководитель инжинирингового центра в области новых материалов назвал создание консорциума ведущих вузов на базе инжиниринговых подразделений, который выполнял функции «распределительного центра», при этом один из вузов-участников отвечал за разработку материалов, другой – за проектирование изделий из них, а третий выполнял инжиниринговые услуги, связанные с подготовкой производства. За счет сильных сторон каждого из участников удалось значительно повысить конкурентоспособность реализуемых проектов.

Другой положительный результат – участие вузов в обсуждении отраслевой повестки на площадках объединений, отраслевых ассоциаций и трансляция ими своих предложений по развитию сферы инжиниринговых услуг на уровень государственного управления для включения их в актуальные государственные программы.

Однако в ряде случаев опрошенные эксперты не делали серьезных ставок на участие в объединениях. Более того, они сообщали, что сталкивались со сложностями в продвижении своих интересов в рамках профессиональных консорциумов, в частности с неравноправием по сравнению с крупными коммерческими компаниями, лоббирующими собственные интересы.

3.2. Кооперация с МИП

В рамках грантовых программ поддержки инжиниринговой деятельности вузов и научных организаций предусмотрено создание получателями грантов инжиниринговых центров в форме структурного подразделения либо МИП. Согласно результатам обследования, совокупный объем инжиниринговых услуг, оказанных силами МИП в 2023 г., составил 691.9 млн руб., или 2.4% общего объема инжиниринговых услуг с учетом вузов и научных организаций.

Из общего числа обследованных вузов и научных организаций 307 являются учредителями (соучредителями) в совокупности 1184 МИП. Из них почти половина в 2023 г. не осуществляли никакой хозяйственной деятельности, а в рамках обследования об оказании инжиниринговых услуг сообщили лишь 42 МИП, у половины из которых объем работ не превышал 3 млн руб., у 19% он составил от 3 до 10 млн руб., у 26% – от 10 до 50 млн руб. и только у 5% – 50 млн руб. и более (рис. 7).

Это означает, что крупные заказы получают лишь очень немногие МИП.

Распределение МИП по объему инжиниринговых услуг, оказанных собственными силами: 2023, %

Рис. 7



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

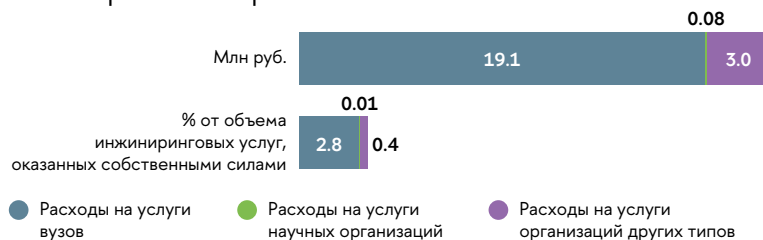
Вузы и научные организации, занимавшиеся инжиниринговой деятельностью, практически не привлекали к выполнению соответствующих проектов учрежденные ими МИП в рамках договоров субподряда. В ходе обследования был выявлен единственный случай такой кооперации в объеме 8.5 млн руб.

В рамках инжиниринговой деятельности большинство МИП не передавали по субподряду своим учредителям значительные объемы средств, привлеченных для выполнения заказов. Только шесть из них пользовались услугами вузов и научных организаций, однако стоимость соответствующих договоров оказалась небольшой: расходы на оплату услуг вузов составили 19.1 млн руб. (не более 3% объема инжиниринговых услуг, выполненных собственными силами МИП), а научных организаций – 0.08 млн руб. (0.01%) (рис. 8).

При этом собственные ресурсные возможности у МИП довольно скромные. Почти две трети (27) МИП, оказывавших инжиниринговые

Расходы МИП на оплату услуг организаций-подрядчиков при реализации инженеринговых проектов: 2023

Рис. 8



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

услуги, не имеют собственного научного оборудования и опытной базы, 36 (86%) не участвовали в прикладных научных исследованиях, являющихся заделами для развития инженеринговой деятельности. В отсутствие собственной материально-технической базы и исследований МИП, скорее всего, используют ресурсы своих учредителей.

В 75% случаев объемы инженеринговых услуг, оказанных МИП, были более скромными, чем у их учредителей. Только у десяти МИП они оказались выше, чем у материнской организации, но при этом у четырех из них масштабы инженеринговой деятельности оставались в пределах 1 млн руб., у шести – превышали 10 млн руб. У последних совокупный объем инженеринговых услуг составил 323.5 млн руб., а у их учредителей – 46.7 млн руб. Наиболее вероятно, что некоторые вузы и научные организации предпочли вынести основную инженеринговую деятельность в МИП, но такие случаи единичны.

Таким образом, МИП несколько в большей степени ориентированы на внешние заказы на рынке инженеринговых услуг, нежели на вовлечение в проекты своих учредителей. Руководители инженеринговых подразделений вузов, участвовавшие в углубленных интервью, отмечали, что МИП в ряде случаев служат «окном» для заказов коммерческих организаций и привлекаются для участия в конкурсных закупках, где вуз напрямую участвовать не имеет возможности. Это могут быть тендеры, организованные только для коммерческих организаций либо МСП. Однако значимого, а тем более массового эффекта от кооперации с МИП пока не наблюдается.

4. Препятствия для развития инжиниринговой деятельности

4.1. Внутренние ограничения

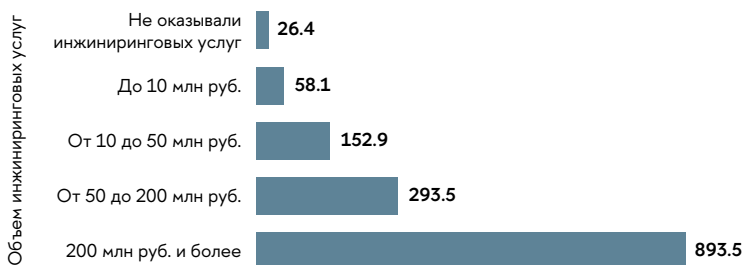
Руководители ряда подразделений ведущих вузов, оказывавших инжиниринговые услуги, выделили следующие ключевые внутренние ограничения для развития инжиниринговой деятельности.

- **Отсутствие или минимальные масштабы научно-исследовательской деятельности, особенно прикладных исследований.**

По мнению экспертов, важную роль в развитии инжиниринговой деятельности играет опыт научных исследований и разработок. Это могут быть достижения как лидеров исследовательских команд, так и коллективов, рабочих групп. Согласно результатам проведенного обследования, существует положительная связь между активностью организаций в области прикладных научных исследований, с одной стороны, и масштабами инжиниринговой деятельности – с другой (рис. 9).

Объем прикладных научных исследований,
выполненных собственными силами вузов,
в расчете на одну организацию
по объему инжиниринговых
услуг: 2023, млн руб.

Рис. 9



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Минимальные объемы исследовательской деятельности зафиксированы у вузов, не занимающихся инжиниринговой деятельностью или выполняющих работы в этой области на сумму менее 10 млн руб., максимальные – у тех, которые оказывают наибольший объем услуг.

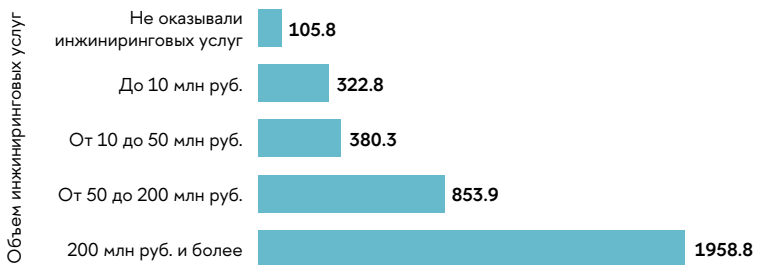
Аналогичная зависимость выявлена между стоимостью объектов интеллектуальной собственности, которую можно считать показателем результативности научно-исследовательской деятельности, и масштабами инжиниринговой деятельности. Так, полная учетная стоимость объектов интеллектуальной собственности организаций, не оказывавших инжиниринговые услуги, составляет 3.0 млн руб., оказывавших – 25.1 млн руб.

- **Дефицит оборудования и кадров, обладающих необходимыми компетенциями**

Организации, лучше обеспеченные ресурсами, ведут более масштабную инжиниринговую деятельность: вузы с максимальными ее объемами не только лучше обеспечены оборудованием (рис. 10), но и более интенсивно его используют (рис. 11).

Полная учетная стоимость научного оборудования и опытной базы вузов (на конец года) в расчете на одну организацию по объему инжиниринговых услуг: 2023, млн руб.

Рис. 10



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Рис. 11

Удельный вес вузов, оказывающих инженеринговые услуги, по видам используемого научного оборудования и опытной базы и по объему инженеринговых услуг: 2023, %



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Поскольку в инжиниринговой деятельности интенсивно используются научное оборудование и опытная база, следует обратить внимание на проблему их обновления. Вне зависимости от объемов инжиниринговой деятельности, доля относительно современного научного оборудования и опытной базы в вузах и научных организациях составляет в среднем только 46%, а коэффициент годности, рассчитываемый как отношение их остаточной балансовой стоимости к полной учетной стоимости, – в среднем 0.37¹⁸ (табл. 7). Таким образом, задача обновления основных фондов этого вида остается приоритетной для всех организаций, занимающихся инжиниринговой деятельностью.

Показатели качества научного оборудования и опытной базы по объему инжиниринговых услуг, оказанных вузами: 2023

Табл. 7

	Удельный вес современного оборудования и опытной базы (возрастом до 5 лет), %	Коэффициент годности оборудования и опытной базы,
Вузы и научные организации, не оказывающие инжиниринговые услуги	43	0.32
Вузы и научные организации, оказывающие инжиниринговые услуги	46	0.37
в том числе объемом, млн руб.:		
менее 10	50	0.38
от 10 до 50	42	0.36
от 50 до 200	48	0.38
200 и более	45	0.35

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Также выявлена взаимосвязь между численностью штатных научно-педагогических работников, выполнявших прикладные научные исследования и разработки, и объемом инжиниринговых услуг (рис. 12).

¹⁸ Коэффициент годности научного оборудования и опытной базы принимает значения от 0 до 1; чем меньше значение, тем выше износ основных фондов.

Рис. 12

Удельная численность штатных научно-педагогических и инженерно-технических работников вузов, выполнявших прикладные научные исследования, по объему инжиниринговых услуг: 2023, человек



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Роль инженерно-технических работников существенно возрастает в организациях с объемом инжиниринговых услуг от 200 млн руб., где численность вовлеченных в прикладную науку сотрудников примерно в десять раз выше, чем в вузах, оказывающих такие услуги в наименьшем объеме.

- **Отсутствие или недостаточный опыт участия исследовательских команд в проектах по внедрению разработок.**

О недостатке подобного опыта свидетельствует тот факт, что у 67% вузов, занимающихся прикладными научными исследованиями, отсутствует центр трансфера технологий – подразделение, осуществляющее коммерциализацию результатов интеллектуальной деятельности. Его наличие косвенно свидетельствует о системном характере трансфера технологий и существенных масштабах коммерциализации в вузе.

- **Отсутствие у участников команд, сотрудников подразделений навыков управления проектами и знания основ бизнес-культуры.**

По мнению экспертов, участвовавших в углубленных интервью, не только руководителям, но и инженерам, исследователям для реализации инжиниринговых проектов требуется опыт работы в качестве руководителя проекта или его части.

При этом руководители инжиниринговых центров, сотрудничавшие в рамках инжиниринговых проектов с коллегами из других подразделений вуза, отмечали, что последние могут самонадеянно соглашаться на выполнение работ, переоценивая свои возможности по срокам исполнения, имеющимся ресурсам, компетенциям.

