

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА
МОСКОВСКАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

На правах рукописи

Дубоделов Артем Викторович

**Обоснование стратегических приоритетов инновационного развития
компаний строительного инжиниринга**

Специальность 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор,
академик, Иностранный член РАН,
Заслуженный работник высшей школы РФ
Владимир Львович Квинт

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА	12
1.1. Историко-философские основы стратегирования инновационного развития.....	12
1.2. Место и роль строительного инжиниринга в национальной экономике.....	21
1.3. Влияние строительного инжиниринга на экономику инноваций и национальную инновационную систему	37
ГЛАВА II. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА.....	52
2.1. Стратегический анализ ключевых трендов, влияющих на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга, и релевантных прогнозов.....	52
2.2. Стратегический анализ факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга.....	68
2.3. Определение стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга	83
ГЛАВА III. ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПРИОРИТЕТОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА	98
3.1. Формирование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.....	98
3.2. Обоснование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга на основе анализа конкурентных преимуществ.....	110
3.3. Оценка эффективности реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга	123
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	143
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	175

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обоснована необходимостью развития экономики инноваций и национальной экономической системы Российской Федерации, а также общей интенсификацией инновационных процессов. Инновационное развитие, особенно в условиях наличия чрезвычайного экономического периода¹, может быть реализовано посредством стратегического подхода, предлагаемого Иностранным членом РАН В. Л. Квинтом. При этом важную роль играет стратегирование развития значимых акторов экономики инноваций, одним из которых является строительный инжиниринг.

Сфера строительного инжиниринга, как доказывают многочисленные отечественные и зарубежные исследования, тесным образом связана с инновационными процессами. Продукты, создаваемые и применяемые инжинирингом, позволяют стимулировать и интенсифицировать инновационное развитие как данной сферы и строительной отрасли, так и национальной экономики. Особую актуальность инновационное развитие строительного инжиниринга имеет и для обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации².

Степень разработанности рассматриваемой проблемы и изученности темы научного исследования.

Основу диссертационного исследования в первую очередь составляют работы основателя школы стратегирования академика, Иностранного члена РАН В. Л. Квинта, а также его последователей. Поскольку стратегирование является комплексной категорией, ученые, как правило, изучают в своих трудах отдельные аспекты его методологии. Так, создание конкурентных преимуществ, определение стратегических приоритетов развития, обеспечение технологического суверенитета и другие важные направления рассматриваются в трудах таких отечественных исследователей, как академики В. В. Макаров, А. И. Абалкин, А. Г. Аганбегян, А. Д. Некипелов, член-корреспондент РАН А. Р. Бахтизин. Анализ различных элементов теории стратегирования посвящены исследования ведущих теоретиков и практиков

¹ Экономическая и финансовая стратегия : учебник / В. Л. Квент, И. В. Новикова, М. К. Алимуратов, А. И. Аршинова [и др.] ; под науч. ред. В. Л. Квинта. — Москва : Издательство Московского университета, 2024. — 247 с.

² Квент В. Л., Новикова И. В., Алимуратов М. К., Сасаев Н. И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. № 9. С. 57-67

научной школы проф. В. Л. Квинта: И. В. Новиковой, Н. И. Сасаева, Л. И. Власюк, И. З. Чхотуа, В. А. Шамахова, А. С. Хворостяной и др. Среди зарубежных авторов стоит выделить лауреатов Нобелевской премии по экономике Э. Фелпса (E. Phelps) и Д. Канемана (D. Kahneman), исследователей-классиков: М. Портера (M. Porter), К. Омае (K. Ohmae), П. Друкера (P. Drucker), И. Ансоффа (I. Ansoff), Х. Минцберга (H. Mintzberg), А. Стрикленда (A. Strickland), А. Хамфри (A. Humphrey), Й. Шумпетера (J. Schumpeter) и др.

Изучению теории инноваций и инновационного развития экономики, а также аспектам управления инновациями посвящены исследования таких зарубежных авторов, как лауреаты Нобелевской премии по экономике Р. Солоу (R. Solow) и Э. Фелпс (E. Phelps), классики экономической науки: Р. Акофф (R. Ackoff), Дж. Гелбрейт (J. Galbraith), П. Друкер (P. Drucker), К. Кристенсен (C. Christensen), Э. Менсфилд (E. Mansfield), Р. Нельсон (R. Nelson), М. Портер (M. Porter), Э. Тоффлер (A. Toffler), К. Фримен (C. Freeman), Й. Шумпетер (J. Schumpeter), Э. Роджерс, Ч. Эдквист (C. Edquist) и др. Изучению данных категорий посвящены работы и отечественных исследователей, например академиков РАН А. Г. Аганбегяна и С. Ю. Глазьева, членов-корреспондентов РАН В. В. Окрепилова и А. Р. Бахтизина, а также Д. М. Журавлева, А. А. Алексеева, В. В. Герасименко, Р. М. Нижегородцева, С. Н. Растворцевой, А. М. Фадеева и др.

Изучение вопросов сущности, экономической природы и развития сферы инжиниринга, деятельности компаний строительного инжиниринга, а также других смежных тем осуществляется такими российскими учеными, как А. А. Васильева, Д. В. Мантуров, Е. В. Романовская, Э. Р. Мухаррамова, В. В. Карпов, Н. И. Зорюкова, С. А. Кесаев, Н. С. Андрияшина, Л. Н. Оголева, Д. В. Оргиян, О. Ю. Першев, В. М. Радиковский, М. А. Шерстнев, М. В. Язев и др. В свою очередь, большое количество зарубежных исследователей также ведет исследования в данной тематике. Необходимо выделить таких авторов, как Дж. Басл (J. Basl), Я. Ване (J. Váně), А. Хок (A. Hoque), Ф. Калвас (F. Kalvas), А. Миа (A. Mia), Г. Милитару (G. Militaru), П. Бирен (P. Biren), Т. Нгуен (T. Nguyen), С. Ванда (S. Wandahl), Р. Намдар (R. Namdar) и др.

Несмотря на то, что изучению стратегирования, экономики инноваций, инновационного развития, национальных инновационных систем и строительного

инжиниринга посвящено значимое количество исследований, в научной литературе не сформировано комплексное видение стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга и обоснования стратегических приоритетов такого развития. Более того, отсутствует и единый подход к определению инновационного развития данных компаний. В связи с этим необходимым является изучение и дальнейшее совершенствование текущих подходов к данным аспектам, а также разработка таких значимых элементов теории стратегирования, как стратегические приоритеты, в применении к инновационному развитию деятельности компаний строительного инжиниринга.

Целью исследования является разработка теоретических и методических положений по обоснованию стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

Для достижения основной цели были поставлены следующие **задачи**:

- на основе обобщения теоретических положений об экономике инноваций и национальной инновационной системе, анализа роли и места сферы строительного инжиниринга в их развитии с учетом стратегической направленности сформулировать определение инновационного развития компаний строительного инжиниринга;

- выявить ключевые тренды, оказывающие наибольшее влияние на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга, и разработать корпоративный индекс инновационного развития данных компаний, позволяющий количественно оценивать их инновационное развитие с учетом готовности к инновационной трансформации и потребности в ней для последующего использования результатов при стратегировании инновационного развития и обосновании стратегических приоритетов;

- на основе синтеза положений классических теорий инновационного развития и методологии стратегирования разработать методический подход к выявлению и систематизации факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности, формирующих основу стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга и последующего обоснования их стратегических приоритетов;

- разработать механизм определения стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга на основе OTSW-анализа, предусматривающий сопоставление перечня стратегических возможностей с положениями действующей стратегии развития строительной отрасли и выявление стратегических разрывов;

- сформировать стратегические приоритеты инновационного развития компаний строительного инжиниринга и обосновать возможность их реализации на основе анализа существующих и потенциально формируемых конкурентных преимуществ;

- оценить отдельные эффекты реализации стратегических приоритетов компаний строительного инжиниринга и обосновать экономическую целесообразность роботизации отдельных видов строительных работ посредством разработки экономико-математической модели сценарной оценки экономического эффекта.

Объект исследования — компании строительного инжиниринга как акторы экономики инноваций и национальной инновационной системы.

Предмет исследования — управленческие и организационно-экономические отношения, возникающие в процессе стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

Теоретической и методологической основой исследования являются научные труды (теоретические исследования, практические разработки) отечественных и зарубежных ученых, посвященные вопросам стратегирования, экономики инноваций, инновационного развития, строительного инжиниринга.

В исследовании применялись такие методы познания, как сравнение и обобщение, анализ и синтез, статистический анализ, сравнительный анализ, системный анализ, OTSW-анализ и др.

Информационной базой диссертации послужили нормативные и законодательные акты Российской Федерации, официально публикуемые российские и зарубежные статистические данные, а также различного характера статистические данные, отчеты, обзоры и исследования российских и международных научно-исследовательских учреждений и иных организаций; отечественные и зарубежные научные и специализированные публикации, размещенные в научных, деловых изданиях; ресурсы информационной сети Интернет, посвященные темам

стратегирования, экономики инноваций, строительного инжиниринга; иные источники. Использование широкого спектра источников, опубликованных в открытом доступе, позволяет обеспечивать актуальность, достоверность и комплексный характер исследования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация выполнена в соответствии с паспортом специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (Экономика инноваций): Инновационный потенциал стран, регионов, отраслей и хозяйствующих субъектов; Методы определения оптимальных направлений инновационной деятельности на корпоративном, отраслевом и национальном уровне; Теоретико-методологические основы анализа проблем инновационного развития и инновационной политики.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в развитии теоретико-методических положений обоснования стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга в контексте общей теории стратегирования. Наиболее значимые результаты, отражающие личный вклад автора в развитие темы диссертационного исследования, заключаются в следующем:

1. Автором сформулировано определение инновационного развития компаний строительного инжиниринга как качественного преобразования деятельности, основанного на приоритетном создании и применении новых знаний, технологий и инженерных решений и сопровождаемого положительным вкладом в инновационную трансформацию строительной отрасли, развитие экономики инноваций и национальной инновационной системы. Отличительной особенностью определения является объединение корпоративного и системного аспектов инновационного развития, что позволяет учитывать их взаимосвязь при обосновании стратегических приоритетов развития данных компаний.

2. Автором с учетом выявленных ключевых трендов разработан корпоративный индекс инновационного развития компаний строительного инжиниринга, отличающийся комплексным учетом показателей цифровизации и автоматизации, роботизации и отраслевого давления производительности труда, а также организационно-управленческой готовности. Индекс позволяет количественно оценивать инновационное развитие компаний с учетом их готовности к

инновационной трансформации и потребности в ней и использовать результаты оценки в качестве основы для последующих этапов стратегирования и обоснования стратегических приоритетов.

3. Автором предложен методический подход к выявлению и систематизации факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга, интегрирующий положения школы стратегирования В. Л. Квинта и классических теорий инновационного развития и выявляющий последовательную взаимосвязь между ключевыми трендами, факторами влияния и соответствующими категориями ресурсной обеспеченности, что позволяет сформировать основу для последующих этапов стратегирования, включая определение стратегических возможностей и обоснование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

4. Автором разработан механизм определения стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга на основе OTSW-анализа, предусматривающий последовательный учет ранее выявленных ключевых трендов, факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности и сопоставление выявленных стратегических возможностей с положениями действующей стратегии развития строительной отрасли. Применение механизма позволяет выявлять стратегические разрывы и формировать стратегические приоритеты, возможность реализации которых в дальнейшем обосновывается существующими и потенциально формируемыми конкурентными преимуществами компаний строительного инжиниринга.

5. Автором разработана экономико-математическая модель сценарной оценки экономического эффекта роботизации отдельных видов строительных работ, отличающаяся масштабированием результатов сопоставления традиционной и роботизированной организации работ. Модель позволяет осуществлять первичную количественную оценку части потенциальных эффектов реализации стратегического приоритета «Роботизация строительных процессов и повышение производительности труда в строительстве» и оценивать экономическую эффективность роботизированных решений, дополняя обоснование соответствующего стратегического приоритета.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Сформулированное автором определение инновационного развития компаний строительного инжиниринга связывает качественное преобразование их деятельности на основе приоритетного создания и применения новых знаний, технологий и инженерных решений с положительным вкладом в инновационную трансформацию строительной отрасли, развитие экономики инноваций и национальной инновационной системы. Применение определения позволяет учитывать корпоративный и системный характер такого развития при стратегировании и обосновании стратегических приоритетов компаний строительного инжиниринга.