- **Разработка формальных стратегий, концентрация только на текущих задачах.**

По оценкам экспертов, у лидера и его команды должно быть прозрачное видение не только текущих задач, но и среднесрочных целей и этапов их достижения, особенно при формировании планов развития по окончании грантового финансирования. Например, руководитель одного из ведущих инжиниринговых центров в области машиностроения, участвовавшего в грантовой программе в рамках Плана мероприятий (дорожной карты) в области инжиниринга и промышленного дизайна [Правительство РФ, 2013], видит будущее своей команды в выходе на новый уровень путем реализации задач «выращивания» технологических предпринимателей, оказании помощи стартапам в области инжиниринга, преобразовании центра в холдинг. В другом вузе – участнике этой же грантовой программы, который занимается инжинирингом в области химических наук и технологий, концепция развития связана с реализацией инновационной прикладной задачи – моделированием унифицированных химико-технологических систем, позволяющих создать многоассортиментную площадку, производственные мощности которой могли бы оперативно перестраиваться с одного продукта на другой с целью своевременного удовлетворения запросов заказчиков.

- **Пассивная позиция на исследовательском и инжиниринговом рынках.**

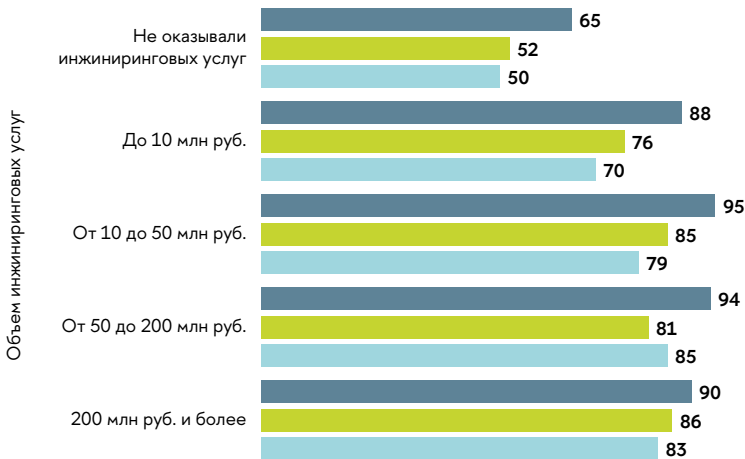
По мнению руководителей инжиниринговых центров, успех их подразделений связан в первую очередь не с работой по холодным контактам, а с активным маркетингом на ключевых выставках, форумах, где присутствуют потенциальные заказчики; ведением «детальной летописи для самопрезентации опыта работ»; участием или нацеленностью на участие

в «экспертных клубах» по профильным областям (например, в качестве экспертов при разработке нормативных документов, проектов государственных программ, а также в роли их операторов).

Чем масштабнее инжиниринговая деятельность, тем активнее вузы делятся информацией об имеющихся ресурсах и полученных результатах, размещая ее на официальных сайтах с целью привлечения заказчиков (рис. 13).

Удельный вес вузов, предоставивших информацию о ресурсах и результатах научной и производственной деятельности, в общем числе вузов, выполнявших прикладные научные исследования, по объему инжиниринговых услуг: 2023, %

Рис. 13



Размещали на официальных сайтах:

- информацию об имеющихся научно-технических разработках
- информацию об имеющихся производственных возможностях, оборудовании
- информацию об опыте выполнения работ, оказания услуг (кроме образовательных), производства товаров

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

- **Отсутствие эффективного проектного офиса (централизованного или интегрированного в инжиниринговый центр) для координации и взаимодействия с отраслевыми предприятиями.**

Наличие проектного офиса и его функциональная наполненность коррелируют с инжиниринговой деятельностью. В частности, только в четверти вузов, не реализующих инжиниринговые проекты, создано подразделение, осуществляющее координацию и взаимодействие с отраслевыми предприятиями. В вузах, оказывающих инжиниринговые услуги, ситуация обратная: в 96% из них такие структуры уже имеются.

Эксперты, участвовавшие в углубленных интервью, выделили в качестве ключевых задач проектного офиса коммуникации с внешними заказчиками и внутри вуза в рамках выполнения проектов. Эффективным их решением должен стать механизм «одного окна» для приема обработки и исполнения заявок. Такой подход предполагает, что проектный офис становится брокером для заказчиков, собирающим портфель заявок. Работа по приему и обработке заявок отраслевых предприятий в рамках проектного офиса организована в 94% вузов, занимающихся инжиниринговыми проектами.

Проектный офис играет роль переводчика задач, формулируемых в терминах заказчиков, на профессиональный язык исполнителей. Ключевым этапом обработки заявок является предварительный анализ возможностей их выполнения с учетом имеющихся свободных ресурсов, условий привлечения внешних соисполнителей, наличия уже готовых решений на рынке.

Организация коммуникаций внутри вуза в рамках выполнения заказов включает делегирование задач в соответствующие подразделения, поддержку и синхронизацию их работы, контроль выполнения ими поставленных задач. Как показали результаты обследования, распределением заявок компаний по отдельным подразделениям занимались проектные офисы в 90% вузов, оказывавших инжиниринговые услуги, координацией подразделений в рамках исполнения этих заявок – в 95%.

Кроме того, маркером качества централизованного проектного управления служит наличие такого инструмента, как информационная система взаимодействия с заказчиками (Customer Relationship Management System, CRM-система). Она позволяет в автоматизированном режиме отслеживать историю взаимодействия с заказчиками, объединять заявки в «одном окне» и обрабатывать их, дает возможность делегировать

подразделениям задачи по выполнению заявок, формировать графики работ и контролировать их выполнение.

Обследование выявило зависимость между масштабами инжиниринговой деятельности в вузах и интенсивностью использования CRM-систем (рис. 14). Так, среди вузов, оказывавших в 2023 г. инжиниринговые услуги объемом менее 10 млн руб., доля использовавших такие системы составила только 30%, а среди тех, чей годовой объем инжиниринговой деятельности превышал 200 млн руб., CRM-систему и/или ее аналоги имеют более 70% организаций. Еще более выражена зависимость от наличия разработанной в рамках CRM-системы карты подразделений с назначением ответственных по направлениям деятельности (рис. 14). Если вузы с объемом инжиниринговой деятельности менее 10 млн руб. имели этот инструмент только в 14% случаев, то среди вузов, преодолевших рубеж в 200 млн руб., таких 59%.

Удельный вес вузов, имеющих системы управления взаимоотношениями с заказчиками, в общем числе обследованных вузов: 2023, %

Рис. 14



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

4.2. Внешние барьеры

Наряду с внутренними ограничениями, сдерживающими развитие инженеринговой деятельности в вузах, интервью с руководителями инженеринговых центров позволили выявить и внешние барьеры, связанные с институциональными и экономическими условиями.

- **Осторожное отношение коммерческих компаний к вузам как подрядчикам в области прикладных проектов, инженеринга.**
По мнению экспертов, подобное отношение к инженеринговым командам вузов обусловлено убежденностью отраслевых заказчиков в том, что с некоммерческими организациями работать сложнее из-за их определенной инертности. Кроме того, потенциальные заказчики могут опасаться различий в целеполагании совместной работы: по их мнению, команды вузов видят своей основной задачей не фактическое внедрение разработок, а увеличение публикационной активности своих сотрудников. Эксперты считают, что повысить доверие к вузам как бизнес-партнерам может информационная поддержка инженеринговых центров со стороны государства.
- **Более длительное, по сравнению с коммерческими компаниями, согласование вузами контрактов, обусловленное требованиями законодательства в области закупок и высокой степенью бюрократизации механизмов принятия решений в вузах.**
- **Дефицит оборудования, приборов, программного обеспечения, вызванный санкциями, а также отсутствием средств на их приобретение (в том числе из-за «дорогих» кредитов).**
Эта проблема актуальна даже для ведущих инженеринговых центров. Участники грантовых программ сообщили, что не справляются с поступающим объемом заявок на инженеринговые услуги при максимальной загруженности площадок и оборудования, от части заказов им приходится отказываться, при этом некоторое оборудование сейчас невозможно купить.
- **Дефицит высококвалифицированных специалистов и техников на рынке труда.**
В ходе интервью эксперты признавали остроту проблемы «выращивания» новых инженерных кадров. Их надежды связаны с расширением подго-

товки высококвалифицированных специалистов в передовых инженерных школах [Правительство РФ, 2022b]. Однако это поможет решить кадровый вопрос только в среднесрочной перспективе. А пока они стараются привлекать на стажировки в инжиниринговые центры собственных студентов, но чаще всего эта мера решает проблему лишь частично.

- **Ограничения для участия вузов в конкурсных закупочных процедурах компаний, на коммерческих площадках (если инжинирингом занимается структурное подразделение).**

Руководитель подразделения ведущего вуза, занимающегося инжинирингом в области робототехники, привел типичные примеры таких ограничений: часть инжиниринговых проектов выставляются на конкурсных площадках, где могут работать только МСП; инжиниринговые проекты обозначаются в тендере как «поставка оборудования», а его участникам требуется иметь определенный основной код ОКВЭД, что автоматически исключает вузы из числа участников.

5. Инжиниринговая деятельность в разрезе тематических направлений

5.1. Тематический ландшафт

Инжиниринговая деятельность большинства вузов, научных организаций и МИП сфокусирована на одном или двух тематических направлениях.

Более четверти (27%) организаций и их филиалов, занимавшихся инжиниринговой деятельностью, оказывали услуги по двум тематическим направлениям, почти 45% – только по одному.

Сфера применения инжиниринговых услуг, оказанных организациями и их филиалами, участвовавшими в обследовании, достаточно обширна, однако возможности вузов, научных организаций и МИП варьируют в зависимости от тематического направления. Наиболее востребованы услуги в области энергетики и рационального природопользования (22%), электронной и радиоэлектронной техники (14%); масштабы инжиниринговой деятельности по другим направлениям существенно меньше (рис. 15).

Что касается таких приоритетных направлений, как робототехника, авиастроение, автомобилестроение, нефтегазовое машиностроение, железнодорожное машиностроение, то ими занимались единицы; в области станкостроения организации оказывали только эпизодические услуги объемом менее 10 млн руб. Совокупные объемы оказанных услуг по этим направлениям относительно небольшие: в автомобилестроении – 598.9 млн руб., авиастроении – 385.0 млн руб., робототехнике – 352.4 млн руб., станкостроении – 299.4 млн руб., нефтегазовом машиностроении – 267.9 млн руб., железнодорожном машиностроении – 57.1 млн руб.

Остановимся подробнее на каждом тематическом направлении (табл. 8).

Математика, компьютерные и информационные науки, ИТ. Инжиниринговые услуги в объеме более 10 млн руб. оказывали 24 организации, у 14 из них масштабы инжиниринговой деятельности в области физики и астрономии не превышали 50 млн руб. в год. На две организации из Москвы, имеющие наибольшие объемы инжиниринговых услуг, приходится почти 50% общего объема услуг по этому направлению.

Рис. 15

Число организаций, включая филиалы, и объем оказываемых ими инжиниринговых услуг по тематическим направлениям: 2023



ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Организации, оказывающие инжиниринговые услуги, по объему услуг и тематическим направлениям

Табл. 8

	Число организаций, оказывавших инжиниринговые услуги объемом			Всего
	от 10 до 50 млн руб.	от 50 до 200 млн руб.	200 и более млн руб.	
Математика, компьютерные и информационные науки, ИТ	14	8	2	24
Электронная и радиоэлектронная техника	13	6	7	26
Робототехника	5	2	0	7
Физика и астрономия	8	7	1	16
Химические науки и технологии	10	2	2	14
Науки о Земле и окружающей среде	9	4	1	14
Биологические науки и биотехнологии	8	5	0	13
Строительство и архитектура	19	8	1	28
Транспортные системы и технологии	8	5	1	14
Механика и машиностроение:				
авиастроение	9	2	0	11
судостроение	3	1	1	5
автомобилестроение	5	1	1	7
железнодорожное машиностроение	2	0	0	2
станкостроение	0	0	0	0
нефтегазовое машиностроение	4	0	0	4
механика и другое машиностроение	8	4	1	13
Технологии материалов и нанотехнологии	14	4	3	21
Энергетика и рациональное природопользование	11	8	7	26
Медицинские науки и технологии и общественное здравоохранение	7	4	1	12
Сельскохозяйственные науки	11	1	0	12

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Электронная и радиоэлектронная техника. Инжиниринговые услуги в объеме более 10 млн руб. оказывали 26 организаций. В числе лидеров (имеющих объем инжиниринговых услуг более 200 млн руб.) оказались семь организаций, в том числе пять вузов. Суммарно они выполнили три четверти общего объема инжиниринговых услуг в области электронной и радиоэлектронной техники. Интересно, что только две организации из семи расположены в Москве, остальные находятся в Санкт-Петербурге, Томской, Московской, Курской и Нижегородской областях.

Робототехника. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали семь организаций. При этом объемы выполняемых проектов по робототехнике оказались существенно меньше, чем в проектах, связанных с электронной и радиоэлектронной техникой. У пяти организаций масштабы инжиниринговой деятельности в области робототехники не превышали 50 млн руб., у двух – находились в диапазоне от 50 до 200 млн руб. в год.

Физика и астрономия. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 16 организаций, при этом у половины из них масштабы инжиниринговой деятельности в данной области не превышали 50 млн руб. в год. Инжиниринговые услуги на сумму более 200 млн руб. оказал только один вуз, расположенный в Томской области. Это абсолютный лидер: им было выполнено почти 44% от общего объема инжиниринговых услуг по рассматриваемому тематическому направлению.

Химические науки и технологии. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 14 организаций, при этом у 10 из них масштабы инжиниринговой деятельности не превышали 50 млн руб. в год. В числе лидеров (с объемом инжиниринговых услуг более 200 млн руб.) оказались две научные организации – одна из Москвы, вторая из Московской области, – которые суммарно выполнили около 40% от общего объема инжиниринговых услуг в области химических наук и технологий.

Науки о Земле и окружающей среде. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 14 организаций. По этому направлению только у одной научной организации из Кемеровской области объемы оказанных услуг превысили 200 млн руб., однако ее доля в общем объеме инжиниринговых услуг составляет не более трети. Важную роль здесь играют четыре организации «второго эшелона» (выполнявшие проекты на сумму от 50 до 200 млн руб.), расположенные в Воронежской, Калужской, Мурманской областях и Красноярском крае: их суммарный вклад составил почти 44%.

Биологические науки и биотехнологии. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 13 организаций. Почти три четверти от общего объема инжиниринговых услуг в данной области приходится на пять организаций, выполнявших работы объемом от 50 до 200 млн руб.; они находятся в Москве и Владимирской области.

Строительство и архитектура. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 28 организаций. У научной организации из Новосибирской области, занимающей первое место по данному направлению, вклад оказался невысоким (менее 17% от общего объема). Вместе с тем суммарный объем услуг восьми организаций «второго эшелона» составил почти 55%. Их география разнообразна: Москва, Республика Татарстан, Самарская область, Пермский край, Новосибирская область, Красноярский край, Донецкая Народная Республика.

Транспортные системы и технологии. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 14 организаций. Лидирует по этому направлению один из ведущих московских вузов, обеспечивший почти 30% от общего объема инжиниринговых услуг. Более 40% приходится на организации, имеющие небольшие объемы инжиниринговой деятельности (от 10 до 50 млн руб.), расположенные в Москве, Санкт-Петербурге, Республике Башкортостан, Челябинской области.

Механика и машиностроение. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 13 организаций. Абсолютным лидером здесь стала научная организация из Свердловской области, которая выполнила почти 60% работ по этому тематическому направлению.

Авиастроение. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 11 организаций, при этом у 9 из них масштабы инжиниринговой деятельности не превышали 50 млн руб. в год.

Судостроение. Только пять организаций оказывали инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. Первое место заняла научная организация из Санкт-Петербурга, ее доля в общем объеме выполненных работ в области судостроения составляет 94%.

Автомобилестроение. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали семь организаций. Здесь лидирует ведущий вуз из Свердловской области, на долю которого приходится почти 70% инжиниринговых услуг в данной области.

Железнодорожное машиностроение. Только две организации оказывали инжиниринговые услуги объемом от 10 до 50 млн руб.

Нефтегазовое машиностроение. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали четыре организации. Примерно половина работ была выполнена ведущим вузом, расположенным в Республике Башкортостан.

Технологии материалов и нанотехнологии. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывала 21 организация; у 14 из них масштабы инжиниринговой деятельности в области технологий материалов и нанотехнологий не превышали 50 млн руб. в год. В число лидеров (имеющих объем инжиниринговых услуг более 200 млн руб.) вошли две научные организации и один вуз из Москвы, которые суммарно выполнили 62% общего объема инжиниринговых услуг в этой области.

Энергетика и рациональное природопользование. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 26 организаций. Лидерами (имеющими объем инжиниринговых услуг более 200 млн руб.) оказались семь научных организаций, их вклад составил 85% общего объема инжиниринговых услуг в данной области. Они расположены в Москве, Санкт-Петербурге, Московской области, Республике Башкортостан.

Медицинские науки и технологии и общественное здравоохранение. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 12 организаций, и у половины из них масштабы инжиниринговой деятельности в этой области не превышали 50 млн руб. в год. Лидирует вуз, находящийся в Республике Крым, оказавший почти 36% общего объема инжиниринговых услуг в этой области.

Сельскохозяйственные науки. Инжиниринговые услуги объемом более 10 млн руб. оказывали 12 организаций, у 11 из которых масштабы инжиниринговой деятельности в этой области не превышали 50 млн руб. в год. Первое место занял вуз, расположенный в Республике Крым, выполнивший почти 17% общего объема инжиниринговых услуг в этой области.

5.2. Факторы тематической диверсификации

При более высоких объемах оказываемых инжиниринговых услуг шире круг тематических направлений, по которым организация их оказывает. Организации с объемом инжиниринговых услуг менее 10 млн руб. в год разрабатывали в среднем одну-две темы, от 10 до 50 млн руб. – три, от 50 до 200 млн руб. – четыре, от 200 млн руб. – шесть. Кроме того, организа-

ции с низкими объемами инжиниринговых услуг, работавшие по двум и более тематическим направлениям, в большей степени занимались одним из них. Участвовавшие в углубленных интервью руководители инжиниринговых центров ведущих вузов, имеющих объемы инжиниринговой деятельности более 200 млн руб., подтверждали, что с ростом объемов выполняемых заказов центры расширяли тематику и спектр оказываемых инжиниринговых и сопутствующих услуг, выполняли более сложные работы.

Как отмечалось выше, масштабная научная деятельность в организациях является важным условием для развития инжиниринговой деятельности. При этом чем выше объем реализуемых прикладных научных исследований и совокупные результаты по числу изобретений и полезных моделей или числу публикаций в рецензируемых научных изданиях, входящих в ядро РИНЦ, тем шире круг тематических направлений¹⁹, по которым оказывались инжиниринговые услуги (табл. 9). Более того, чем разнообразнее области, по которым проводятся прикладные научные исследования, имеющие результаты в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях из ядра РИНЦ, тем более разнообразны тематические направления инжиниринговых услуг. Это подтверждают показатели, отражающие силу связи (корреляцию) между рассматриваемыми индикаторами (табл. 10).

Более обеспеченные ресурсами организации – в отношении кадров (по численности научно-педагогических и инженерно-технических работников) и материально-технической базы (по стоимости научного оборудования и опытной базы) – могут распределять свои ресурсы на оказание инжиниринговых услуг по более широкому кругу тематических направлений (табл. 9).

В зависимости от тематического направления инжиниринговой деятельности различаются и потребности организаций в научном оборудовании и опытной базе. К наиболее ресурсоемким направлениям, где необходим широкий спектр оборудования, относятся физика и астрономия, химические науки и технологии, биологические науки и биотехнологии, технологии материалов и нанотехнологии. При оказании услуг в этих областях в среднем использовались два-три вида оборудования. Здесь

¹⁹ Диверсификация в данном случае оценивается по числу тематических направлений, по которым оказывались инжиниринговые услуги, велись научные исследования, создавались публикации, регистрировались изобретения и полезные модели.

Обеспеченность ресурсами и научная деятельность в организациях, оказывающих инжиниринговые услуги, в зависимости от числа тематических направлений

Табл. 9

	Число тематических направлений, по которым оказывались инжиниринговые услуги			
	1	2	3–4	5 и более
<i>Ресурсы в среднем на одну организацию:</i>				
Численность НПР и ИТР, чел.	107	147	250	424
в том числе численность НПР, чел.	72	93	178	276
Полная учетная стоимость научного оборудования и опытной базы, тыс. руб.	313 847	538 193	738 831	1 016 773
<i>Научная деятельность в среднем на одну организацию:</i>				
Объем прикладных научных исследований, выполненных собственными силами, тыс. руб.	153 073	137 385	285 502	471 896
Число тематических направлений по прикладным научным исследованиям	2	3	5	9
Число публикаций	486	780	865	1 850
Число тематических направлений по публикациям	5	9	10	15
Число изобретений и полезных моделей	41	57	80	125
Число тематических направлений по изобретениям и полезным моделям	2	4	5	9
ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.				

в первую очередь требуется оборудование для процессов обработки и превращения веществ и материалов, изучения и измерения их свойств, исследования их структуры и состава (табл. 11). Достаточно востребованы средства компьютерного моделирования: 56% организаций использовали их при оказании инжиниринговых услуг. В ряде областей в задачах

Корреляция между тематической широтой инжиниринговой деятельности, прикладных научных исследований и результативностью научной деятельности

Табл. 10

	Число тематических направлений, по которым оказывались инжиниринговые услуги	Число тематических направлений, по которым проводились прикладные научные исследования	Число тематических направлений, по которым есть публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в ядро РИНЦ за последние три года
Число тематических направлений, по которым оказывались инжиниринговые услуги	1	0,639	0,540
Число тематических направлений, по которым проводились прикладные научные исследования	0,639	1	0,719
Число тематических направлений, по которым есть публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в ядро РИНЦ за последние три года	0,540	0,719	1

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

моделирования наблюдается активный переход от реальной среды к виртуальной, применяются технологии цифровых двойников. Так, использовали средства компьютерного моделирования при выполнении проектов в области строительства и архитектуры 48% организаций, робототехники – 57%, нефтегазового машиностроения – 58%, судостроения – 67%, железнодорожного машиностроения – 71%. В области транспортных систем и технологий это самый используемый вид научного оборудования. Реже всего его применяли при выполнении работ в области естественных наук, особенно наук о Земле и смежных экологических наук, а также биологических, медицинских и сельскохозяйственных наук. Для последнего направления приоритетное значение имеет наличие опытной базы и оборудования для исследования структуры и состава веществ.