2. Разработанный автором корпоративный индекс инновационного развития компаний строительного инжиниринга объединяет показатели цифровизации и автоматизации, роботизации, отраслевого давления производительности труда и организационно-управленческой готовности и позволяет количественно оценивать инновационное развитие компаний с учетом их готовности к инновационной трансформации и потребности в ней. Результаты индексной оценки могут использоваться при стратегировании инновационного развития и обосновании стратегических приоритетов.

3. Предложенный автором методический подход, основанный на синтезе положений школы стратегирования В. Л. Квинта и классических теорий инновационного развития, устанавливает последовательную взаимосвязь между ключевыми трендами, факторами влияния и категориями ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Выявленная взаимосвязь формирует основу последующих этапов стратегирования, включая определение стратегических возможностей и обоснование стратегических приоритетов.

4. Разработанный автором механизм определения стратегических возможностей на основе OTSW-анализа предусматривает последовательный учет трендов, факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности и сопоставление выявленных возможностей с положениями действующей стратегии развития строительной отрасли. Это позволяет выявлять стратегические разрывы и

формировать стратегические приоритеты, реализация которых в дальнейшем обосновывается существующими и потенциально формируемыми конкурентными преимуществами компаний строительного инжиниринга.

5. Разработанная автором экономико-математическая модель сценарной оценки экономического эффекта роботизации позволяет на основе масштабирования результатов сопоставления традиционной и роботизированной организации работ количественно оценивать часть потенциальных эффектов реализации соответствующего стратегического приоритета.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке теоретических и методических аспектов обоснования стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга в контексте расширения представлений о роли данных компаний как значимых акторов экономики инноваций и национальной инновационной системы.

Представленные положения диссертации могут быть использованы в качестве основы для разработки мер государственной поддержки инновационной деятельности компаний строительного инжиниринга, а также для дальнейшего совершенствования Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации и иных документов стратегического характера.

Положения и выводы диссертационного исследования могут применяться в качестве теоретико-методического базиса для проведения научно-исследовательских работ, посвященных вопросам стратегирования и инновационного развития, а также для разработки учебных программ дисциплин, связанных со стратегированием, экономикой инноваций, национальными инновационными системами, инжинирингом и строительством.

Практическая значимость исследования. Результаты данного диссертационного исследования и сформулированные рекомендации могут быть использованы органами государственной власти различного уровня, научными и образовательными учреждениями, а также коммерческими структурами (инжиниринговыми и строительными компаниями) в практике стратегирования инновационного развития.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Результаты проведенного исследования были представлены на: конференции «Московский Университариум Стратега», Московская школа экономики МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, 2023 г.); Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2025» (г. Москва, 2025 г.); VIII Международной научно-практической конференции «Теория и практика стратегирования» / «Московский Университариум Стратега» (г. Москва, 2025 г.), ежегодном научном симпозиуме «Теория стратегии и практика стратегирования» (г. Москва, 2023-2025 гг.); Первом форуме управления городским хозяйством Подмоскovie «Область компетенций» (г. Москва, 2025 г.).

Материалы исследования использованы при работе на строительных объектах ОЭЗ «Технополис Москва», на медицинских строительных объектах госкорпорации «Росатом», на строительных объектах «Кинопарка Москино», что подтверждается справками о внедрении.

Материалы исследования используются в учебном процессе Школы бизнеса и международных компетенций МГИМО МИД России.

Публикации. Основные идеи и положения исследования изложены в 9 научных работах, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика инноваций), в иных изданиях – 5 работ, включая 1 индивидуальную монографию.

Объем и структура научного исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Научная работа изложена на 181 странице печатного текста, содержит 16 рисунков, 24 таблицы, список литературы из 250 наименований.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА

1.1. Историко-философские основы стратегирования инновационного развития

Человечеству на протяжении всей его истории было необходимо планировать жизнь на достаточно длительную перспективу. При этом со временем становилось очевидным, что исключительно реагирование на окружающую действительность не может быть эффективным подходом. Это вызывало необходимость «интуитивного» планирования, а по мере развития философии и науки – организованного и подкрепленного определенной организационной, статистической, эмпирической базой. В позднейшее время быстрая смена экономических парадигм потребовала разработки концепций долгосрочного характера, где учитывались и особенности внешней среды, и собственные возможности объекта³. Вследствие этого возникло стратегирование.

Слово «стратегия» в древнегреческом языке означало «искусство полководца»⁴. Со временем его значение стало более широким, и стратеги начали совмещать военные функции с управленческими⁵. Изучение древних военных стратегий позволяет сделать вывод о том, что их создание было связано с анализом множества факторов, сил, ресурсов и возможностей. Более того, необходимо было учитывать события будущего, в т. ч. поведение противника.

Необходимо рассматривать и опыт построения стратегий (изначально их прообразов, протоэлементов) общественными деятелями. Среди первых стратегов такого рода выделяются Давид и Соломон, Сунь Цзы, Филипп II Македонский, Александр Великий и др. Так, в трактате «Искусство войны» Сунь Цзы содержатся

³ Алимуратов М. К., Власюк Л. И. Стратегирование - новая область профессиональных знаний // Управленческое консультирование. 2017. №11. С. 154-159

⁴ Blackerby P. History of Strategic Planning // Armed Forces Comptroller. 1994. Vol. 39. No. 1. pp. 23–24

⁵ Schendel D., Ansoff I., Channon D. Statement of Editorial Policy // Strategic Management Journal. 1980. Vol. 1. No. 1. pp. 1–5

ценные размышления относительно основополагающих принципов и идей управления, составления стратегий, выстраивания политики и т. д.⁶ Кроме перечисленных исторических фигур существенный вклад в развитие стратегирования внесли Ганнибал⁷ и Гней Помпей Великий⁸, а также Фукидид, Гай Юлий Цезарь, Фронтин, Чингисхан, Сулейман Великолепный и др. Заметим, что император Византии Маврикий уже в то время часть важных решений классифицировал как «стратегические»⁹. Тамерлан (Амир Тимур) оставил потомкам один из важнейших трактатов – Уложение, обладавшее признаками системности, анализа, оценки событий и т. д.¹⁰

Позднее важное значение стал принимать и фактор времени, а также ограниченность ресурсов. Так, Наполеон отдавал времени очевидный приоритет, а Фридрих Великий рационально подходил к использованию ограниченных ресурсов¹¹. В XIX в. наиболее существенный вклад в развитие стратегической мысли внесли К. Клаузевиц, выделивший отдельные элементы стратегий¹², и Г. Жомини, который помимо анализа военных кампаний изучал принципы и правила принятия решений стратегического характера¹³. Со временем возникли также технологические, бизнес-стратегии. Так, в XX в. важнейший вклад в развитие стратегического подхода в разных сферах внесли Д. Бойд, К. Аденауэр, Д. Сяопин, Д. Уэлч, К. Омае, Б. Гейтс, Э. Шмидт и др.

⁶ Сунь-Цзы. Искусство войны (перевод Михайлова М. М.). Издательство «АСТ». 2014. 96 с.

⁷ Фоссий Г. Й. Искусство историки, или Сочинение о природе историки и истории, с рекомендациями, как писать историю, общие размышления // Vox. Философский журнал. 2023. № 41. С. 56-63

⁸ Ленчук В. Ю. Война Квинта Сертория против Рима: первые неудачи и подчинение Испании (82-80 гг. до Н. Э.) // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2019. №11 (39). С. 75-79

⁹ Кучма В. В. Византийские военные трактаты VI-X вв. как исторический источник // Византийский временник. — М.: Наука, 1979. Т. 40. С. 49-75

¹⁰ Квинт В. Л. Стратегическое лидерство Амира Тимура: комментарии к Уложению. СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2021. 204 с.

¹¹ Шамахов В. А., Косов Ю. В. Обращение к истокам стратегии // Управленческое консультирование. 2017. №9. С. 204-211

¹² Воробьев А. А. Карл фон Клаузевиц о некоторых элементах военной стратегии и отношение к ним в России // Современная научная мысль. 2013. С. 49-57

¹³ Квинт В. Л. К истокам теории стратегии [Текст] : 200-летие издания теоретической работы генерала Жомини - Санкт-Петербург : ИПЦ СЗИУ — фил. РАНХиГС, 2017. - 51 с.

Изучение стратегирования невозможно и без учета его философских основ. Хотя труды философов не содержат прямых принципов или рекомендаций в области стратегирования, они послужили стимулом для его возникновения, а затем и совершенствования. Философская мысль позволила сформировать единое целое – мыслительный процесс стратегирования¹⁴.

Среди философов необходимо выделить Гомера с его представлениями о значимости времени¹⁵; Конфуция, размышлявшего об устройстве государства и проекции действий в будущем¹⁶; Геродота, упоминавшего «стратагемы» полководцев¹⁷; Платона, изучавшего категорию национального богатства и устройство идеального государства¹⁸; Аристотеля с его представлениями о том, что экономика состоит в управлении хозяйством, рассуждавшего об устройстве общества¹⁹, и др. В более поздние периоды важны для изучения философских основ стратегирования Филон Александрийский, Марк Аврелий и др. Среди них выделим Маркуса Фабиуса Квинтилиана, считавшего, что любую ситуацию можно рассмотреть и проанализировать, задав ключевые вопросы²⁰.

В более позднее время заслуживают внимания такие ученые, философы и общественные деятели, как Р. Декарт, Г. Лейбниц и Б. Спиноза, писавшие в т. ч. о гносеологии и принятии решений²¹, Гегель с его диалектикой, оказавшей значительное влияние на развитие экономической мысли²², С. Кьеркегор,

¹⁴ Алимуратов М. К., Чхотуа И. З. Траектория развития отечественной школы стратегирования: взгляд сквозь время // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. № 1. С. 47-54.

¹⁵ Королев С. П. Тайм-менеджмент как инструмент планирования // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2011. №1. С. 1-5

¹⁶ Самсин А. И., Пономарев М. А., Сергеев П. А. Китай: реформы и управление // Промышленность: экономика, управление, технологии. 2019. № 5 (79). С. 18–23

¹⁷ Медведева Л. Н., Вакарев А. А. Стратагема: спилловер-эффект от применения инноваций в средних промышленно развитых городах // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2020. Т. 22. № 3. С. 5-16.

¹⁸ Баташева М. А., Абдулазизова Э. А. Понятие и сущность национального богатства // Economics. 2016. С. 1-3

¹⁹ Орлов А. И. Аристотель и цифровая экономика // Biocosmology – neo-Aristotelism. 2019. С. 1-14

²⁰ Шуйская Ю. В., Мультиановская Д. В. Тексты рекламы и копирайтинга как фактор возрождения диверсифицированной инвентии античной риторики // Мир науки, культуры, образования. 2023. № 5 (102). С. 343–345

²¹ Диев В. С. «Принятие решений» как междисциплинарная сфера исследований: генезис и тенденции развития // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2015. Т. 9. Вып. 2. С. 1-13

²² Пономарев В. П. Тысячелетние волны истории и принцип "геоэкономической рокировки" (эссе) // Sciences of Europe. 2019. С. 1-8

оказавший огромное влияние на развитие философских основ стратегирования²³, М. Хайдеггер с широким диапазоном рассматриваемых тем²⁴ и др. Среди отечественных мыслителей и ученых особенно заметен В. И. Вернадский, выдвинувший идею глобального «пространства», ноосферы – прообраза глобального рынка²⁵.

В первой половине XX в. стоит отметить Ф. У. Тейлора, занимавшегося вопросами производственной эффективности²⁶, Ф. Б. Гилбрета, решавшего задачи оптимизации производительности труда²⁷, А. Файоля, предложившего изучать менеджмент и классифицировавшего его функции²⁸.

Во второй половине XX в. стратегирование получило наиболее сильный импульс к развитию. И. Ансофф считал, что стратегическое планирование, появившееся первым, берет начало в 1960-х гг. В тот период коммерческие организации начали полноценно планировать свою деятельность, рационально учитывать ресурсы, выбирая альтернативы возможным действиям²⁹. Стали появляться исследовательские институты, научные школы (Гарвардская школа бизнеса, Бостонская консалтинговая группа и др.), которые среди прочего занимались стратегическим менеджментом и стратегическим планированием.

Одним из ключевых этапов стало появление идей М. Портера о конкурентных преимуществах коммерческих организаций, их анализе и построении стратегий³⁰. Т. Петерс и Г. Минцберг сравнивали концепции «спонтанных» теорий с

²³ Тетенков Н. Б. Множественная субъективность С. Кьеркегора // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2012. № 27. С.131-135

²⁴ Михайловский А. Хайдеггер будущего и будущее Хайдеггера // HORIZON. Феноменологические исследования. 2018. №7 (2). С. 337-364

²⁵ Квинт В.Л. Идея ноосферы Вернадского и закономерности, предопределяющие формирование глобального ноосферного миропорядка XXI в. Управленческое консультирование. 2013. №5. С. 13-19.

²⁶ Nelson D. Taylorism and the Workers at Bethlehem Steel, 1898-1901 // The Pennsylvania Magazine of History and Biography. 1977. №4, Vol. 101. P. 487-505

²⁷ Gilbreth F.B. Motion Study: A Method for Increasing the Efficiency of the Workman // Published by D. Van Nostrand Company. New York. 1911. 116 p.

²⁸ Fayol H. Administration industrielle et générale; prévoyance, organisation, commandement, coordination, controle // H. Dunod et E. Pinat. Paris. 1917. 174 p.

²⁹ Ансофф И. Стратегическое управление // М.: Экономика. 1989. 519 с.

³⁰ Porter M.E. The Five Competitive Forces that Shape Strategy // Harvard Business Review. 2008 Vol. 86. No. 1. pp. 78–93.

формализованным планированием, выделяя новые элементы стратегий³¹. Г. Хамел и К. К. Прахалад определили основные компетенции бизнеса, в которых компании обладают потенциально максимально эффективно реализуемыми преимуществами и должны создавать оптимальные стратегии³². А. Стрикленд и А. Томпсон в схематичном виде обобщили сущность стратегий и уделяли внимание ресурсной обеспеченности стратегического развития³³. Дж. Брайсон рассуждал о том, за счет чего планирование и управление могут принимать действительно стратегический характер³⁴. Некоторые школы того периода перечислены Г. Минцбергом в труде «Школы стратегий. Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям стратегий менеджмента»³⁵.

Помимо перечисленных исследователей стоит также выделить А. Чандлера, С. Р. Кристенсена, И. Ансоффа, П. Друкера, Д. Стейнера, С. Хофера, Р. Каца, Й. Лайла, К. Найта, Г. Саймона, Д. Куинна, Г. Аллисона, Р. Норманна, М. Мескона, Д. Фримена, Р. Майлса, К. Сноу и др. Среди отечественных ученых необходимо упомянуть В. В. Леонтьева, Н. Д. Кондратьева, Г. М. Кржижановского, С. Г. Струмилина, В. А. Базарова, В. Г. Громана. Взгляды российских исследователей были неоднородны и относились, по сути, к двум разным подходам – генетическому и телеологическому³⁶.

В современности наиболее полным и цельным пониманием стратегирования характеризуется школа Иностранного члена Российской академии наук, профессора, доктора экономических наук В. Л. Квинта. Как справедливо указывает В. Л. Квинт, стратегия в общем понимании состоит не в определении того, в каком

³¹ Mintzberg H., Quinn J. B. The Strategy Process: Concepts and Cases. London; New York: Prentice Hall, 1991. 1040 p.

³² Hamel G., Prahalad C. K. Competing for the Future. Boston, MA: Harvard Business Review Press, 1996. 384 p.

³³ Смоленцев В. М., Мусаев М. М., Тихомиров А. П. Эволюция стратегического управления и его роль в деятельности бизнес-структур // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. №2 (52). С. 568-573

³⁴ Bryson, John M. 1995. Strategic Planning For Public and Nonprofit Organizations (Revised Edition). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 1995. 325 p.

³⁵ Mintzberg, Henry. Strategy Safari: a Guided Tour through the Wilds of Strategic Management. New York :Free Press, 1998. 406 p.

³⁶ Боженова С. И. Взгляды Г. М. Кржижановского на планирование // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2016. № 1 (97). С. 94-97

направлении будет двигаться объект стратегирования, а в том, чтобы эффективным образом обеспечить его перемещение к реальности, которая только начинает свое существование³⁷. Заметим, что нередко стратегирование и стратегическое планирование употребляются как тождественные понятия, что не соответствует реальности. Действительная схема взаимосвязи стратегирования, стратегического планирования и стратегического управления представлена на рисунке 1.

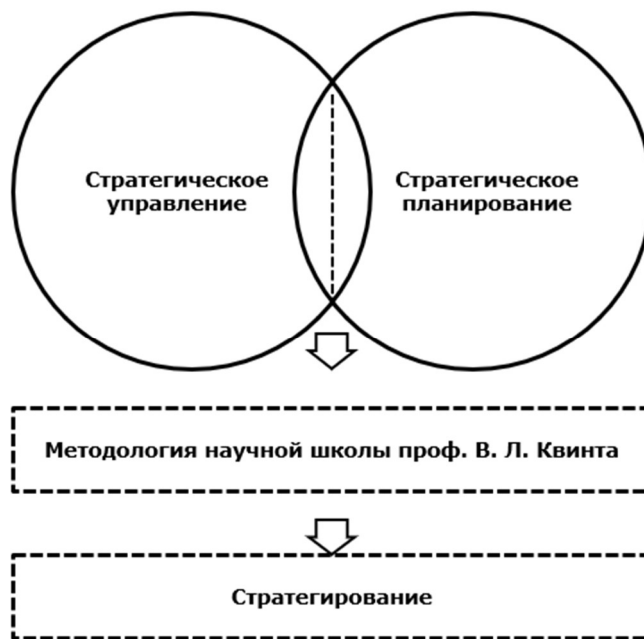


Рисунок 1 – Взаимосвязь стратегического управления, стратегического планирования и стратегирования

Источник: Экономическая и финансовая стратегия : учебник / В. Л. Квинт, И. В. Новикова, М. К. Алимуратов, А. И. Аршинова [и др.] ; под науч. ред. В. Л. Квинта. – Москва : Издательство Московского университета, 2024 – 247 с.

Последователи и коллеги В. Л. Квинта изучают различные аспекты стратегирования. Так, к научным интересам А. Г. Аганбегяна относится

³⁷ Kvint, V. L. Strategizing Societal Transformation. Knowledge, Technologies, and Noonomy / V. L. Kvint, S. D. Bodrunov. - USA (Palm Bay), Canada (Burlington), United Kingdom (Abingdon): Apple Academic Press, 2023. - 228 p.

комплексное социально-экономическое развитие страны³⁸. Л. И. Абалкин внес значительный вклад в изучение плановой экономики и регионального развития³⁹. В. Л. Макаров акцентирует внимание на моделировании социально-экономических процессов⁴⁰. Многие ученые, непосредственно занимающиеся стратегированием, фокусируют внимание в первую очередь на отдельных отраслях, аспектах стратегирования, регионах. Так, И. В. Новикова в т. ч. углубленно изучает проблематику трудовых ресурсов в стратегировании⁴¹, Н. И. Сасаев проводит исследования в области отраслевого стратегирования⁴². И. З. Чхотуа исследует применение стратегирования в туристической отрасли⁴³, Л. И. Власюк изучает развитие регионов⁴⁴, В. А. Шамахов занимается вопросами межгосударственных отношений⁴⁵ и т. д.

Тесно связано со стратегическим видением будущего и понятие инноваций, инновационного развития. Сам термин «инновации» был введен позднее, нежели научная мысль стала развиваться в данном направлении. Он был впервые упомянут Й. Шумпетером⁴⁶, который понимал под инновациями конкретные изменения в пяти уровнях, от новых продуктов до новых структур управления⁴⁷. Однако фактически до Шумпетера изучали инновации К. Маркс (развитие капиталистического способа хозяйствования, в т. ч. в условиях научно-

³⁸ Аганбегян А. Г. К устойчивому экономическому росту // Научные труды вольного экономического общества России. 2021. Т. 230, №4. С. 133-155

³⁹ Абалкин Л. И., Квинт В. Л. Экономические и социальные проблемы регионального развития: сборник статей / АН СССР, Институт экономики; под ред. Л. И. Абалкина, В. Л. Квинта. М.: Институт экономики АН СССР, 1989. 149 с.

⁴⁰ Макаров В. Л., Бахтизин А. Р. Современные инструменты моделирования социально-экономических процессов // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2024. №1 (76). С. 21-32

⁴¹ Новикова И. В. Стратегирование занятости населения как механизм минимизации ее неустойчивости // Уровень жизни населения регионов России. 2018. №2 (208). С. 71-77

⁴² Сасаев Н. И. Основы отраслевого стратегирования: формирование концепции // Управленческое консультирование. 2022. №9. С. 106-115

⁴³ Чхотуа И. З., Мурадов А. А. Глобальные и национальные тренды развития туризма в современных условиях // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 2. С. 207-217.

⁴⁴ Власюк Л. И. Цифровое неравенство российских регионов: стратегические возможности и угрозы // Экономика промышленности. 2023. №16(1). С. 59-68

⁴⁵ Межевич Н. М., Хлутков А. Д., Шамахов В. А. Стратегические цели и текущие задачи развития Санкт-Петербурга в контексте экономической истории // Управленческое консультирование. 2023. №5. С. 10-17

⁴⁶ Шумпетер Й. Теория экономического развития: (Исследование предпринимательской прибыли, капитала и цикла конъюнктуры) / пер. с нем. – М.: Прогресс, 1982.

⁴⁷ Грищенков А. И., Дмитриева Е. А., Легченко М. А. Инновации - определение, классификация, стадии // Вестник Брянского государственного университета. 2014. С. 1-7

технической деятельности)⁴⁸, меркантилисты (изучение производительности труда и предпринимательства)⁴⁹, физиократы (изучение воспроизводства и распределения общественных благ, общественного воспроизводства и т. д.⁵⁰), а также экономисты-классики А. Смит (изучение общественного разделения труда⁵¹) и Д. Рикардо (технический прогресс и его типы⁵²) и др. При этом вплоть до XX в. инновациям не уделялось отдельное внимание. Они выступали в роли некоего фактора, который учитывался среди прочего (роль науки и прогресса и т. п.), но не являлся отдельной областью исследований.

В XX в. инновации стали предметом изучения большого количества исследователей в связи с развитием экономической науки, менеджмента, с индустриальным, технологическим прогрессом, со сменой технологических укладов, которые первым выделил Н. Д. Кондратьев⁵³. С. Ю. Глазьев определяет их как подсистему общей экономической системы, в которой производства, обладающие взаимными связями, находятся на одном уровне развития технологий⁵⁴. П. Сорокин изучал социокультурную «оболочку» инноваций, анализируя важнейшие технические нововведения за пятитысячелетнюю историю⁵⁵. С. Кузнец рассматривал влияние не только науки на рост экономики и изменения в жизни людей, но и инноваций как отдельного фактора, выделив понятие как одно из ключевых в экономике⁵⁶.

⁴⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Манифест Коммунистической партии. М.: Политиздат, 1974. 63 с.

⁴⁹ Склярова Е. Е. Генезис теории инновационной экономики // Социально-экономические явления и процессы. 2012. № 7-8. С. 161-168.

⁵⁰ Кенэ, Ф. Избранные экономические сочинения / Ф. Кенэ. – Москва : Директ-Медиа, 2007. 516 с.

⁵¹ Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Издательство социально-экономической литературы, 1962. 686 с.

⁵² Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения. М.: Государственное издательство политической литературы, 1955. 360 с.

⁵³ Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М.: Академический проект: Альма Матер, 2015. 642 с.

⁵⁴ Глазьев С. Ю., Митяев Д. А., Толкачев С. А. Циклические закономерности развития технологических и мирохозяйственных укладов: монография. М.: КноРус, 2023. 280 с.

⁵⁵ Сорокин П. А. Социальная и культурная динамика. СПб., 2000. 1176 с.

⁵⁶ Kuznets S. Modern Economic Growth: Findings and Reflections: Prize Lecture, 11 December 1971 // NobelPrize.org. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1971/kuznets/lecture/> (дата обращения: 09.06.2026).