Табл. 11

**Использование различных видов оборудования и опытной базы
в инжиниринговой деятельности по тематическим направлениям: 2023,
в % от числа организаций, оказывавших инжиниринговые услуги**

Тематические направления	оборудование для процессов обработки и превращения веществ и материалов	оборудование для изучения и измерения свойств веществ и материалов	оборудование для исследования структуры и состава веществ и материалов	оборудование специализированное и уникальное	средства компьютерного моделирования и расчетов	машины и оборудованная опытная база
Математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, ИТ	36	36	26	25	58	21
Из них:						
электронная и радио-электронная техника	36	39	31	27	49	19
робототехника	19	19	10	19	57	19
Физика и астрономия	50	59	50	41	38	19
Химические науки и технологии	57	60	59	38	34	22
Науки о Земле и смежные экологические науки	34	41	36	43	32	11
Биологические науки и биотехнологии	59	57	54	46	27	19
Строительство и архитектура	39	42	27	29	48	13
Транспортные системы и технологии	35	30	20	30	38	13

Тематические направления	(окончание)					
	оборудование для процессов обработки и превращения веществ и материалов	оборудование для изучения и измерения свойств веществ и материалов	оборудование для исследования структуры и состава веществ и материалов	оборудование специализированное и уникальное	средства компьютерного моделирования и расчетов	машины и оборудование опытной базы
Механика и машиностроение	45	40	40	27	46	20
Из них:						
авиастроение	26	15	15	7	19	15
судостроение	11	22	11	44	67	22
автомобилестроение	38	44	44	25	25	19
железнодорожное машиностроение	29	57	14	43	71	0
станкостроение	44	48	37	26	44	19
нефтегазовое машиностроение	25	50	42	33	58	8
Технологии материалов и нанотехнологии	49	58	51	37	42	17
Энергетика и рациональное природопользование	37	50	37	34	39	24
Медицинские науки и технологии и общественное здравоохранение	27	36	33	21	24	6
Сельскохозяйственные науки	26	37	45	26	21	39

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

6. Инжиниринговая деятельность в субъектах Российской Федерации

6.1. Региональный ландшафт

Для изучения региональных особенностей реализации инжиниринговой деятельности субъекты Российской Федерации были разделены на четыре группы (квартили) в зависимости от объема оказанных услуг: в группу 1 вошли регионы, в которых совокупный объем услуг составил от 200 млн руб., в группу 2 – от 50 до 200 млн руб., в группу 3 – от 10 до 50 млн руб., в группу 4 – менее 10 млн руб. (табл. 12). К группе 1 относятся регионы, где инжиниринговые услуги вузов и научных организаций наиболее востребованы, а их мощности и компетенции для удовлетворения спроса наиболее развиты. Группа 2 включает регионы с умеренными востребованностью и предложением инжиниринговых услуг вузов и научных организаций, в том числе субъекты, где их возможности пока не покрывают существующий спрос. В группы 3 и 4 входят регионы, в которых отдельными организациями (преимущественно вузами) заключались лишь эпизодические соглашения на оказание инжиниринговых услуг. Масштабы инжиниринговой активности зависят от ресурсной обеспеченности и интенсивности научно-исследовательской деятельности. Наиболее высокие значения этих показателей отмечаются в группе 1, а при переходе к группе 4 они существенно снижаются (табл. 13).

Рассмотрим более подробно группу 1, объединяющую регионы с наибольшим объемом инжиниринговых услуг. В совокупности на организации таких регионов приходится 92% общего объема услуг, оказанных отчитавшимися вузами и научными организациями. В эту группу, помимо ранее отмеченных субъектов из топ-5, вошли еще 12 регионов. Таким образом, в составе группы 1 представлены пять субъектов из Приволжского федерального округа (Нижегородская, Самарская области, республики Татарстан и Башкортостан, Пермский край), четыре – из Центрального (Москва, Московская, Курская, Белгородская области), четыре – из Сибирского (Новосибирская, Томская, Кемеровская области, Красноярский край), два – из Южного федерального округа (Ростовская область, Республика Крым), и по одному из Северо-Западного (Санкт-Петербург) и Уральского (Свердловская область) федеральных округов.

Объемы инжиниринговых услуг, оказанных собственными силами вузов и научных организаций, по субъектам Российской Федерации

Табл. 12

Субъект Российской Федерации	Объем услуг, млн руб.
Группа 1 (объем инжиниринговых услуг – 200 млн руб. и более)	
Москва	6988.5
Санкт-Петербург	5575.1
Московская область	3683.6
Томская область	2322.9
Свердловская область	1331.7
Самарская область	1123.2
Новосибирская область	903.1
Республика Башкортостан	817.3
Нижегородская область	770.0
Ростовская область	525.3
Красноярский край	519.9
Курская область	418.3
Республика Татарстан	346.2
Республика Крым	337.1
Кемеровская область – Кузбасс	313.5
Пермский край	286.3
Белгородская область	224.2
Группа 2 (объем инжиниринговых услуг – от 50 до 200 млн руб.)	
Воронежская область	196.9
Краснодарский край	190.2
Мурманская область	175.5
Ленинградская область	153.1
Владимирская область	140.5
Калининградская область	118.4
Челябинская область	102.6

(продолжение)

Субъект Российской Федерации	Объем услуг, млн руб.
Калужская область	100.9
Тамбовская область	87.8
Донецкая Народная Республика	83.5
Севастополь	82.3
Волгоградская область	70.4
Иркутская область	70.1
Приморский край	63.5
Ярославская область	62.5
Омская область	56.2
Удмуртская Республика	55.3
Группа 3 (объем инжиниринговых услуг – от 10 до 50 млн руб.)	
Кировская область	36.9
Республика Дагестан	28.0
Тверская область	28.0
Орловская область	27.4
Псковская область	27.0
Республика Карелия	25.5
Забайкальский край	25.3
Республика Мордовия	24.6
Республика Саха (Якутия)	22.4
Чеченская Республика	22.2
Республика Марий Эл	21.5
Ставропольский край	20.4
Оренбургская область	17.5
Саратовская область	16.9
Чувашская Республика	15.5
Курганская область	13.5
Ивановская область	13.0
Новгородская область	10.8
Республика Бурятия	10.7

(продолжение)

Субъект Российской Федерации	Объем услуг, млн руб.
Группа 4 (объем инжиниринговых услуг – от 10 до 50 млн руб.)	
Хабаровский край	9.9
Ульяновская область	8.8
Тульская область	5.3
Пензенская область	4.0
Тюменская область	3.7
Алтайский край	2.5
Рязанская область	2.4
Камчатский край	1.7
Смоленская область	1.6
Республика Хакасия	1.0
Липецкая область	0.5
Брянская область	0.4
Кабардино-Балкарская Республика	0.1
Амурская область	0.1
Луганская Народная Республика	0.03
Группа 5 (инжиниринговых услуги не оказывались)	
Архангельская область	0.0
Астраханская область	0.0
Вологодская область	0.0
Еврейская автономная область	0.0
Запорожская область	0.0
Карачаево-Черкесская Республика	0.0
Костромская область	0.0
Магаданская область	0.0
Ненецкий автономный округ	0.0
Республика Адыгея	0.0
Республика Алтай	0.0
Республика Ингушетия	0.0
Республика Калмыкия	0.0
Республика Коми	0.0

(окончание)

Субъект Российской Федерации	Объем услуг, млн руб.
Республика Северная Осетия – Алания	0.0
Республика Тыва	0.0
Сахалинская область	0.0
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	0.0
Херсонская область	0.0
Чукотский автономный округ	0.0
Ямало-Ненецкий автономный округ	0.0

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

Ресурсная обеспеченность и масштабы научной деятельности вузов и научных организаций, оказывающих инжиниринговые услуги, по группам субъектов Российской Федерации

Табл. 13

Вид ресурсов, в среднем на одну организацию	группа 1	группа 2	группа 3	группа 4
Научное оборудование и опытная база, тыс. руб.	767312.4	584302.4	484548.3	326314.4
Численность НПР и ИТР персонала, чел.	256	152	134	76
Объем прикладных научных исследований, тыс. руб.	342870.6	119675.0	48927.3	44796.4

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

В целом в группе 1 вклад вузов в общий объем инжиниринговых услуг оказался приблизительно равным вкладу научных организаций, но в других группах доля услуг, оказанных вузами, выше. Вместе с тем внутри группы 1 влияние вузов существенно варьирует между регионами. Если в Санкт-Петербурге, Белгородской, Московской, Новосибирской, Свердловской областях, Пермском крае активность в области инжиниринга выше у научных организаций, то в остальных субъектах – напротив, у вузов (табл. 14).

Особенности инжиниринговой деятельности вузов и научных организаций в субъектах Российской Федерации

Табл. 14

	Место по объему оказанных вузами и научными организациями инжиниринговых услуг	Роль вузов Доля вузов в общем объеме инжиниринговых услуг региона, %	Вклад в реальную экономику Доля инжиниринговых услуг, оказанных реальному сектору, %	Вклад в региональную экономику Доля инжиниринговых услуг, оказанных в своем регионе, %
	Группа 1 (объем инжиниринговых услуг 200 млн руб. и более)	–	52	58
Москва	1	59	55	67
Санкт-Петербург	2	31	69	28
Московская область	3	1	44	10
Томская область	4	96	60	18
Свердловская область	5	41	15	4
Самарская область	6	87	52	54
Новосибирская область	7	19	78	30
Республика Башкортостан	8	100	100	60
Нижегородская область	9	100	91	42
Ростовская область	10	98	86	17
Красноярский край	11	100	54	58
Курская область	12	100	94	0
Республика Татарстан	13	77	73	64
Республика Крым	14	100	0	100
Кемеровская область – Кузбасс	15	13	16	84
Пермский край	16	41	68	43
Белгородская область	17	100	22	99

(продолжение)

	Место по объему оказанных вузами и научными организациями инжиниринговых услуг	Роль вузов Доля вузов в общем объеме инжиниринговых услуг региона, %	Вклад в реальную экономику Доля инжиниринговых услуг, оказанных реальному сектору, %	Вклад в региональную экономику Доля инжиниринговых услуг, оказанных в своем регионе, %
Группа 2 (объем инжиниринговых услуг от 50 до 200 млн руб.)	–	72	70	34
Воронежская область	18	100	98	29
Краснодарский край	19	99	100	18
Мурманская область	20	0	93	52
Ленинградская область	21	0	0	0
Владимирская область	22	100	87	78
Калининградская область	23	100	2	2
Челябинская область	24	100	85	75
Калужская область	25	0	91	0
Тамбовская область	26	100	43	57
Донецкая Народная Республика	27	100	98	18
Севастополь	28	86	73	24
Волгоградская область	29	100	71	65
Иркутская область	30	80	62	46
Приморский край	31	32	9	35
Ярославская область	32	100	99	28
Омская область	33	100	89	42
Удмуртская Республика	34	93	52	48
Группа 3 (объем инжиниринговых услуг от 10 до 50 млн руб.)	–	83	53	53
Кировская область	35	49	82	37
Республика Дагестан	36	100	0	100

(продолжение)

	Место по объему оказанных вузами и научными организациями инжиниринговых услуг	Роль вузов	Вклад в реальную экономику	Вклад в региональную экономику
		Доля вузов в общем объеме инжиниринговых услуг региона, %	Доля инжиниринговых услуг, оказанных реальному сектору, %	Доля инжиниринговых услуг, оказанных в своем регионе, %
Тверская область	37	33	19	21
Орловская область	38	100	89	11
Псковская область	39	100	96	26
Республика Карелия	40	100	100	45
Забайкальский край	41	100	64	45
Республика Мордовия	42	100	0	100
Республика Саха (Якутия)	43	0	33	100
Чеченская Республика	44	100	0	100
Республика Марий Эл	45	100	100	36
Ставропольский край	46	100	34	66
Оренбургская область	47	100	100	0
Саратовская область	48	100	14	96
Чувашская Республика	49	100	25	3
Курганская область	50	100	0	100
Ивановская область	51	100	70	30
Новгородская область	52	100	100	62
Республика Бурятия	53	17	91	20
Группа 4 (объем инжиниринговых услуг менее 10 млн руб.)	–	73	67	71
Хабаровский край	54	5	99	89
Ульяновская область	55	100	23	53
Тульская область	56	100	51	100
Пензенская область	57	100	100	100
Тюменская область	58	100	85	34

(окончание)

	Место по объему оказанных вузами и научными организациями инжиниринговых услуг	Роль вузов Доля вузов в общем объеме инжиниринговых услуг региона, %	Вклад в реальную экономику Доля инжиниринговых услуг, оказанных реальному сектору, %	Вклад в региональную экономику Доля инжиниринговых услуг, оказанных в своем регионе, %
Алтайский край	59	100	0	100
Рязанская область	60	100	100	100
Камчатский край	61	0	100	0
Смоленская область	62	100	100	0
Республика Хакасия	63	100	0	0
Липецкая область	64	100	100	100
Брянская область	65	100	100	80
Кабардино-Балкарская Республика	66	0	0	0
Амурская область	67	100	100	100
Луганская Народная Республика	68	100	100	0

ИСТОЧНИК: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, ОБСЛЕДОВАНИЕ ИНЖИНИРИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗОВ, НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И МИП.