Среди зарубежных ученых выделим Г. Менша, развивавшего категорию инноваций, изучая их во взаимосвязи с циклами Н. Д. Кондратьева⁵⁷. А. Клайнкнехт дискутировал с Г. Меншем относительно фаз появления инноваций, а Я. Дейк добавил к изучению инноваций категории жизненных циклов и инфраструктуры⁵⁸. Далее инновации стали изучаться в контексте конкретных экономических процессов, экономических систем. Так, получило развитие понятие национальных инновационных систем (Б.-А. Лундвалл⁵⁹, К. Фримен⁶⁰) и региональных инновационных систем (П. Кук⁶¹). Значительный вклад в теорию инноваций внесли Р. Ратвелл, определивший, каким образом идеи и знания преобразуются в конечный продукт, какого рода инновационные процессы имеют место в экономике⁶², и Э. Роджерс, изучавший распространение инноваций⁶³, и другие исследователи.

Для многих современных отечественных исследователей инновации представляют интерес. Так, А. Г. Аганбегян пишет о том, что они крайне важны в экономическом развитии государства, достижении устойчивого социально-экономического роста⁶⁴. В. В. Герасименко отмечает значимую роль наиболее современных, передовых технологий⁶⁵. С. Н. Растворцева указывает на то, что инновации способны существенным образом изменять траекторию развития регионов⁶⁶. А. А. Алексеев исследует инновации в отдельных отраслях экономики,

⁵⁷ Mensch G. Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression. New York, 1979. 241 p.

⁵⁸ Носков А. А. Теория инноваций в исторической ретроспективе // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2022. № 4. С. 175-191.

⁵⁹ Lundvall B.-Å. Product Innovation and User-Producer Interaction. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag, 1985. 39 p.

⁶⁰ Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987. 155 p.

⁶¹ Cooke P., Uranga M., Etzebarria G. Regional systems of innovation: an evolutionary perspective // Environment and Planning. 1998. P. 63-84.

⁶² Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // International Marketing Review, Vol.11, No.1, Bradford, 1994. P. 7-31.

⁶³ Rogers E. M. Diffusion of Innovations. 5th ed. New York : Free Press, 2003. 576 p.

⁶⁴ Аганбегян А. Г. О приоритетном развитии сферы «экономики знаний» // Экономическое возрождение России. 2021. № 1 (67). С. 15-22

⁶⁵ Герасименко В. В., Куркова Д. Н., Курбацкий А. Н. Внедрение технологий искусственного интеллекта в маркетинг российских компаний: перспективы и барьеры // Российский журнал менеджмента. 2024. Т. 4. №3. С. 324-343

⁶⁶ Растворцева С. Н. Инновационный путь изменения траектории предшествующего развития экономики региона // Экономика региона. 2020. Т. 16, вып. 1. С. 28-42

например строительной⁶⁷. Р. М. Нижегородцев акцентирует внимание в т. ч. на особенностях инновационной деятельности бизнеса⁶⁸. С. Ю. Глазьев утверждает, что инновации являются основанием для смены технологических укладов⁶⁹. А. Р. Бахтизин указывает, что процессы, действующие в обществе, можно изучать и прогнозировать с помощью таких инновационных методов, как цифровые двойники⁷⁰. Цифровые технологии являются предметом исследований Д. М. Журавлева⁷¹, В. В. Окрепилова⁷² и других.

Таким образом, инновации имеют существенное значение в развитии экономических систем не только в качестве фактора влияния или аспекта ресурсной обеспеченности. Они являются важнейшим аспектом развития и, соответственно, стратегирования. Инновации могут быть основой трансформации экономики и в определенной степени управляться стратегами⁷³.

1.2. Место и роль строительного инжиниринга в национальной экономике

Инжиниринг является сферой, с самого появления неразрывно связанной со строительной отраслью. Он сформировался в конце XVIII – начале XIX вв. в Великобритании и представлял собой оказание инженерных услуг строительным организациям. Основной причиной выделения самостоятельной сферы деятельности послужило развитие промышленной революции, сопровождавшееся реализацией масштабных инфраструктурных проектов⁷⁴. Далее инжиниринг

⁶⁷ Алексеев А. А., Фомина Н. Е. Инновационные стратегии в строительной индустрии (кейс-стади предприятий Великобритании) // Экономические науки. 2022. №217. С. 76-83

⁶⁸ Нижегородцев Р. М., Петухов Н. А. Особенности инновационной деятельности предприятий в российских регионах // Вопросы новой экономики. 2016. №2. С. 44-52

⁶⁹ Глазьев С. Ю., Косакян Д. Л. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в российской экономике // Экономика науки. 2024. №10(2). С. 11-29

⁷⁰ Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Цифровой двойник (искусственное общество) социально-экономической системы России – платформа для экспериментов в сфере управления демографическими процессами // Экономические стратегии. 2022. Т. 24. №2 (182). С. 6-18

⁷¹ Журавлев, Д. М., Чаадаев В. К. Стратегирование сферы креативных индустрий: цифровая трансформация, технологии, обучение // Креативная экономика. 2024. Т. 18. № 4. С. 889-904

⁷² Окрепилов В. В. Роль экономики качества в период инновационной трансформации социально-экономического развития // Экономическое возрождение России. 2023. № 2(76). С. 33-41

⁷³ Квинт В. Л. Управление научно-техническим прогрессом: региональный аспект (вопросы методологии и практики). М.: Наука, 1986. 216 с.

⁷⁴ Watson G. The Civils: The Story of the Institution of Civil Engineers and the People Who Made It. – London: Thomas Telford Ltd, 1988. 256 p.

развивался и в других странах. Сильным стимулом к выходу инжиниринговых компаний на глобальный рынок стали военные 1940-е гг. с масштабным запросом на новое строительство. В первую очередь такие изменения касались компаний из США⁷⁵. Эволюция инжиниринга была связана как с техническим совершенствованием развитых экономик, так и с высоким спросом на услуги данной сферы со стороны экономик, менее развитых в технологическом плане⁷⁶. Это объясняется тем, что инжиниринг по своей природе выступает «проводником» новых решений и продуктов в национальной экономике, в первую очередь в строительной отрасли, и является отражением научно-технического прогресса, поскольку при оказании инжиниринговых услуг применяются новейшие технологии и разработки⁷⁷.

Изначально инжиниринг ассоциировался с проектированием, конструированием и подобной деятельностью. Со временем список услуг, предоставляемых компаниями сферы инжиниринга, расширялся, включая в себя в т. ч. управление проектами, консалтинг, услуги в области цифровизации и т. д. Однако и в XXI в. инжиниринг по-прежнему наиболее тесным образом связан со строительной отраслью, что позволяет использовать понятия «инжиниринг» и «строительный инжиниринг» во многом как синонимичные⁷⁸.

Инжиниринг исследователями определяется достаточно вариативным образом, демонстрируются различные подходы. Так, Д. В. Рыбец и Е. И. Босин определяют рассматриваемую сферу деятельности как приложение науки в практических предметных областях⁷⁹. В. В. Карпов и Н. И. Зорюкова выделяют

⁷⁵ Романовская Е. В., Андрияшина Н. С., Назаркина Е. С. Отечественный и зарубежный опыт применения инжиниринга // Московский экономический журнал. 2021. №7. С. 534-540

⁷⁶ Першев О. Ю., Шерстнев М. А. Место инжиниринговых услуг в современных бизнес-процессах // Евразийский научный журнал. 2021. №1. С. 35-38

⁷⁷ Ghimire P., Kim K., Acharya M. Generative AI in the Construction Industry: Opportunities & Challenges [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://arxiv.org/abs/2310.04427> (дата обращения: 26.05.2026)

⁷⁸ Lapidus A., Makarov A., Khubaev G. A New Direction of Professional Activity of Consulting Engineers Using a Research-Based Approach in the Construction Industry [Электронный ресурс] // Buildings. 2023. Vol. 13. No. 7. p. 1-21

⁷⁹ Рыбец Д.В., Босин Е.И. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных) услуг на мировом рынке // Российский внешнеэкономический вестник. 2016. № 1. С. 101-111.

оказываемое инжинирингом сопровождение разных стадий жизненного цикла технических систем⁸⁰. Э. Р. Мухаррамова подчеркивает факт того, что инжиниринг связывает науку и технику на глобальном рынке с целью реализации НИОКР⁸¹. Клименко Т. И. фокусирует внимание на том, что инжиниринговые услуги обладают практической новизной и оказываются на коммерческой основе⁸².

При рассмотрении инжиниринга исследователями часто упоминается специфика задач данной сферы. Так, Язев М. В. относит к ним «эволюционные», приводящие к постепенному совершенствованию происходящих процессов, и «радикальные», ведущие к существенной трансформации бизнес-процессов⁸³. Официальный документ, ГОСТ Р 57306-2016 «Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга», содержит упоминание об «инженерно-консультационной деятельности». В ГОСТ указывается, что объектом такой деятельности могут являться продукция, системы, процессы, и задачей инжиниринга является их создание или совершенствование. В документе внимание уделяется значимости интеллектуальной деятельности по созданию объекта, организации взаимодействия сторон. Инжиниринг предстает набором различных видов деятельности с эффектом синергии⁸⁴. Рассматриваемый подход к пониманию сущности инжиниринга явным образом указывает на его инновационную природу, что будет далее подробно рассмотрено в настоящем исследовании.

В доступных статистических данных строительный инжиниринг не выделяется отдельно, в связи с этим целесообразно рассматривать данные по инжинирингу в целом. Как подчеркивалось ранее, строительство является

⁸⁰ Карпов В. В., Зорюкова Н. И. Партнерство государства и предпринимательских структур в строительном бизнесе на основе современного инжиниринга // Актуальные вопросы экономики и управления российскими предприятиями: сборник научных трудов / под общ. ред. Л. В. Эйхлер. Омск: СибАДИ, 2011. Вып. 5. С. 70–76.

⁸¹ Мухаррамова Э. Р. Стоимостной инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. -2016. Т. 17. № 10. С. 1179-1196

⁸² Клименко Т. И. Инжиниринг как отрасль услуг в условиях глобализации экономики // Инновационное развитие экономики. 2019. № 51 (53). С. 134-142.

⁸³ Язев М. В. Разработка механизма управления инжиниринговыми компаниями в промышленности // Российское предпринимательство. 2018. Т. 19. №12. С. 3955-3966

⁸⁴ ГОСТ 57306-2016. Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143273> (дата обращения: 18.07.2026)

основной сферой приложения усилий инжиниринговых компаний (от проектирования и управления проектами до инженерного сопровождения строительства, реализации промышленных проектов и т. д.). Заметим, что оценки объема глобального рынка инжиниринговых услуг разнятся. Это вызвано наличием дифференцированных подходов к подсчетам объемов выполняемых услуг, включением в расчеты иных услуг помимо строительного инжиниринга и другими схожими причинами. Такая статистика не является унифицированной, что видно из существенного разброса оценок (таблица 1):

Таблица 1 – Оценки глобального рынка инжиниринговых услуг

Оценка рынка в 2024 г., млрд долл. США	Источник	Особенности расчета
3 419,59	Grand View Research	Консалтинг, проектирование и разработка, специализированные инженерные услуги, технологическая интеграция, строительство, промышленность и др.
3 595,99	Polaris Market Research	Проектирование и разработка, инженерный консалтинг, управление строительными проектами, технологическая интеграция
1 801,75	Fact.MR	Инженерные услуги, инфраструктурные и производственные сегменты
2 000	IBISWorld	Глобальная индустрия инженерных услуг, инженерные дисциплины и профессиональные инженерные сервисы

Источник: Grand View Research⁸⁵, Polaris Market Research⁸⁶, Fact.MR⁸⁷, IBISWorld⁸⁸

Таким образом, из данных таблицы видно, что оценки, предлагаемые различными источниками, находятся в диапазоне 1,8-3,6 трлн долл. США. Заметим, что статистика для приведенной таблицы использовалась за 2024 г.,

⁸⁵ Engineering Services Market Size | Industry Report, 2030 [Электронный ресурс] // Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/engineering-services-market-report> (дата обращения: 24.05.2026)

⁸⁶ Engineering Services Market Trends & Growth Outlook 2034 [Электронный ресурс] // Polaris Market Research. URL: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/engineering-services-market> (дата обращения: 25.05.2026)

⁸⁷ Engineering Services Market Size, Trends, Statistics 2034 [Электронный ресурс] // Fact.MR. URL: <https://www.factmr.com/report/engineering-services-market> (дата обращения: 26.05.2026)

⁸⁸ Global Engineering Services Industry Analysis, 2026 [Электронный ресурс] // IBISWorld. URL: <https://www.ibisworld.com/global/industry/global-engineering-services/1990/> (дата обращения: 28.05.2026)

поскольку далее этот год является для многих других таблиц и рисунков последним из доступных. Такой подход повышает достоверность сравнительного анализа данных.