По запросам организаций собственного региона в группе 1 было выполнено не более 40% объема инжиниринговых услуг (для сравнения: в группах 3 и 4, в которых организации выполняют небольшие проекты, эта доля выше – 53 и 71% соответственно). Тем не менее примерно в половине субъектов Российской Федерации из группы 1 деятельность вузов и научных организаций была связана преимущественно с собственным регионом. В частности, помимо Москвы, такая ситуация характерна для Республики Башкортостан, Республики Татарстан, Республики Крым, Кемеровской и Самарской областей. В остальных регионах, особенно в Московской, Томской, Свердловской, Ростовской, Курской областях, организации в большей степени ориен-

тированы на запросы других регионов. Подобная ситуация, как отмечалось в разделе 1, сложилась и в Санкт-Петербурге (табл. 14).

В подавляющем большинстве регионов группы 1 вузы и научные организации работали с реальным сектором экономики. В восьми субъектах (Санкт-Петербурге, Новосибирской, Нижегородской, Ростовской, Курской областях, Пермском крае, Республике Татарстан, Республике Башкортостан) для реального сектора было выполнено более двух третей объема реализованных проектов. Меньше всего услуг по запросу реального сектора (не более 20% от общего объема в регионе) было оказано в Кемеровской, Свердловской и Белгородской областях (табл. 14).

6.2. Тематический ландшафт в субъектах Российской Федерации, лидирующих по объему инжиниринговых услуг

Внутри группы 1 также следует отметить значительные различия в специализации организаций: существует значительная дифференциация регионов по числу тематических направлений, по которым осуществлялась инжиниринговая деятельность. Оказалось, **что чем выше место региона по объему оказанных инжиниринговых услуг, тем больше число тематических направлений, по которым этот субъект лидирует** (табл. 15). Например, Москва, находящаяся на 1-м месте по объему оказанных услуг, входит в топ-5 регионов почти по всем тематическим направлениям, кроме железнодорожного и нефтегазового машиностроения, причем преимущественно осуществлялось инженерно-техническое проектирование изделий (37%) и технологических процессов (46%). Хотя для столичного региона характерна высокая диверсификация инжиниринговой деятельности, в качестве ключевых направлений можно выделить электронную и радиоэлектронную технику (15% объема инжиниринговых услуг региона), химические науки и технологии (12%), энергетику и рациональное природопользование (11%).

Санкт-Петербург, занимающий 2-е место по объему инжиниринговых услуг, лидирует по 11 из 18 тематических направлений. В большей степени вузы и научные организации сосредоточены на инжиниринговой деятельности в области энергетики и рационального природопользования (31%), судостроения (30%), технологии материалов и нанотех-

нологий (16%). В рамках реализуемых тематических направлений выполнялось преимущественно инженерно-техническое проектирование изделий (68% от объема инжиниринговых услуг в этом субъекте).

Томская область находится на 4-м месте по объему инжиниринговых услуг. Здесь примерно в равной мере осуществлялось инженерно-техническое проектирование изделий и технологических процессов (47 и 51% соответственно). Регион входит в пятерку лидеров по 8 из 14 тематических направлений. Преимущественно оказывались услуги в области электронной и радиоэлектронной техники, физики и астрономии: на них приходилось почти 80% совокупного объема услуг в регионе

Самарская и Ростовская области лидируют в шести тематических областях, однако их специализации несколько различаются. В Самарской области чаще всего оказывались услуги в области химических наук и технологий (16%), механики и машиностроения²⁰ (13%), строительства и архитектуры (10%). Таким образом инжиниринговая деятельность более равномерно распределилась между тематическими направлениями, и почти 60% выполненных работ приходилось на инженерно-техническое проектирование изделий. Ростовская область, помимо таких направлений, как механика и машиностроение, включая авиа- и судостроение (28%), химические науки и технологии (27%), специализируется на компьютерных и информационных науках и ИТ (18%). В регионе преимущественно выполнялось инженерно-техническое проектирование технологических процессов.

Вместе с тем среди субъектов Российской Федерации, входящих в топ-10 по объему инжиниринговых услуг, есть и те, которые имеют более скромные достижения. Так, вузами и научными организациями Новосибирской области оказывались услуги по 11 тематическим направлениям. И с этим, вероятно, связана диверсификация услуг по видам инженерно-технического проектирования: на объекты капитального строительства приходилось 39% услуг, на изделия – около трети, на технологические процессы – примерно пятая часть. Однако этот регион вошел в топ-5 только по двум тематическим направлениям: физике и астрономии, строительству и архитектуре. Московская область лидирует в области химических наук и технологий,

²⁰ Исключены авиастроение, судостроение, автомобилестроение, станкостроение, железнодорожное и нефтяное машиностроение, которые рассматриваются как отдельные тематические направления.

а также энергетики и рационального природопользования; по этим направлениям вузы и научные организации занимались преимущественно инженерно-техническим проектированием изделий (почти 85% объема услуг). Подобная ситуация характерна также для субъектов Российской Федерации, занимающих по объемам инжиниринговых услуг места с 11-го по 20-е. Они, как правило, входят в топ-5 по одному, максимум по двум тематическим направлениям. В частности, лидируют:

- Кемеровская область – по направлению «Науки о Земле и окружающей среде», где в основном (87%) осуществлялось инженерно-техническое проектирование технологий;
- Красноярский край – по направлению «Науки о Земле и окружающей среде» и «Технологии материалов и нанотехнологии», где также преобладало инженерно-техническое проектирование технологий (более 70%);
- Курская область – по направлению «Электронная и радиоэлектронная техника», где осуществлялось главным образом инженерно-техническое проектирование изделий (более 85%);
- Пермский край – по направлению «Строительство и архитектура», где чаще всего выполнялось инженерно-техническое проектирование изделий (около 55%);
- Республика Крым – по направлению «Медицинские науки и технологии», «Сельскохозяйственные науки», где 99% объема услуг было связано с инженерно-техническим проектированием изделий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

ЕС (2014) ГОРИЗОНТ 2020: Рамочная программа ЕС по исследованиям и инновациям. Практическое руководство для исследователей из России 2014–2020. https://itmo.ru/file/news/4592/horizon_2020_rus.pdf?ysclid=m7dd6wf1az600454999 (дата обращения: 19.05.2025).

Городнова Н.В. (2023) Цифровая трансформация: возможности применения сквозных технологий в проектах цифрового инжиниринга // Вопросы инновационной экономики. Т. 13. № 1. <https://journals.rcsi.science/2222-0372/article/view/146738> (дата обращения: 19.05.2025).

Медяник Ю.В. (2017) Рынок инжиниринговых услуг в России: проблемы и перспективы развития // Российское предпринимательство. Т. 18. № 24. <https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-inzhiniringovyyh-uslug-v-rossii-problemy-i-perspektivy-razvitiya?ysclid=m793tjo94z190274538> (дата обращения: 19.05.2025).

Минат В. Н. (2021) Взаимодействие университетских инжиниринговых исследовательских центров США с высокотехнологичными компаниями // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. № 11(4). <https://ecsocmenus.elpub.ru/jour/article/view/172> (дата обращения: 19.05.2025).

Минобрнауки России (2019) Письмо от 03 декабря 2019 г. № МН-16.2/294 «О проведении мониторинга». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_339978/?ysclid=mauw82v2qu498906795 (дата обращения: 19.05.2025).

Минобрнауки России (2020) Практическое применение науки: инжиниринговые центры на базе университетов. <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/novosti-ministerstva/21552/> (дата обращения: 19.05.2025).

Минобрнауки России (2021) Программа «Приоритет 2030». <https://priority2030.ru/analytics/> (дата обращения: 19.05.2025).

Минобрнауки России (2022) Письмо от 13 декабря 2022 г. № МН-7/6517 «О проведении мониторинга международной деятельности». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_434340/96c60c11ee5b73882df84a7de3c4fb1a01961/?ysclid=mauw53kik4156524712 (дата обращения: 19.05.2025).

Минпромторг России (2015) Приказ от 13 августа 2015 г. № 2343 «Об утверждении Концепции мониторинга развития рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна» <https://base.garant.ru/72063682/?ysclid=maqo29dw14507447683> (дата обращения: 19.05.2025).

Минпромторг России (2024) Подведены итоги трехлетней работы вузов, получивших гранты на развитие инжиниринговых центров. <https://rta.gov.ru/tpost/vilyrb7oc1-podvedeni-itogi-trehletnei-raboti-vuzov> (дата обращения: 19.05.2025).

НИУ ВШЭ (2016) Статистический мониторинг рынка инжиниринговых услуг и промышленного дизайна. М.: НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/news/175584000.html> (дата обращения: 19.05.2025).

НИУ ВШЭ (2017) Мониторинг рынка инжиниринга и промышленного дизайна в России. М.: НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/news/206169792.html> (дата обращения: 19.05.2025).

Овчинникова Н. Э., Лазаренко Д. Г. (2021) Анализ концептуальных теоретических подходов к проблеме организации трансфера технологий в зарубежных университетах // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25. № 1. <https://www.umj.ru/jour/article/view/1326/1090> (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2013) Распоряжение Правительства РФ от 23 июля 2013 г. № 1300-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») в области инжиниринга и промышленного дизайна». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70320156/?ysclid=m4vb6t16dwp146951788> (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2016) Постановление Правительства РФ от 23 мая 2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016—2020 годы». <https://base.garant.ru/71044750/?ysclid=maq3zfdsk561509885> (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2019) Постановление Правительства РФ от 19 февраля 2019 г. № 162 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318886/?ysclid=mauxdv0bm0977724441 (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2020) Постановление Правительства РФ от 1 августа 2020 г. № 1156 «Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций». <https://base.garant.ru/74467657/?ysclid=m3o723009z492356141> (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2021) Постановление Правительства РФ от 13.05.2021 № 729 «О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384628/?ysclid=maux6b6obj173386110 (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2022а) Постановление Правительства РФ от 18 февраля 2022 г. № 209 «О предоставлении грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и (или) развитию центров инженерных разработок на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций, реализующих проекты, связанные с разработкой комплектующих». <http://government.ru/docs/all/139438/> (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2022б) Постановление Правительства РФ от 08 апреля 2022г. № 619 «О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_414282/625c9e1bf29c3d0c0f64fba12b19524cded79eef/?ysclid=m56hvb6o5kc304752325 (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2023) Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. №1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406831204/> (дата обращения: 19.05.2025).

Правительство РФ (2024а) Резолюция Первого заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д. В. Мантурова от 9 июня 2024 г. № МД-П9-17149 «О реализации плана мероприятий по развитию отрасли инжиниринга и промышленного дизайна».

Правительство РФ (2024б) Постановление Правительства Российской Федерации от 14 декабря 2024 г. № 1786 «О реестре организаций сектора промышленного дизайна, инжиниринговых организаций (инжиниринговых центров) в сфере создания промышленной продукции и инжиниринговых организаций (инжиниринговых центров) в сфере создания промышленного производства». <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202412160024?ysclid=m5zbipjgx4825365367> (дата обращения: 19.05.2025).

Президент РФ (2008) Указ Президента РФ от 7 октября 2008 г. «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов». <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102124635&ysclid=maqmx49o94532064411> (дата обращения: 19.05.2025).

Президент РФ (2012) Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35263> (дата обращения: 19.05.2025).

Президент РФ (2023) Перечень поручений от 29 июня 2023 г. № Пр-1293 «Перечень поручений по итогам встречи с членами Общероссийской общественной организации «Деловая Россия»». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_451091/?ysclid=m3o77rmjqq325345248 (дата обращения: 19.05.2025).

РБК (2021) Что такое цифровые двойники и где их используют. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6107e5339a79478125166eeb?from=sory> (дата обращения: 19.05.2025).

РБК (2022) Кто такой BIM-проектировщик и почему без него скоро ничего не построишь. <https://trends.rbc.ru/trends/education/624551ef9a7947b4dc65bc12?from=sory> (дата обращения: 19.05.2025).

Росстандарт (2014) Приказ от 31 января 2014 г. № 14-ст Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД2) ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2)». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163268/?ysclid=maqxfjz9x808233173 (дата обращения: 19.05.2025).

Росстандарт (2017) Приказ от 21 декабря 2017 г. № 2045-ст «О принятии и введении в действие Изменения 23/2017 ОКПД2 к Общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008)». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286304/?ysclid=m3o6w1abk0672848479 (дата обращения: 19.05.2025).

Росстандарт (2016) Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2016 г. № 1907-ст. «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 57306—2016 «Инжиниринг: терминология и основные понятия в области инжиниринга». <https://base.garant.ru/71893148/?ysclid=m4ci086kom101630501> (дата обращения: 19.05.2025).

Росстат (2022а) Приказ от 4 мая 2022 г. № 300 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью малых предприятий в сфере науки и использования цифровых технологий» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404656983/?ysclid=mauvwucnqx970983385> (дата обращения: 19.05.2025)

Росстат (2022b) Приказ от 29 июля 2022 г. № 538 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки, инноваций и информационных технологий». [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fdocument%2Fdocument_form%2Fform_order_file%2F2022-11%2F02%2Fpf538_29072022center\(2\).doc&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fdocument%2Fdocument_form%2Fform_order_file%2F2022-11%2F02%2Fpf538_29072022center(2).doc&wdOrigin=BROWSELINK) (дата обращения: 19.05.2025).

Росстат (2022с) Приказ от 21 октября 2022 г. № 730 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Министерством науки и высшего образования Российской Федерации федерального статистического наблюдения за деятельностью организаций сектора исследований и разработок». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405444627/?ysclid=mauvzobar6996196600> (дата обращения: 19.05.2025).

Салми Д. (2009) Создание университетов мирового класса. М.: Издательство «Весь Мир».

Фесдем (2024) Состояние глобального и российского рынков инжиниринговых услуг. <https://fesdem.ru/blog/inzhiniringovaya-kompaniya-chto-eto-takoe-i-sostoyanie-rynka/?ysclid=m732q63cve465207303> (дата обращения: 19.05.2025).

Цепов А.Л. (2019) «Перевернутый» класс // Смоленский медицинский альманах. № 3. <https://cyberleninka.ru/article/n/perevyornutyj-klass> (дата обращения: 19.05.2025).

ЦСР «Северо-Запад» (2024) О рынке инжиниринговых услуг и перспективах Кластера ИВТ. Интервью / Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад». <https://csr-nw.ru/upload/iblock/b0e/byjtythysq%20rke.%20bynthdm..pdf?ysclid=m794k85838108786025> (дата обращения: 19.05.2025).

Цыгляну П.П., Василенко Н.В. (2021) Мировой и российский рынки инжиниринговых услуг в нефтегазовом секторе: перспективы и ограничения развития // Вопросы инновационной экономики. Т. 11. № 14.

<https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-i-rossiyskiy-rynki-inzhiniringovyh-uslug-v-neftegazovom-sektore-perspektivy-i-ogranicheniya-razvitiya?ysclid=m79437827m303562087> (дата обращения: 19.05.2025).

Шеварин П.Г. (2024) Мировой и российский рынок инжиниринговых услуг. Инжиниринг в химической промышленности // НИР. Экономика. № 2 (68). <https://znanium.ru/read?id=446375&pagenum=42> (дата обращения: 19.05.2025).

Business Research Company (2025) Engineering Services Global Market Report 2025. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/engineering-services-global-market-report> (дата обращения: 19.05.2025).

CESAER (2019) Universities of Science and Technology as Engines of Excellence, Talent and Innovation. Roles in Research and innovation Infrastructures. https://www.cesaer.org/content/5_operations/2019/20190313-white-paper-rii.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

Global Information, Inc. (2024) Europe Engineering Professional Services Market Forecast to 2031. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/engineering-services-global-market-report> (дата обращения: 19.05.2025).

IBIS World (2025a) Industry Market Research, Report and Statistics. <https://img.ibisworld.com/> (дата обращения: 19.05.2025).

IBIS World (2025b) Engineering Services in the US - Market Research Report (2015-2030). <https://img.ibisworld.com/united-states/industry/engineering-services/1403/> (дата обращения: 19.05.2025).

IBIS World (2025c) Architectural Activities & Engineering Services in Europe – Market Research Report (2014-2029). <https://img.ibisworld.com/europe/industry/architectural-activities-engineering-services/200287/#IndustryStatisticsAndTrends> (дата обращения: 19.05.2025).

Marie-Christine Bernard (2024) Shifting Economic Conditions Impact Service Industries in 2023. Statistics Canada – Catalogue no. 11-621-M. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/11-621-m/11-621-m2024011-eng.pdf?st=A1lFLzCN> (дата обращения: 19.05.2025).

McKelvey M., Ljungberg D., Zaring O., Laage-Hellman J., Szücs S. (2013) How Entrepreneurs do What they do. Case Studies in Knowledge Intensive Entrepreneurship. Chapter 3. Collaborative Strategies: How and Why Academic Spin-offs Interact with Engineering University Centers. Goteborg University. Sweden. <https://research.chalmers.se/publication/160256> (дата обращения: 19.05.2025).

Ministry of University and Research of Italy (2024) European Union. The Commission published the results of the ex-post evaluation of Horizon 2020. <https://researchitaly.mur.gov.it/en/european-union-the-commission-published-the-results-of-the-ex-post-evaluation-of-horizon-2020/> (дата обращения: 19.05.2025).

Mordor Intelligence (2024) Анализ размера и доли рынка инженерных услуг – тенденции роста и прогнозы (2024–2029 гг.). <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/engineering-services-market> (дата обращения: 19.05.2025).

National Science Foundation (2024) Engineering Research Centers: Linking Discovery to Innovation. https://erc-assoc.org/sites/default/files/2024-09/ERC%20Overview%20Fact%20Sheet_2024.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

OECD (2018) Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

OECD (2024) OECD Services Trade Restrictiveness Index: Policy Trends up to 2024. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b9e5c870-en>

Procurement Resource (2022) Global Engineering and Design Services Industry Report: Analysis and Forecast 2022–2027. <https://takeitcool.com/engineering-and-design-services-industry-report/> (дата обращения: 19.05.2025).

Science/Business Innovation Board AISBL (2012) Making Industry-University Partnerships Work: Lessons from successful collaborations. <https://sciencebusiness.net/sites/default/files/archive/Assets/94fe6d15-5432-4cf9-a656-633248e63541.pdf> (дата обращения: 19.05.2025).

Shegelman I., Shchukin P., Vasilev A. (2015) Integration of Universities and Industrial Enterprises as a Factor of Higher Vocational Education Development // Procedia – Social and Behavioral Sciences. Vol. 214. P. 112–118. <https://core.ac.uk/download/pdf/82826611.pdf> (дата обращения: 19.05.2025).

Statista (2025) Industry revenue of engineering activities, related technical consultancy. <https://www.statista.com/forecasts/354084/engineering-activities-related-technical-consultancy-revenue-in-germany> (дата обращения: 19.05.2025).

United Nations (2002) Manual on Statistics of International Trade in Services. ST/ESA/STAT/SER.M/86. Geneva, Luxembourg, New York, Paris, Washington, D.C. https://unstats.un.org/unsd/publication/Seriesm/Seriesm_86e.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

UNESCO (2021) Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals, UNESCO International Centre for Engineering Education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644> (дата обращения: 19.05.2025).

UNESCO (2024) Цели в области устойчивого развития. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 19.05.2025).

Villagran J. (2023) Four approaches to technology transfer at higher education institutions. <https://www.uiin.org/2023/09/04/four-approaches-to-technology-transfer-at-higher-education-institutions/> (дата обращения: 19.05.2025).

Соответствие тематических направлений инжиниринговой деятельности тематикам рубрикатора ГРНТИ²³

Приложение 1

№ п/п	Тематические направления	Тематики рубрикатора ГРНТИ
1	Математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, ИТ	20 Информатика 27 Математика 28 Кибернетика 45 Электротехника (кроме 45.53.37–45) 47 Электроника, радиотехника 49 Связь 50 Автоматика, вычислительная техника 55.30.00 Робототехника 60 Полиграфия, репрография, фотокинетехника 81.35.00 Сварка (в части электронной техники, электротехники)
2	Из группы 1: Электронная и радиоэлектронная техника (включая электронную компонентную базу)	47 Электроника, радиотехника 50 Автоматика, вычислительная техника 81.35.00 Сварка (в части электронной техники)
3	Из группы 1: Робототехника	55.30.00 Робототехника
4	Физика и астрономия	29 Физика 41 Астрономия 81.37.00 Оптическое производство
5	Химические науки и технологии	31 Химия 61 Химическая технология, химическая промышленность 81.29.00 Вакуумная техника 81.31.00 Криогенная техника 81.33.00 Коррозия и защита от коррозии

²³ Степени детализации рубрикатора ГРНТИ не всегда достаточно для однозначного отнесения его групп к тематическим направлениям; в ряде случаев в одной группе ГРНТИ могут быть объединены тематики, которые следует относить к разным тематическим направлениям в зависимости от конкретного содержания классифицируемого объекта. Для таких групп добавляется уточнение, в какой части они соответствуют данному тематическому направлению.

Например, группа 81.35.00 «Сварка» учитывается в тематических направлениях 1 «Математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, ИТ» и 8 «Строительство и архитектура» с уточнениями «в части электронной техники, электротехники» и «в части строительных работ» соответственно.

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Тематики рубрикатора ГРНТИ
6	Науки о Земле и окружающей среде	37 Геофизика 38 Геология 39 География (физическая) 52 Горное дело (кроме 52.47.97) 70 Водное хозяйство 89 Космические исследования 36 Геодезия, картография (в части проведения геологических разработок, космических исследований, водного хозяйства)
7	Биологические науки и биотехнологии	34 Биология 62 Биотехнология 65 Пищевая промышленность 87 Охрана окружающей среды, экология человека (в части биотехнологий)
8	Строительство и архитектура	36 Геодезия, картография (в части строительных и архитектурных работ) 67 Строительство, архитектура 81.14.00 Проектирование. Конструирование 81.35.00 Сварка (в части строительных работ)
9	Транспортные системы и технологии	73 Транспорт
10	Механика и машиностроение	30 Механика 45.53.37 Электротехническое оборудование железнодорожного, городского и промышленного транспорта (в части железнодорожного транспорта) 45.53.39 Электротехническое оборудование автомобилей 45.53.41 Электротехническое оборудование электромобилей и электрокары 45.53.43 Электротехническое оборудование ракетно-космических систем и летательных аппаратов 45.53.45 Электротехническое оборудование судов 55 Машиностроение (кроме 55.30.00) 58 Ядерная техника 59 Приборостроение 69.33.00 Техническая эксплуатация флота рыбной промышленности 81.13.15 Промышленное оборудование 81.35.00 Сварка (в части машиностроения)

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Тематики рубрикатора ГРНТИ
11	Из группы 10: Авиастроение	45.53.43 Электротехническое оборудование ракетно-космических систем и летательных аппаратов 55.42.47 Авиационные двигатели 55.42.49 Ракетные двигатели 55.47.00 Авиастроение 55.49.00 Космическая техника и ракетостроение
12	Из группы 10: Судостроение	45.53.45 Электротехническое оборудование судов 55.45.00 Судостроение 69.33.00 Техническая эксплуатация флота рыбной промышленности
13	Из группы 10: Автомобилестроение	45.53.39 Электротехническое оборудование автомобилей 45.53.41 Электротехническое оборудование электромобилей и электрокары 55.43.00 Автомобилестроение
14	Из группы 10: Железнодорожное машиностроение	45.53.37 Электротехническое оборудование железнодорожного, городского и промышленного транспорта (в части железнодорожного транспорта) 55.41 Локомотивостроение и вагоностроение
15	Из группы 10: Станкостроение	55.01.00 Общие вопросы машиностроения (в части станкостроения) 55.03.00 Машиноведение и детали машин (в части станкостроения) 55.09.00 Машиностроительные материалы (в части станкостроения) 55.13.00 Технология машиностроения (в части станкостроения) 55.19.00 Резание материалов (в части станкостроения) 55.20.00 Электрофизикохимическая обработка (в части станкостроения) 55.16.00 Кузнечно-штамповочное производство (в части станкостроения) 55.18.00 Сборочное производство (в части станкостроения) 55.21.00 Термическая и упрочняющая обработка (в части станкостроения)