Необходимо рассмотреть и оценки объема российского рынка инжиниринговых услуг (таблица 2):

Таблица 2 – Оценки российского рынка инжиниринговых услуг

Оценка рынка в 2024 г., трлн руб.	Источник	Особенности расчета
4,2	iSource	Комплексный инжиниринг, сопровождение инфраструктурных и промышленных проектов
4,0	DRG	ЕРС-контракты, инжиниринговые услуги, промышленное строительство
3,5-4,0	TAdviser	Проектирование, инженерные решения, инжиниринговые центры
4-5	НАИКС	Инженерный консалтинг, проектирование, строительный инжиниринг

Источник: iSource⁸⁹, DRG⁹⁰, TAdviser⁹¹, НАИКС⁹²

Из данных таблицы видно, что оценки, предлагаемые различными источниками, находятся в диапазоне 3,5-5 трлн руб. Исходя из приведенных данных можно сделать вывод о том, что доля российского рынка инжиниринга в глобальном рынке составляет от 1,05% до 2,99%. Это коррелирует с другими оценками данной доли, которые, однако, обычно ограничены уровнем в 2%, чаще упоминается оценка в максимум 1%⁹³.

⁸⁹ Комплексный инжиниринг: тенденции рынка, эффекты и перспективы [Электронный ресурс] // iSource. URL: <https://isource.com/news/kompleksnyj-inzhiniring> (дата обращения: 30.05.2026)

⁹⁰ Анализ рынка ЕРС-контрактов в России // DISCOVERY Research Group. 2024. 5 ноября. URL: https://press-release.ru/branches/hitech/_epc_05_11_2024_18_37/ (дата обращения: 29.05.2026)

⁹¹ Инжиниринг [Электронный ресурс] // TAdviser. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Инжиниринг> (дата обращения: 27.05.2026)

⁹² Аналитические материалы Национальной ассоциации инженеров-консультантов в строительстве [Электронный ресурс] // НАИКС. URL: <https://naics.ru> (дата обращения: 28.05.2026)

⁹³ Шеварин П. Г. Мировой и российский рынок инжиниринговых услуг. Инжиниринг в химической промышленности // НИР. Экономика. 2024. № 2 (68). С. 42–51

Отдельно необходимо рассмотреть некоторые статистические данные, прямым образом соответствующие именно строительному инжинирингу (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели, характеризующие строительный инжиниринг в России

Показатель	Значение	Значимость
Объем работ по виду деятельности «Строительство»	16,78 трлн руб.	Масштаб рынка, на котором реализуются инжиниринговые услуги
Темп роста объема строительных работ	102,1% к уровню 2023 г.	Динамика отраслевой активности
Общая площадь введенных объектов	170,8 млн м ²	Потенциальный объем услуг по инженерному сопровождению
Количество введенных зданий	496,7 тыс. ед.	Масштаб проектной, инженерной деятельности
Доля застройщиков, применяющих ТИМ/ВІМ	30%, постоянно растет в т. ч. в связи ужесточением требований ⁹⁴	Один из важных аспектов уровня цифровизации и инновационной трансформации отрасли
Доля затрат строительной отрасли на цифровизацию	1,1%	Интенсивность технологического обновления, цифровизации отрасли

Источник: Росстат⁹⁵, ДОМ.РФ⁹⁶, ЦифраСтрой⁹⁷

⁹⁴ Утверждены правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства [Электронный ресурс] // Министерство строительства и ЖКХ РФ. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/utverzhdenny-pravila-formirovaniya-i-vedeniya-informatsionnoy-modeli-obekta-kapitalnogo-stroitelstva/> (дата обращения: 30.05.2026)

⁹⁵ Строительный комплекс России. 2024 [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Stroit_kompleks_2024.pdf (дата обращения: 29.05.2026)

⁹⁶ ДОМ.РФ: по итогам IV квартала 2024 года 30 % застройщиков применяют ТИМ // Национальное объединение изыскателей и проектировщиков. 2025. URL: <https://np-project.ru/sro/dom-rf-po-itogam-iv-kvartala-2024-goda-30-zastrojshnikov-primenyayut-tim/>. URL: <https://дом.рф> (дата обращения: 24.05.2026)

⁹⁷ Доля затрат строительной отрасли на цифровизацию: всего 1,1% от общих расходов // ЦифраСтрой. URL: <https://cifrastroy.ru/reviews/dolja-zatrat-stroitelnoj-otrasli-na-tsifrovizatsiju-vsego-11-ot-obschih-rashodov> (дата обращения: 23.05.2026)

Вместе с тем рынок строительного инжиниринга фактически имеет более широкие границы, поскольку включает в себя и многие другие услуги, оказываемые инжиниринговыми компаниями заказчикам из строительной отрасли.

Представляет интерес рассмотрение 10 крупнейших мировых игроков сферы инжиниринга. Наиболее часто упоминаемым в отрасли рейтингом является рейтинг ENR Top Global Design Firms (ранжирование компаний осуществляется в соответствии с показателями глобальной проектно-инженерной выручки). Целесообразен для анализа и рейтинг ENR Top International Design Firms, показывающий экспортную ориентированность инжиниринговых компаний (ранжирование компаний осуществляется в соответствии с показателями их международной проектно-инженерной выручки). Важным для анализа является и сопоставление показателей общей выручки, публикуемых в корпоративной отчетности инжиниринговых компаний. В таблице 4 указаны крупнейшие мировые лидеры рынка инжиниринговых услуг, выручка которых приведена к долл. США по среднегодовым курсам 2024 г.:

Таблица 4 – Мировые лидеры рынка инжиниринговых услуг

№	Компания	Страна	ENR Top Global Design Firms (2024)	ENR Top International Design Firms (2025)	Выручка за 2024 г., млрд долл. США	Основная специализация
1	Power Construction Corp. of China	Китай	1	15	88,7	энергетическая инфраструктура, ЕРС, промышленный инжиниринг
2	China Energy Engineering Corp.	Китай	2	-	61,1	энергетический инжиниринг, промышленное строительство
3	Jacobs Solutions	США	3	6	11,5	инженерный консалтинг, инфраструктура, управление проектами
4	WSP Global	Канада	4	1	11,8	транспортная инфраструктура, здания, проектирование
5	AECOM	США	5	4	16,1	транспортная инфраструктура, строительство, проектирование
6	China Communications Construction Company	Китай	6	-	107,6	транспортная инфраструктура, мосты, порты
7	Worley	Австралия	7	2	7,6	промышленный и энергетический инжиниринг
8	Arcadis	Нидерланды	8	3	4,2	инфраструктура, городское развитие, проектирование
9	AtkinsRéalis	Канада	9	5	7,1	транспорт, инженерия, строительство
10	Tetra Tech	США	10	14	5,2	экологический и инфраструктурный инжиниринг

Источник: ENR^{98,99}, корпоративная отчетность компаний

⁹⁸ ENR 2024 Top 150 Global Design Firms [Электронный ресурс] // Engineering News-Record. URL: <https://www.enr.com/toplists/2024-Top-150-Global-Design-Firms-Preview> (дата обращения: 03.06.2026)

⁹⁹ ENR 2024 Top 225 International Design Firms [Электронный ресурс] // Engineering News-Record. URL: <https://www.enr.com/toplists/2024-Top-225-International-Design-Firms-Preview> (дата обращения: 05.06.2026)

Как можно видеть из приведенных данных, представленные компании имеют значимые показатели выручки и осуществляют деятельность в различных направлениях, в т. ч. на внешних рынках. Вместе с тем в структуре услуг существенное место занимают проектирование, управление строительством, инфраструктурные проекты и т. д. Соответственно, строительный инжиниринг занимает крайне значительную долю деятельности данных компаний.

Необходимо привести данные и по 10 крупнейшим российским инжиниринговым компаниям. Сбор данных затруднен: после 2022 г. специализированные рейтинги, создаваемые организациями, заслуживающими доверия, отсутствуют; последний такой рейтинг опубликован RAEX в 2022 г.; по части компаний отсутствуют актуальные данные по объему выручки. В связи с этим за основу был взят отраслевой рейтинг RAEX по данным 2021 г. Для 10 первых компаний рейтинга были добавлены данные по выручке за 2024 г., при отсутствии – за последний доступный период. Это позволило сохранить состав отраслевого среза общего индекса RAEX-600 (таблица 5).

Таблица 5 – Российские лидеры рынка инжиниринговых услуг (на основе рейтинга RAEX)

	Компания	Место в RAEX-600	Объем реализации по RAEX за 2021 г., млрд руб.	Выручка за 2024 г., млрд руб.	Последний доступный показатель, млрд руб.	Специализация
1	«Мосинжпроект», группа компаний	94	205,83	134,24	—	транспортная инфраструктура, метро, проектирование, управление строительством
2	«Велесстрой»	137	140,97	143,85	—	промышленное и инфраструктурное строительство, ЕРС-проекты
3	«Стройтранснефтегаз»	143	135,48	—	134,48 / 2023 г.	нефтегазовая инфраструктура, промышленное строительство
4	«Трансстроймеханизация»	199	93,60	142,59	—	транспортная инфраструктура, дорожное и железнодорожное строительство
5	ВАД	223	81,74	93,00	—	дорожное строительство, транспортная инфраструктура
6	«Стройгазмонтаж»	232	79,29	—	13,27 / 2022 г.	нефтегазовое строительство, магистральная инфраструктура
7	«ЕКС», группа компаний	292	64,67	110,00	—	инфраструктурное строительство, инженерные сети, промышленные и энергетические объекты
8	«МТ Россия»	328	56,88	3,27	—	промышленный инжиниринг, строительное сопровождение
9	«Ренейссанс Хэви Индастрис» / «Ренконс Хэви Индастрис»	349	53,38	111,29	—	промышленное строительство, нефтегазохимия, энергетика
	«Инжиниринг Строительство Обслуживание»	358	52,06	—	52,06 / 2021 г.	инжиниринг, строительство, обслуживание промышленных объектов

Источник: RAEX¹⁰⁰, корпоративная отчетность компаний

¹⁰⁰ 10 крупнейших компаний в сфере инжиниринга и промышленно-инфраструктурного строительства из рейтинга RAEX-600 2022 года // Сайт рейтинговой группы RAEX [Электронный ресурс]. URL: https://raex-rr.com/country/RAEX-600/rating_of_largest_engineering_companies#table (дата обращения: 12.04.2025).

Из сопоставления табл. 4 и табл. 5 явно видно отставание отечественных инжиниринговых компаний (и соответственно, компаний строительного инжиниринга) от крупнейших игроков глобального рынка. Д. В. Мантуров еще в начале 2010-х гг. справедливо указывал на отставание рассматриваемой сферы от зарубежных конкурентов, делая акцент на том, что российской экономике важны развитые инжиниринговые компании, в т. ч. ввиду их важной роли в продвижении инноваций на рынке¹⁰¹. И до этого периода отечественные исследователи подчеркивали, что наличие развитых компаний сферы инжиниринга необходимо для обновления, усиления потенциала коммерческих структур. Важно и то, что в чрезвычайном периоде единственным эффективным вариантом становится инновационное развитие, в чем инжиниринг оказывает содействие¹⁰².