(окончание)

№ п/п	Тематические направления	Тематики рубрикатора ГРНТИ
		55.22.00 Отделка поверхностей и нанесение покрытий (в части станкостроения) 55.23.00 Производство изделий из порошковых материалов (в части станкостроения) 55.24.00 Производство неметаллических изделий (в части станкостроения) 55.29.00 Станкостроение 55.31.00 Инструментальное производство
16	Из группы 10: Нефтегазовое машиностроение	55.39.29 Нефтепромысловое машиностроение 55.39.31 Химическое, нефтехимическое и нефтеперерабатывающее машиностроение 52.47.97 Коррозия газонефтяного оборудования
17	Технологии материалов и нанотехнологии	53 Металлургия 64 Легкая промышленность 81.09.00 Материаловедение
18	Энергетика и рациональное природопользование	44 Энергетика 87 Охрана окружающей среды, экология человека (в части энергетики и рационального природопользования)
19	Медицинские науки и технологии и общественное здравоохранение	76 Медицина, здравоохранение 77 Физическая культура и спорт
20	Сельскохозяйственные науки	66 Лесная и деревообрабатывающая промышленность 68 Сельское и лесное хозяйство 69 Рыбное хозяйство, аквакультура (кроме 69.33.00)

Соответствие тематических направлений областям науки по Классификатору областей науки ОЭСР²⁴

Приложение 2

№ п/п	Тематические направления	Области науки по Классификатору ОЭСР
1	Математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, ИТ	1.01 Математика 1.02 Компьютерные и информационные науки 2.02 Электротехника, электронная техника, информационные технологии
2	Из группы 1: Электронная и радиоэлектронная техника (включая электронную компонентную базу)	2.02 Электротехника, электронная техника, информационные технологии (в части электронной и радиоэлектронной техники)
3	Из группы 1: Робототехника	1.02 Компьютерные и информационные науки (в части робототехники) 2.02 Электротехника, электронная техника, информационные технологии (в части робототехники)
4	Физика и астрономия	1.03 Физика и астрономия
5	Химические науки и технологии	1.04 Химические науки 2.04 Химические технологии
6	Науки о Земле и окружающей среде	1.05 Науки о Земле и смежные экологические науки
7	Биологические науки и биотехнологии	1.06 Биологические науки 2.08 Экологические биотехнологии 2.09 Промышленные биотехнологии 2.11 Прочие технологии (продукты питания и напитки)
8	Строительство и архитектура	2.01 Строительство и архитектура (в части строительства и архитектуры)

²⁴ Степени детализации классификатора областей науки ОЭСР не всегда достаточно для однозначного отнесения его областей к тематическим направлениям, в ряде случаев в одной области могут быть объединены тематики, которые следует относить к разным тематическим направлениям в зависимости от конкретного содержания классифицируемого объекта. Для таких областей добавляется уточнение, в какой части они соответствуют данному тематическому направлению».

Например, область науки 2.07 «Энергетика и рациональное природопользование» учитывается в тематических направлениях 10 «Механика и машиностроение» и 18 «Энергетика и рациональное природопользование» с уточнениями «в части механики и машиностроения» и «в части энергетики и рационального природопользования» соответственно.

(окончание)

№ п/п	Тематические направления	Области науки по Классификатору ОЭСР
9	Транспортные системы и технологии	2.01 Строительство и архитектура (в части транспортных систем и технологий)
10	Механика и машиностроение	2.03 Механика и машиностроение 2.07 Энергетика и рациональное природопользование (в части механики и машиностроения)
11	Из группы 10: Авиастроение	2.03 Механика и машиностроение (в части авиастроения)
12	Из группы 10: Судостроение	2.03 Механика и машиностроение (в части судостроения)
13	Из группы 10: Автомобилестроение	2.03 Механика и машиностроение (в части автомобилестроения)
14	Из группы 10: Железнодорожное машиностроение	2.03 Механика и машиностроение (в части железнодорожного машиностроения)
15	Из группы 10: Станкостроение	2.03 Механика и машиностроение (в части станкостроения)
16	Из группы 10: Нефтегазовое машиностроение	2.03 Механика и машиностроение (в части нефтегазового машиностроения)
17	Технологии материалов и нанотехнологии	2.05 Технологии материалов 2.10 Нанотехнологии
18	Энергетика и рациональное природопользование	2.07 Энергетика и рациональное природопользование (в части энергетики и рационального природопользования)
19	Медицинские науки и технологии и общественное здравоохранение	2.06 Медицинские технологии 3 Медицинские науки и общественное здравоохранение
20	Сельскохозяйственные науки	4 Сельскохозяйственные науки

Соответствие тематических направлений кодам Международной патентной классификации²⁵

Приложение 3

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
1	Математика, компьютерные и информационные науки, электротехника, электронная техника, ИТ	<p>G01S Радиопеленгация; радионавигация; измерение расстояния или скорости с использованием радиоволн; определение местоположения или обнаружение объектов с использованием отражения или переизлучения радиоволн; аналогичные системы с использованием других видов волн</p> <p>G02 Оптика</p> <p>G03 Фотография; кинематография; аналогичное оборудование, использующее волны иные, чем оптические; электрография; голография</p> <p>G04C Электромеханические часы</p> <p>G04G Электронные часы</p> <p>G04R Радиоуправляемые часы</p> <p>G06 Обработка данных; вычисление или счет</p> <p>G10F Автоматические музыкальные инструменты</p> <p>G10H Электрофонические музыкальные инструменты; инструменты, в которых звуки генерируются электромеханическими средствами или электронными генераторами, или в которых звуки синтезируются на основании хранящихся данных</p> <p>G10K Звукоспроизводящие устройства; способы или устройства для защиты от шума или для подавления шума или других акустических волн вообще; акустическая техника, не отнесенная к другим подклассам</p>

²⁵ Степени детализации Международной патентной классификации не всегда достаточно для однозначного отнесения ее групп к тематическим направлениям, в ряде случаев в одной группе МПК могут быть объединены тематики, которые следует относить к разным тематическим направлениям в зависимости от конкретного содержания классифицируемого объекта. Для таких групп добавляется уточнение, в какой части они соответствуют данному тематическому направлению.

Например группа B61 «Рельсовые транспортные средства» учитывается в тематических направлениях 9 «Транспортные системы и технологии» и 10 «Механика и машиностроение» с уточнениями «в части транспортных систем и технологий» и «в части механики и машиностроения» соответственно.

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
		<p>G10L Средства и методы для анализирования или синтезирования речи; распознавание речи; обработка речи или голоса; средства и методы для кодирования или декодирования речи или звука</p> <p>G11 Накопление информации</p> <p>G16 Информационно-коммуникационные технологии, специально адаптированные для конкретных областей применения</p> <p>Н. Электричество (кроме H01K 9/00, H02P 101/00)</p>
2	Из группы 1: Электронная и радиоэлектронная техника (включая электронную компонентную базу)	<p>G01S Радиопеленгация; радионавигация; измерение расстояния или скорости с использованием радиоволн; определение местоположения или обнаружение объектов с использованием отражения или переизлучения радиоволн; аналогичные системы с использованием других видов волн</p> <p>G02 Оптика</p> <p>G04C Электромеханические часы</p> <p>G04G Электронные часы</p> <p>G04R Радиоуправляемые часы</p> <p>G06 Обработка данных; вычисление или счет (кроме G06C, G06D, G06M)</p> <p>G10H Электрофонические музыкальные инструменты; инструменты, в которых звуки генерируются электромеханическими средствами или электронными генераторами, или в которых звуки синтезируются на основании хранящихся данных</p> <p>G11C Запоминающие устройства статического типа</p> <p>Н. Электричество (кроме H01K 9/00, H02P 101/00) (в части электроники и радиоэлектроники)</p>
3	Из группы 1: Робототехника	G. Физика (в части робототехники)
4	Физика и астрономия	<p>V. Различные технологические процессы; транспортирование: подраздел «Разделение, смешивание» (кроме V02) (в части физики)</p> <p>G01B Измерение длины, толщины или подобных линейных размеров; измерение углов; измерение площадей; измерение неровностей поверхностей или контуров</p> <p>G01D Измерения, специально не предназначенные для особых переменных величин; устройства или приборы для измерения двух или более переменных величин, не отнесенные к какому-либо одному подклассу; устройства для передачи сигналов</p>

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
	или преобразования сигналов, специально не предназначенные для особых переменных величин; тарифные счетчики; измерения или испытания, не отнесенные к другим подклассам	
	G01F Измерение объема, объемного расхода, массового расхода или уровня жидкости; измерение объема дозами	
	G01G Взвешивание (сортировка при помощи взвешивания)	
	G01H Измерение механических колебаний или ультразвуковых, звуковых или инфразвуковых колебаний	
	G01J Измерение интенсивности, скорости или спектрального состава, поляризации, фазы или импульсных характеристик инфракрасных, видимых или ультрафиолетовых лучей; колориметрия; радиационная пирометрия	
	G01K Измерение температуры; измерение количества тепла; термомочувствительные элементы, не отнесенные к другим классам	
	G01L Измерение сил, механического напряжения, крутящего момента, работы, механической энергии, механического коэффициента полезного действия (КПД) или давления газообразных и жидких веществ или сыпучих материалов	
	G01M Проверка статической и динамической балансировки машин или конструкций; испытания различных конструкций или устройств, не отнесенные к другим подклассам	
	G01N Исследование или анализ материалов путем определения их химических или физических свойств (в части физических процессов)	
	G01P Измерение линейной или угловой скорости, ускорения, замедления или силы ударов (толчков); индикация наличия или отсутствия движения; индикация направления движения (кроме G01P 1/00)	
	G01Q Техника сканирующего зонда или устройства; различные применения техники сканирующего зонда, например микроскопия сканирующего зонда (SPM)	
	G01R Измерение электрических и магнитных величин	
	G01T Измерение ядерных излучений или рентгеновских лучей	
	G01V Геофизика; гравитационные измерения; обнаружение скрытых масс или объектов; кабельные наконечники	
	G01W Метеорология	
	G04F Измерение интервалов времени	

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
		<p>G05 Управление, регулирование (кроме G05G) (в части физических процессов)</p> <p>G21F Защита от рентгеновского излучения, гамма-излучения, корпускулярного излучения, бомбардировки частицами; обработка материалов с радиоактивным заражением; устройства для устранения радиоактивного заражения таких материалов</p> <p>G21G Преобразование химических элементов; источники радиоактивности</p> <p>G21H Получение энергии от радиоактивных источников; применение излучения радиоактивных источников; использование космического излучения</p> <p>G21J Ядерные взрывчатые вещества; их использование</p> <p>G21K Способы и устройства для манипулирования частицами или ионизирующим излучением, не отнесенные к другим подклассам; облучающие устройства; рентгеновские или гамма-микроскопы</p>
5	Химические науки и технологии	<p>A61Q Специальное использование косметических или подобных туалетных средств</p> <p>B. Различные технологические процессы; транспортирование: подраздел «Разделение, смешивание» (кроме B02) (в части химии, химических процессов)</p> <p>C. Химия; металлургия: подразделы «Химия»; «Комбинаторная технология» (кроме C07G, C07K, C10G 9/00, C10J 3/00, C12)</p> <p>G01N Исследование или анализ материалов путем определения их химических или физических свойств (в части химических процессов)</p>
6	Науки о Земле и окружающей среде	<p>B09 Удаление и переработка твердых отходов; восстановление загрязненной почвы (в части охраны окружающей среды, экологии человека)</p> <p>E. Строительство и горное дело: подраздел «Бурение грунта или горных пород; горное дело»</p>
7	Биологические науки и биотехнологии	<p>A. Удовлетворение жизненных потребностей человека: подраздел «Пищевые продукты; табак»</p> <p>B02 Дробление или измельчение различных материалов; подготовка зерна к помолу</p> <p>B82Y 5/00 Нанобиотехнология или наномедицина, например белковая инженерия или доставка лекарств в заданную точку организма человека</p>

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
		<p>C07G Соединения неизвестного строения C07K Пептиды C12 Биохимия; пиво; алкогольные напитки; вино; уксус; микробиология; энзимология; получение мутаций или генная инженерия</p>
8	Строительство и архитектура	<p>E. Строительство и горное дело: подраздел «Строительство» (кроме E01H 3/00) G01C Измерение расстояний, горизонтов или азимутов; топография; навигация; гироскопические приборы; фотограмметрия или видеограмметрия G08G Системы регулирования движения транспортных средств (в части строительства)</p>
9	Транспортные системы и технологии	<p>B60 Транспортные средства (общие вопросы) (в части транспортных систем и технологий) B61 Рельсовые транспортные средства (в части транспортных систем и технологий) B62 Безрельсовые наземные транспортные средства (в части транспортных систем и технологий) B63 Суда и прочие плавучие средства; оборудование для них (в части транспортных систем и технологий) B64 Воздухоплавание; авиация; космонавтика (в части транспортных систем и технологий) B65 Транспортировка; упаковка; хранение; манипулирование тонким или нитевидным материалом B66 Подъем; перемещение; толкание или буксировка (в части транспортных систем и технологий) G08G Системы регулирования движения транспортных средств (в части транспортных систем)</p>
10	Механика и машиностроение	<p>B21 Механическая обработка металлов без существенного удаления материала; обработка металлов давлением B22 Литейное производство; порошковая металлургия B23 Металлорежущие станки; способы и устройства для обработки металлов, не отнесенные к другим рубрикам B24 Шлифование; полирование B25 Ручные инструменты; переносные инструменты с силовым приводом; рукоятки для ручных инструментов; слесарные приспособления; манипуляторы B26 Ручные режущие инструменты; резка; разделение B27 Обработка и консервирование древесины и подобных материалов; машины для скрепления гвоздями или скобами (в части станкостроения)</p>

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
		<p>V30 Прессы</p> <p>V33 Технология послыонного синтеза, т. е. изготовление трехмерных 3D-объектов добавочным нанесением, добавочной агломерацией или добавочным наложением, например посредством 3D-печати, стереолитографии или избирательного лазерного спекания</p> <p>V41 Печатное оборудование; линовальные машины; пишущие машины; штемпели</p> <p>V60 Транспортные средства (общие вопросы) (в части механики и машиностроения)</p> <p>V61 Рельсовые транспортные средства (в части механики и машиностроения)</p> <p>V62 Безрельсовые наземные транспортные средства (в части механики и машиностроения)</p> <p>V63 Суда и прочие плавучие средства; оборудование для них (в части механики и машиностроения)</p> <p>V64 Воздухоплавание; авиация; космонавтика (в части механики и машиностроения)</p> <p>V66 Подъем, перемещение; толкание или буксировка (в части механики и машиностроения)</p> <p>V81 Микроструктурные технологии</p> <p>C10G 9/00 Термический некаталитический крекинг углеводородных масел в отсутствие водорода (в части устройств нефтегазового машиностроения)</p> <p>C10J 3/00 Получение газов, содержащих оксид углерода и водород, например синтез-газ или бытовой газ, из твердых углеродсодержащих веществ при помощи процессов частичного окисления, включающих кислород или пар (в части устройств нефтегазового машиностроения)</p> <p>E01H 3/00 Устройства для поливки и мойки дорожных и подобных покрытий, например для борьбы с пылью; стационарные устройства для поливки и мойки</p> <p>F. Машиностроение; освещение; отопление; оружие и боеприпасы; взрывные работы: подразделы «Двигатели или насосы»; «Общее машиностроение»; «Оружие и боеприпасы; взрывные работы» (в части машиностроения)</p> <p>G04B Часы механические; механические элементы часов вообще; приборы для определения времени по Солнцу, Луне или звездам</p> <p>G04D Станки, приборы и инструменты для часового производства</p>

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
		G05G Механические устройства систем управления и регулирования G07 Контрольные устройства G08 Сигнализация (кроме G08G) (в части машиностроения) H01K 9/00 Лампы с двумя и более телами накала, нагреваемыми независимо одно от другого (в части автомобилестроения) H02P 101/00 Специальное применение управляющих устройств для генераторов (в части автомобилестроения)
11	Из группы 10: Авиастроение	V64 Воздухоплавание; авиация; космонавтика (в части авиастроения)
12	Из группы 10: Судостроение	V63B Корабли или прочие плавучие суда; оборудование для судов V63C Оснащение стапелей и доков, постройка и вывод судов из доков и слипов; спасательные средства на воде; водолазное оборудование; устройства для спасения и обнаружения объектов, находящихся под водой (плавные сети, плавучие эллинги и т. п. для извлечения самолета из воды) V63G Судовые средства нападения или защиты; постройка минных заграждений; траление мин; подводные лодки; авианосцы V63H Судовые двигатели и управление судами V63J Вспомогательное судовое оборудование
13	Из группы 10: Автомобилестроение	V24B 19/00 Специальные станки или устройства для особых операций шлифования, не отнесенные ни к одной из предшествующих групп (в части автомобилестроения) V30B 9/00 Прессы специального назначения (в части автомобилестроения) V60K 6/00 Расположение или монтаж нескольких различных первичных двигателей общей силовой установки, например систем гибридной силовой установки, состоящей из электрических двигателей и двигателей внутреннего сгорания (в части автомобилестроения) V60W 30/00 Системы управления дорожными транспортными средствами, иные чем управление отдельным узлом, например системы, использующие комбинированное управление узлами транспортного средства

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
		<p>B62D 21/00 Рамы шасси, т. е. рамы, на которые устанавливаются кузова транспортных средств</p> <p>B62D 23/00 Несущие кузова автомобилей безрамной конструкции (конструктивные элементы кузовов)</p> <p>B62D 24/00 Соединительные элементы между кузовом и рамой транспортного средства</p> <p>66F 7/00 Подъемники рамной конструкции, например для подъема транспортных средств; подъемные платформы (в части автомобилестроения)</p> <p>B66F 9/00 Устройства для подъема громоздких или тяжелых грузов с целью их погрузки или выгрузки (в части автомобилестроения)</p> <p>B66F 11/00 Подъемные устройства специального назначения, не отнесенные к другим рубрикам (в части автомобилестроения)</p> <p>E01H 3/00 Устройства для поливки и мойки дорожных и подобных покрытий, например для борьбы с пылью; стационарные устройства для поливки и мойки</p> <p>F16B 5/00 Соединение листов или плит между собой или с параллельными им полосами и брусками (в части автомобилестроения)</p> <p>F28D 1/00 Теплообменные аппараты с неподвижными каналами для одного из теплоносителей, причем оба теплоносителя контактируют с разделяющими их стенками канала, в котором другой теплоноситель присутствует в виде большой массы жидкости или газа, например бытовые или автомобильные радиаторы</p> <p>G01P 1/00 Элементы конструкции измерительных приборов (в части автомобилестроения)</p> <p>H01K 9/00 Лампы с двумя и более телами накала, нагреваемыми независимо одно от другого (в части автомобилестроения)</p> <p>H02P 101/00 Специальное применение управляющих устройств для генераторов (в части автомобилестроения)</p>
14	Из группы 10: Железнодорожное машиностроение	B61 Рельсовые транспортные средства

(продолжение)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
15	Из группы 10: Станкостроение	<p>B21 Механическая обработка металлов без существенного удаления материала; обработка металлов давлением</p> <p>B22 Литейное производство; порошковая металлургия</p> <p>B23 Металлорежущие станки; способы и устройства для обработки металлов, не отнесенные к другим рубрикам</p> <p>B24 Шлифование; полирование (в части станкостроения)</p> <p>B25 Ручные инструменты; переносные инструменты с силовым приводом; рукоятки для ручных инструментов; слесарные приспособления; манипуляторы</p> <p>B26 Ручные режущие инструменты; резка; разделение</p> <p>B27 Обработка и консервирование древесины и подобных материалов; машины для скрепления гвоздями или скобами (в части станкостроения)</p> <p>B30 Прессы (в части станкостроения)</p> <p>B33 Технология послойного синтеза, т. е. изготовление трехмерных 3D-объектов добавочным нанесением, добавочной агломерацией или добавочным наложением, например посредством 3D-печати, стереолитографии или избирательного лазерного спекания</p>
16	Из группы 10: Нефтегазовое машиностроение	<p>C10G 9/00 Термический некаталитический крекинг углеводородных масел в отсутствие водорода (в части устройств нефтегазового машиностроения)</p> <p>C10J 3/00 Получение газов, содержащих оксид углерода и водород, например синтез-газ или бытовой газ, из твердых углеродсодержащих веществ при помощи процессов частичного окисления, включающих кислород или пар (в части устройств нефтегазового машиностроения)</p> <p>F17 Хранение или распределение газов или жидкостей</p>
17	Технологии материалов и нанотехнологии	<p>A41 Одежда</p> <p>A42 Головные уборы</p> <p>A43 Обувное производство</p> <p>B. Различные технологические процессы; транспортирование: подразделы «Разделение; смешивание»; «Формование» (в части технологий материалов)</p> <p>B82 Нанотехнология</p> <p>C. Химия; металлургия: подраздел «Металлургия»</p> <p>D. Текстиль; бумага: подразделы «Текстильные или подобные гибкие материалы, не отнесенные к другим разделам»; «Бумага»</p>

(окончание)

№ п/п	Тематические направления	Коды МПК
18	Энергетика и рациональное природопользование	<p>F. Машиностроение; освещение; отопление; оружие и боеприпасы; взрывные работы: подраздел «Освещение; отопление» (в части энергетики и рационального природопользования)</p> <p>G21B. Реакторы для ядерного синтеза G21C. Ядерные реакторы G21D. Ядерные энергетические установки</p>
19	Медицинские науки и технологии и общественное здравоохранение	<p>A61 Медицина и ветеринария, гигиена (кроме A61D Ветеринария, A61Q Специальное использование косметических или подобных туалетных средств)</p>
20	Сельскохозяйственные науки	<p>A01 Сельское хозяйство; лесное хозяйство; животноводство; охота; отлов животных; рыболовство и рыбоводство A61D Ветеринария B27 Обработка и консервирование древесины и подобных материалов; машины для скрепления гвоздями или скобами (в части сельскохозяйственных наук)</p>

Научное издание
Серия «Эмпирические исследования»

Шугаль Николай Борисович
Бондаренко Наталья Владимировна

**ИНЖИНИРИНГОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Редактор А. В. Бреус
Арт-директор О. В. Васильев
Дизайн: А. Г. Севоднева
Макет и компьютерная верстка: Н. Г. Шабанова

Подписано в печать 15.09.2025.
Формат 60х90^{1/16}. Бумага мелованная.
Уч.-изд. л. 7.25. Печ. л. 7.75. Тираж 100 экз. Заказ № 86373.

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Отпечатано в ООО «Типография ИРМ-1»
140000, Московская область, г. Люберцы, Инициативная ул., 38
Тел.: +7 (495) 740-00-77

ИНСТИТУТ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ НИУ ВШЭ



АДРЕС: 101000, МОСКВА,
МЯСНИЦКАЯ УЛ., 20
ТЕЛ.: +7 (495) 621-28-73
ISSEK.HSE.RU
ISSEK@HSE.RU

Сообщество
во «ВКонтакте»

vk.com/issekhse



Канал
в Telegram

t.me/iFORA_knows_how



Канал
в «Дзене»

dzen.ru/hse_issek