Как было отмечено, инжиниринг постоянно расширяет список направлений оказания услуг, но основной концентрацией усилий остается строительная отрасль. В научно-исследовательской литературе большое количество работ посвящено именно роли инжиниринга в строительстве. Отмечается прямая зависимость конкурентоспособности строительных организаций от деятельности компаний строительного инжиниринга¹⁰³. Исследователи указывают на широкий спектр угроз строительной отрасли, которые инжиниринг помогает преодолевать. Подчеркивается использование передовых технологий¹⁰⁴. Подробно изучаются отдельные услуги, оказываемые строительным организациям, такие как услуги технического заказчика¹⁰⁵, стоимостной инжиниринг¹⁰⁶ и др. В связи с этим

¹⁰¹ Мантуров Д. В. Развитие инжиниринга — важнейшая составляющая формирования инновационной экономики в России // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2013. №2 (91). С. 3-17

¹⁰² Оголева Л. Н., Радиковский В. М. Инновационный инжиниринг // Экономический анализ: теория и практика. 2003. №9. С. 2-10

¹⁰³ Бекирова О. Н., Баркалов С. А., Трифонова М. С. Эффективность инжиниринга в формировании конкурентоспособности строительства // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2021. Т. 21. № 3. С. 90-99

¹⁰⁴ Мухаррамова Э. Р. Инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 16. С. 1959-1974

¹⁰⁵ Грин А. А. Методика совершенствования современной структуры дирекции технического заказчика // Вестник науки. 2024. №12 (81). Т. 1. С. 1320-1328

¹⁰⁶ Наркевская Т. В., Васильева А. А., Гиршанова П. Я. Некоторые проблемы стоимостного инжиниринга в строительстве // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №10-2 (104). С. 84-87

инжиниринг можно назвать одним из основных драйверов развития строительной отрасли, особенно в инновационном аспекте. С учетом вклада строительства в национальную экономику инжиниринг существенным образом влияет и на развитие национальной экономической системы.

Строительная отрасль – одна из важнейших в национальной экономике с точки зрения вклада в ВВП, что всегда признавалось исследователями^{107,108}, а также с точки зрения удовлетворения основных нужд населения, потребностей бизнеса, государственных структур. Как правило, вклад отрасли в ВВП оценивается в 5-6%¹⁰⁹, но существуют методики подсчета, дающие результат и более чем в 13%¹¹⁰. Доля строительной отрасли в ВВП Российской Федерации на основании данных Росстата показана на рисунке 2. Несмотря на некоторое снижение в последние годы, она остается стабильно высокой:



Рисунок 2 – Доля строительной отрасли в ВВП РФ

Источник: Росстат¹¹¹

¹⁰⁷ Терехова О. П. Развитие строительного комплекса на современном этапе // Вестник науки. 2019. № 12 (21). Т. 3. С. 126-129

¹⁰⁸ Лихобабин В. К., Саксон М. Л., Разинкова О. А., Акмамбетова Н. М., Беззубикова М. А. Основные проблемы в строительной отрасли, влияющие на экономическое развитие России и пути их решения // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 11-1. С. 45-51

¹⁰⁹ Росстат. Статистика – Счета национального учета [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 24.01.2026)

¹¹⁰ Объем строительных работ в России вырос на 7,5% с начала года // Минстрой России [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/obem-stroitelnykh-rabot-v-rossii-vyros-na-7-5-s-nachala-goda/> (дата обращения: 16.01.2026)

¹¹¹ Валовая добавленная стоимость по отраслям экономики (в ценах 2023 г.) // Росстат [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VDS_god_OKVED2_s2011-2024.xlsx (дата обращения: 12.04.2025)

На рисунке 3 приведена динамика роста строительного рынка Российской Федерации. Для построения графика были использованы статистические данные и прогноз на более далекую перспективу, осуществленный методом экстраполяции.

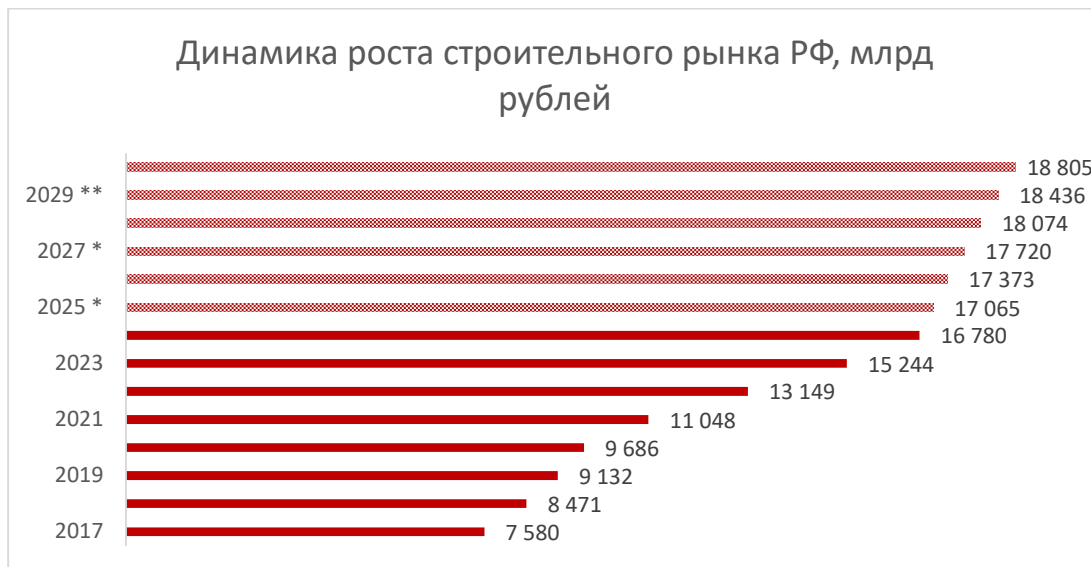


Рисунок 3 – Динамика роста строительного рынка РФ

Источник: Банк России¹¹²

Как можно видеть из графика, метод экстраполяции, примененный для строительной отрасли Российской Федерации, указывает на ожидаемый устойчивый рост, несколько замедляющийся сразу после 2024 г. Однако простое экстраполирование не учитывает условия чрезвычайного периода, и устойчивый долгосрочный рост в строительной отрасли возможен при условии действий коммерческих структур и государственных институтов, учитывающих будущее развитие рынка, в частности его инновационный аспект, что будет показано далее.

Также на рисунке 4 показан устойчиво растущий объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» (данные Росстата, 2017-2024 гг.).

¹¹² Макроэкономический опрос Банка России / Банк России [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/ (дата обращения: 12.04.2025)



Рисунок 4 – Объем работ, выполненный по виду деятельности «Строительство»

Источник: Росстат¹¹³

Необходимо сопоставление строительной отрасли Российской Федерации и других стран за 2024 г.: в мировом масштабе (рисунок 5) и масштабе СНГ (рисунок 6). Российская Федерация входит в топ-10 стран с крупнейшими объемами строительного рынка, одна из релевантных оценок показана на рисунке 5:

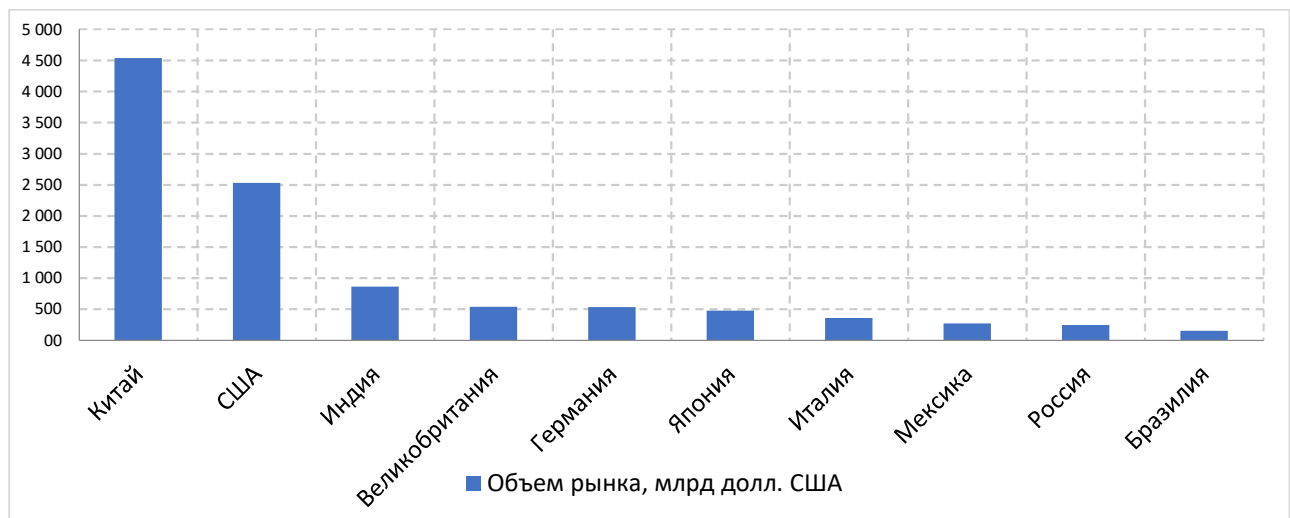


Рисунок 5 – 10 стран с наибольшими объемами строительства в мире

Источник: Research and Markets^{114,115}

¹¹³ Строительство // Росстат [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения: 12.04.2025)

¹¹⁴ Construction: BRIC (Brazil, Russia, India, China) Industry Guide 2020–2029 / MarketLine; Research and Markets. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5312049/construction-bric-brazil-russia-india-china> (дата обращения: 27.05.2026)

¹¹⁵ G8 Country Construction Industry Guide 2020–2029 / MarketLine; Research and Markets. URL: <https://www.researchandmarkets.com/> (дата обращения: 27.05.2026)

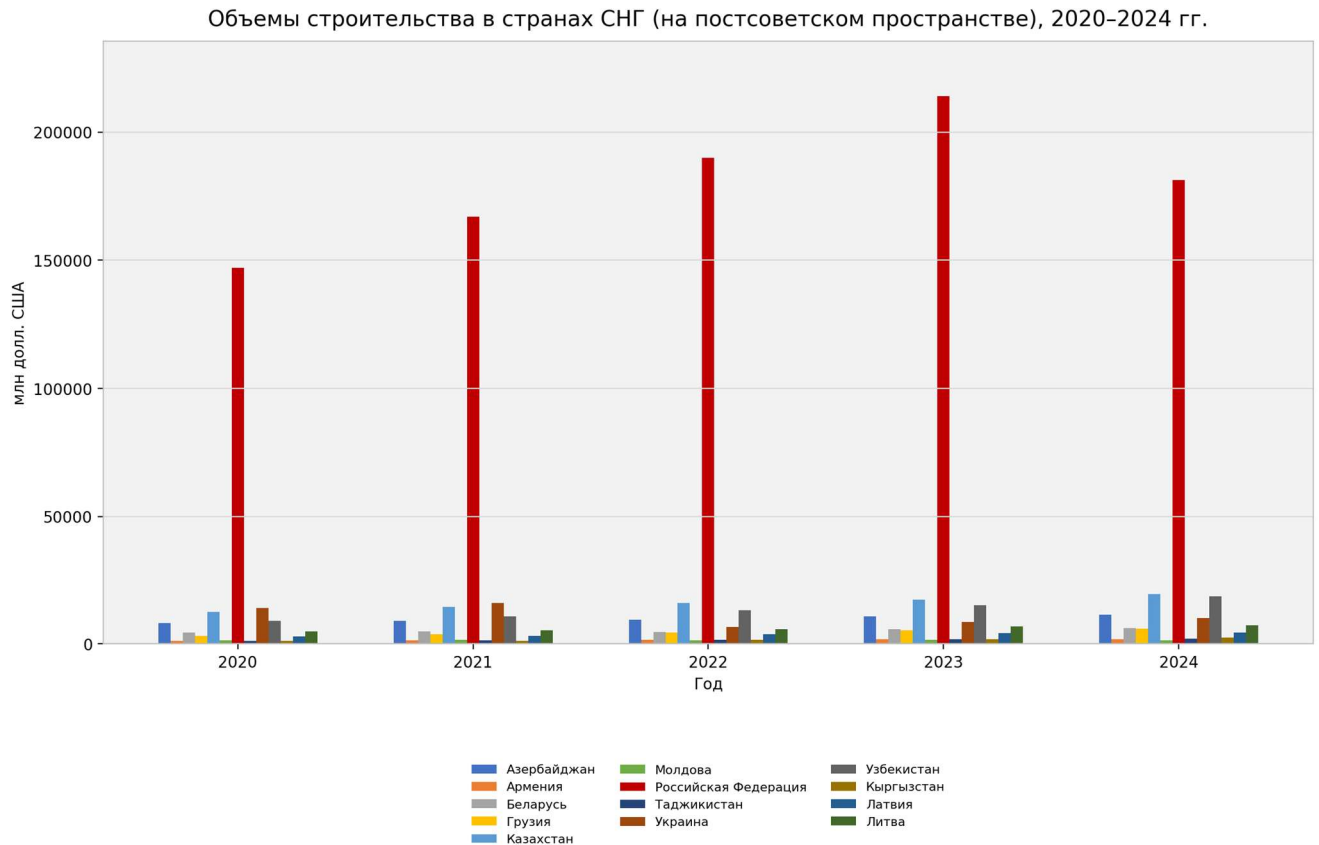


Рисунок 6 – Объем строительного рынка стран СНГ
 Источник: официальная статистика стран (Казахстана¹¹⁶ и др.)

Оба рисунка наглядно показывают сложившуюся ситуацию: строительная отрасль Российской Федерации находится на стабильно высоком месте в мировом масштабе. В то же время в отдельном макрорегионе, СНГ, она занимает доминирующую позицию. Однако то, что Российская Федерация находится среди мировых лидеров строительства, не только говорит о высокой емкости отечественного рынка и наличии перспектив развития, но и дополнительно подчеркивает недостаточную развитость российского рынка инжиниринга. Он отстает от лидеров мирового рынка в гораздо большей степени, нежели строительная отрасль. Соответственно, потенциально значимый вклад в развитие (в первую очередь инновационное) строительной отрасли и национальной

¹¹⁶ Business statistics: Publications [Электронный ресурс] // Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan : официальный сайт. URL: stat.gov.kz (дата обращения: 27.05.2026).

экономики сфера строительного инжиниринга не способна внести в полном объеме без принятия соответствующих мер, в частности построения стратегий инновационного развития. Без наличия такого подхода конкурентоспособность российских компаний строительного инжиниринга на глобальном рынке будет и далее оставаться низкой, а на отечественном рынке ввиду прихода новых игроков, в первую очередь из Китая – снижаться. Акцент должен быть сделан именно на инновациях – неотъемлемой части инжиниринга и обязательном условии получения долгосрочных стратегических конкурентных преимуществ. Требуется создание асимметричных стратегий как наиболее конкурентных¹¹⁷.

Схематично место и роль строительного инжиниринга в строительной отрасли и национальной экономике Российской Федерации показаны на рисунке 7 (с учетом аспекта инновационного развития сферы инжиниринга).

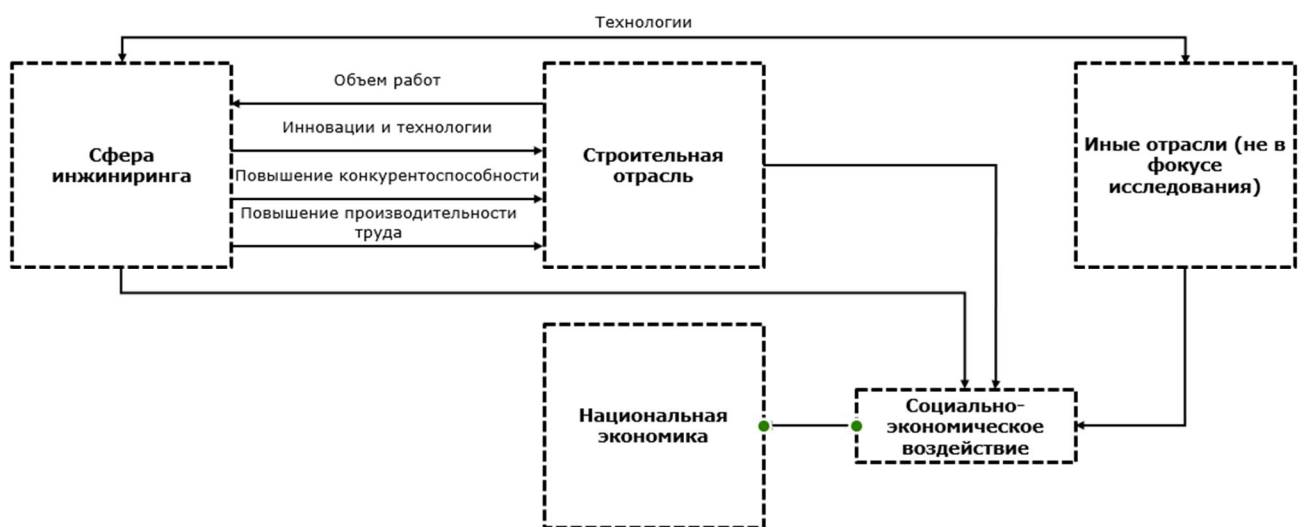


Рисунок 7 – Место и роль строительного инжиниринга в строительной отрасли и национальной экономике Российской Федерации

Источник: разработано автором

¹¹⁷ Квинт В. Л. Как научить стратегии // Бюджет. 2012. № 9. С. 44–46.

1.3. Влияние строительного инжиниринга на экономику инноваций и национальную инновационную систему

В XXI в. экономика нового типа, часто называемая экономикой инноваций, является одной из экономических категорий, вызывающих повышенный интерес у исследователей. Бизнес все в большей степени выстраивает свое развитие исходя из тенденций, имеющих место в данном типе экономики. Государственные институты, особенно в экономически развитых странах, придерживаются курса на всестороннюю поддержку интенсификации инноваций в национальных экономиках. Это связано с такими экономическими процессами, как ускорение темпов научно-технического прогресса, смена технологических укладов, замещение устаревших подходов к управлению и развитию, массовое внедрение инновационных технологий, развитие экосистемного подхода¹¹⁸ и др. Усиление конкуренции на глобальном рынке¹¹⁹ в условиях осуществляемого перехода к новому индустриальному обществу¹²⁰ дополнительно диктует необходимость массового внедрения инновационных решений.

Необходимо отметить наличие в научной литературе различных терминов схожего характера, относящихся к экономике нового типа: экономика инноваций, экономика знаний, цифровая экономика и т. д. Целесообразно рассмотреть взгляды экономистов на данные категории с целью фиксации единого понятия.

Первым термином, необходимым к рассмотрению, является экономика знаний. Так, А. Г. Аганбегян разработал определение следующего характера: «высшая ступень цивилизации высокоразвитых стран, в которую перерастает этап

¹¹⁸ Экономика инноваций: учебник / Под ред. Иващенко Н. П. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2025. 502 с.

¹¹⁹ Шамахов В. А., Кудряшов В. С., Хлутков А. Д. Принципы современного менеджмента в инновационной деятельности хозяйствующих субъектов // Управленческое консультирование. 2022. № 7. С. 50–65

¹²⁰ Бодрунов С. Д. А(О)нтология ноономики: четвертая технологическая революция и ее экономические, социальные и гуманитарные последствия : сборник статей / под общ. ред. С. Д. Бодрунова. СПб. : ИНИР Санкт-Петербург, 2021. 388 с.

постиндустриального развития»¹²¹. В. Л. Макаров под экономикой знаний понимает совокупность трех различных рынков: знаний, услуг и труда¹²². К. Н. Гоженко акцентирует внимание на взаимосвязи экономики знаний и индустриальной экономики: первая является высшей формой развития второй¹²³. Б.-О. Лундвалл развивает понятие экономики знаний, переходя от нее к категории «экономики обучения», с приоритетом обучения и расширения базы знаний¹²⁴. С. Д. Бодрунов осуществляет переход от экономики знаний к категории «ноономики», указывая, что это «хозяйственная система, развивающаяся от экономики к системе, где люди вступают в отношения в сфере, лежащей «по ту сторону» собственно материального производства, в сфере ноопроизводства»¹²⁵.

Требует рассмотрения и такая разновидность экономики нового типа, как цифровая экономика. К. Шваб акцентирует внимание на значимой роли новых, в т. ч. цифровых, технологий во внедрении инновационных решений и модернизации бизнес-процессов¹²⁶. Л. И. Сергеев указывает на то, что в цифровой экономике ключевая роль принадлежит цифровым данным, которые обрабатываются и анализируются, что позволяет сделать бизнес-процессы значительно более эффективными¹²⁷. Е. Н. Смирнов выделяет информационные технологии в качестве базиса для развития и коммерциализации мировой экономики¹²⁸. М. В. Мирославская, А. А. Козырев утверждают, что цифровая экономика является «принципиально новым укладом, на котором как на экономическом базисе

¹²¹ Аганбегян А. Г. О приоритетном развитии сферы экономики знаний // Экономическое возрождение России. 2021. № 1 (67). С. 15-22

¹²² Макаров В. Л. Экономика знаний: уроки для России // Вестник РАН, 2003. Т. 73. №5. С. 5-24

¹²³ Гоженко К.Н. Проблемы генезиса экономики знания // Экономический вестник Ростовского гос. ун-та (Terza economicus). 2011. Т. 9. № 4. Ч. 3. С. 118-120

¹²⁴ Lundvall B.-Å., Johnson B. The learning economy // Journal of Industry Studies. 1994. Vol. 1(2). pp. 23–42

¹²⁵ Бодрунов С. Д. Ноономика: концептуальные основы новой парадигмы развития // Известия Уральского государственного экономического университета. 2019. Т. 20, № 1. С. 5-12.

¹²⁶ Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Penguin. London. 2017. 192 p.

¹²⁷ Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник для вузов / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. 437 с.

¹²⁸ Смирнов Е. Н. Цифровая трансформация мировой экономики: торговля, производство, рынки. М.: Мир науки, 2019. URL: <https://izd-mn.com/PDF/38MNNPM19.pdf> (дата обращения: 08.06.2026).

создается новая надстройка — система государственного и муниципального управления, социальная и политическая сфера»¹²⁹. В. Л. Квинт указывает, что «цифровизация способствует повышению устойчивости в кризисные времена, увеличению качества и скорости принятия решений и улучшению финансовых показателей»¹³⁰.

Широкое распространение получила такая категория экономики нового типа, как экономика инноваций. Нередко встречается схожий термин – инновационная экономика. Н. Н. Думная, А. В. Муравьева, А. В. Павлов указывают на то, что экономика инноваций является «новой экономикой», частью постиндустриальной экономики, и инновационный процесс предстает центром качественных, количественных и структурных изменений, характеризуясь крайне высокой скоростью¹³¹. С. В. Курегян, О. С. Елкина, С. Е. Елкин пишут о том, что инновационная экономика реализуется через практическое использование результатов экономики инновационных процессов – использование материальных и интеллектуальных ресурсов с целью создания новых инноваций¹³². Л. Л. Гишкаева и И. Р. Черхигов обращают внимание на то, что в инновационной экономике валовый продукт формируется на основе высокой добавочной стоимости технологий и технологического совершенствования в процессе создания высокотехнологичной и наукоемкой продукции¹³³. М. И. Воейков расширяет

¹²⁹ Мирославская М. В., Козырев А. А. Цифровая экономика как инструмент устойчивого развития // Управленческое консультирование. 2021. № 3. С. 58–69

¹³⁰ Квинт В. Л., Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем. Экономика промышленности. 2022. Т. 15. № 3. С. 249–261

¹³¹ Инновационное развитие России: проблемы и решения: монография / Коллектив авторов: Абдикеев Н. М., Бобылев Г. В., Богачев Д. Ю. М.: 2014. Изд. 2-е, перераб. и доп. 1376 с.

¹³² Курегян С. В., Елкина О. С., Елкин С. Е. Инновационная экономика и экономика инноваций // Экономическая наука сегодня. 2018. Вып. 8. С. 100-107

¹³³ Гишкаева Л. Л., Черхигов И. Р. Инновационная экономика: значение и роль в современном мире // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №12-1 (70). С. 186-189

понятие инновационного развития, включая в него развитие человека, человеческого потенциала¹³⁴.

Отсутствие единого подхода к определению экономики нового типа не должно являться преградой к инновационному развитию экономики. Как пишет Д. Е. Сорокин¹³⁵, не принципиально определение точного значения даже таких ключевых терминов, как «инновация», поскольку излишний формализм способен тормозить развитие и модернизацию экономики. Оптимальным выходом может стать использование обобщающей универсальной категории – экономики инноваций. Под ней следует понимать особую структуру экономики, в которой создание и применение продуктов инновационного характера занимают центральное положение, задавая общий вектор развития. Экономика инноваций обладает чертами, присущими рассмотренным ранее категориям: основывается на научном подходе, связана с созданием и использованием нововведений, имеет особую институциональную структуру обмена и генерации знаний, сфокусирована в первую очередь на интеллектуальном труде, характеризуется созданием высокотехнологичной продукции и т. д.

Инновационное развитие не является хаотическим, неуправляемым процессом, складывающимся исключительно из действий экономических субъектов. Оказывая значительное влияние на экономические системы разного уровня, оно подвержено одновременно и обратному влиянию¹³⁶. Поэтому на всех уровнях, начиная с корпоративного и заканчивая национальным и межгосударственным¹³⁷, могут создаваться стратегии инновационного развития. В

¹³⁴ Воейков М. И. Стратегия модернизации российской экономической системы // Экономическое возрождение России. 2014. №3 (41). С. 16-22

¹³⁵ Сорокин Д. Е. Условия перехода к инновационному типу экономического роста. Мир (Модернизация. Инновации. Развитие). 2010. Т. 1. № 2 (2). С. 26-36

¹³⁶ Туомала Х. Устойчивое развитие — стимул или препятствие для инноваций // Инновации. 2007. № 9 (107). С. 56-58

¹³⁷ Потехин Н. А., Потехин В. Н. Концепция стратегии инновационного развития Союзного государства — осуществления второй индустриализации России — Беларуси на период 2025 годов // Эко-потенциал. 2019. № 1 (25). С. 222-242

таких стратегиях выстраивается эффективная инновационная политика, координируется разработка и применение инноваций, формируется необходимая для их возникновения и обмена инфраструктура и т. д. Национальные и межгосударственные стратегии оказывают существенное влияние на вектор экономического развития стран¹³⁸.

Важным аспектом, необходимым к учету при стратегировании инновационного развития, являются уникальные условия, которые сложились в рассматриваемой экономической системе – региональной или национальной. К ним относятся правовые, институциональные особенности, зрелость предпринимательской среды, культурный код и т. д.¹³⁹ На протяжении длительного времени такие характеристики и черты являются предметом повышенного интереса экономистов. Так, К. Фримен первым стал рассматривать национальные инновационные системы (далее – НИС), акцентируя внимание на наличии особых сетей институтов, существующих в частном и государственном секторах, воздействующих друг на друга и иницилирующих, импортирующих, модифицирующих и распространяющих технологии нового типа¹⁴⁰.

Современные исследователи, как и в случае с экономикой нового типа, различным образом трактуют понятие НИС. Например, существует определение достаточно общего характера, разработанное Минэкономразвития России: «НИС – совокупность субъектов, институтов (отношений между субъектами, правил взаимодействия) и инфраструктуры (финансовой, организационной), обеспечивающих производство (генерацию) и распространение инноваций в экономике и обществе»¹⁴¹. Добавим, что в НИС институциональная структура

¹³⁸ Старченко В. А., Елисеева П. В. Стратегии инновационного развития стран: Россия, США, Великобритания, Сингапур, Южная Корея // Modern Science. 2020. № 5-1. С. 126-135

¹³⁹ Наумов С. А., Козеев Д. Р. Институциональная ловушка как препятствие к внедрению инноваций в экономике Российской Федерации. В сб. Современные тенденции развития образования, науки и технологий. М.: РГЭУ-РИНХ, 2018. С. 141-146

¹⁴⁰ Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987. 155 р.

¹⁴¹ Основные положения теории инноваций / В. Комаров. — М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 2012. 190 с.

формируется не только из инфраструктуры, участников (таких как государство, научно-исследовательские организации и университеты, стартапы и корпорации, инвесторы, посредники и т. д.¹⁴²) и правил, но включает в себя и уникальные традиции страны¹⁴³. Это диктует необходимость и наличия общих подходов к рассмотрению и управлению НИС, и учета особенностей отдельных систем.

Действительно, НИС, сложившиеся в различных странах мира, являются дифференцированными друг от друга по многим критериям. Однако исследователи выделяют четыре основные модели: евроатлантическая (такие страны, как Великобритания, Франция, Германия¹⁴⁴), альтернативная (такие страны, как Португалия, Турция, Чили¹⁴⁵), тройной спирали (такие страны, как США, Финляндия, Швеция¹⁴⁶), восточноазиатская (такие страны, как Япония, Южная Корея, Сингапур¹⁴⁷). Каждая из моделей имеет особые черты, позволяющие группировать страны в относительном соответствии друг с другом. Часть государств, таких как Российская Федерация, характеризуется наличием до конца не сформированных НИС, в которых заимствованные практики и принципы проходят процесс адаптации¹⁴⁸.

НИС не являются статической категорией, находясь в постоянном развитии. Исследователи подчеркивают все более сложный, комплексный характер данных систем, выход за рамки традиционной схемы «наука-технологии-рынок», усиление

¹⁴² Fostering the European Innovation System : white paper / Fraunhofer Institute for Production Technology IPT. — Aachen : Fraunhofer IPT, 2022. — URL: <https://www.ipt.fraunhofer.de/content/dam/ipt/en/documents/whitepaper-studies-broschures/fraunhofer-ipt-publication-white-paper-fostering-the-european-innovation-system.pdf> (дата обращения: 03.06.2026)

¹⁴³ Kachkaeva A. A. Specifics of Formation of the National System of Innovations in the Russian Federation // International Research Journal. 2023. No. 11 (137)

¹⁴⁴ Назарова С. В. Особенности евроатлантической модели национальной инновационной системы // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. № 3-1 (97). С. 101–105

¹⁴⁵ Burduli V, Abesadze R. Опыт трансформации национальных инновационных систем в развитых странах и направления его использования в Грузии // IJONESS. 2017. № 5-1. С. 301-311

¹⁴⁶ Etzkowitz H. Incubation of incubators: innovation as a triple helix of university-industry-government networks // Science and Public Policy. 2002. Vol. 29(2). pp. 115–128

¹⁴⁷ Черкасова Т. П., Айрапетян Д. А. Политологический анализ моделей национальных инновационных систем в современном мире // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. № 2. С. 207-216

¹⁴⁸ Давыденко Е. В. Модели национальных инновационных систем: зарубежный опыт и адаптация для России // Проблемы современной экономики. 2014. № 2 (50). С. 23–26

роли взаимодействия между участниками инновационного процесса¹⁴⁹. Действительно, при изучении экономики инноваций и НИС именно взаимодействие участников, процессы синергии выходят в XXI в. на первый план. Однако важен не только состав участников по типу их вклада в развитие системы, но и отраслевой аспект. Некоторые отрасли выступают в качестве значимых акторов инновационного развития, в связи с чем изучение их вклада и стратегирование деятельности приобретают особое значение¹⁵⁰.

Услуги, непосредственно относящиеся к инновациям, имеют существенное значение в экономике. Они выступают и в качестве необходимого условия, и в качестве одного из звеньев технологической цепочки создания продуктов, имеющих высокую потенциальную конкурентоспособность. Можно сделать предположение о том, что инновационная деятельность инжиниринговых компаний интенсифицирует соответствующие процессы в экономике¹⁵¹. Требуется более полным образом обосновать данное утверждение.

Инжиниринг является одним из значимых акторов экономики инноваций по причине инновационной основы своей деятельности и той роли, которую играет в экономической системе государства. Инжиниринг, в частности строительный, имеет тесную связь и с созданием, и с дальнейшим преобразованием, реализацией инноваций. Востребованность инжиниринговых услуг вызвана необходимостью использования инновационных, модернизированных технологических решений в экономике¹⁵². Данная востребованность возрастает ввиду усложняющегося

¹⁴⁹ López-Rubio P., Roig-Tierno N., Mas-Verdú F. Assessing the Origins, Evolution and Prospects of National Innovation Systems // Journal of the Knowledge Economy. 2022. Vol. 13. P. 161-184

¹⁵⁰ Архипова М. Ю., Соболев М. А. Исследование динамики развития национальной инновационной системы России (часть 1) // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. № 90. С. 90-107

¹⁵¹ Кесаев С. А. Классификация инжиниринга // Вестник университета. 2014. №1. С. 1-5

¹⁵² Попов А. А. Инжиниринг как ключ к успешным бизнес-стратегиям: синергия образования, науки и бизнеса // Актуальные исследования. 2023. № 18 (148). С. 56-61

характера экономических отношений¹⁵³. Это подтверждается не только научными исследованиями, но и опросами участников рынка¹⁵⁴.

С самого зарождения инжиниринговой деятельности она была связана с созданием и обслуживанием инноваций. Производя и адаптируя сложные технологические продукты, инжиниринг способствует эффективному функционированию инвестиционных и воспроизводственных процессов¹⁵⁵. В экономике инноваций для заказчиков инжиниринговых услуг выполняется комплекс работ по разработке, внедрению, продвижению и распределению инноваций¹⁵⁶. Создавая продукты различной сложности, в т. ч. на стыке технологий, данный вид деятельности интегрирует и объединяет возможности и ресурсы бизнеса и науки. Таким образом обеспечивается проведение прорывных исследований и последующая реализация научных идей¹⁵⁷.

Помимо создания и адаптации инноваций инжиниринг является активным участником процесса управления ими, внося вклад в модернизацию наукоемких производств¹⁵⁸. В т. ч. стоит упомянуть и реинжиниринг, позволяющий коммерческим структурам производить перестройку существующих бизнес-процессов при создании инновационных продуктов¹⁵⁹.

¹⁵³ Белка А. М. Особенности инжиниринга инновационных проектов на промышленном предприятии // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в условиях цифровой экономики. сборник научных трудов по итогам IV международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 377-382

¹⁵⁴ Пастухов В. А., Подкуйко А. И., Харин А. А., Харин-мл. А. А. Роль инжиниринговых услуг в развитии технологических инноваций (на примере субъекта Российской Федерации) // Инновации. 2016. №3 (209). С. 42-46

¹⁵⁵ Воскресенская О. В. Современное состояние и перспективы развития инфраструктуры инжиниринга в РФ // E-Scio. 2022. С. 1-11

¹⁵⁶ Поляков С. И., Шипота А. А. «Инжиниринг» - как особенность инновационной деятельности предприятия в современных рыночных условиях // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2014. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2014/10/6188> (дата обращения: 22.07.2025)

¹⁵⁷ А. Лаврова. Экономика инноваций: как инжиниринг становится «точкой сборки» проектов. // СТИМУЛ. 19.05.25 [Электронный ресурс]. URL: <https://stimul.online/articles/innovatsii/ekonomika-innovatsiy-kak-inzhiniring-stanovitsya-tochkoj-sborki-proektov-/> (дата обращения: 19.08.2025)

¹⁵⁸ Брусакова И. А. Инжиниринг инноваций при модернизации наукоемких производств // Инновации. 2016. № 6 (212). С. 124-127

¹⁵⁹ Сергеев М. Ю. Инжиниринг и реинжиниринг инноваций // Современный менеджмент: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития. Материалы V международной научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов. Курск, 2023. С. 77-80

Вклад инжиниринга в развитие экономики инноваций не ограничивается созданием, адаптацией и управлением инновационными продуктами. Он участвует в формировании стоимости новых, инновационных продуктов¹⁶⁰. При оказании инжиниринговых услуг происходит взаимодействие сторон, участвующих в создании продукта. Инжиниринговые компании координируют их действия, устраняют разрывы в осуществлении операций и реализации проектов. Более того, наблюдается синергетический эффект¹⁶¹. Дополнительно инжиниринговая деятельность стимулирует увеличение спроса на инженерные, управленческие кадры. Особенно важно для экономики инноваций участие инжиниринга в организации кадрового обеспечения посредством появления и развития новых образовательных форматов, адаптированных под реалии рынка¹⁶².

Наконец, инжиниринг не только создает и обслуживает инновационные продукты и решения, но и является активным потребителем новых технологий, особенно в случае крупного и среднего бизнеса¹⁶³. К такого рода технологиям можно отнести искусственный интеллект (далее – ИИ), цифровые решения, решения по автоматизации и роботизации и др.¹⁶⁴

Таким образом, инжиниринг выступает важным актором экономики инноваций и должен учитываться при составлении межгосударственных, национальных, региональных и отраслевых стратегий развития, в которых принципиальное значение имеют инновации.

¹⁶⁰ Мурукина А. Д., Прилуцкая М. А. Роль функционально-стоимостного инжиниринга в создании ценности нового продукта // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта : сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург, 2020 г. С. 170-171

¹⁶¹ ГОСТ 57306-2016. Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143273> (дата обращения: 18.07.2026)

¹⁶² Данильченко А. В., Голубова О. С. Инжиниринг как вид экономической деятельности и новая специальность на уровне бакалавриата // XXI международный научно-практический семинар «Мировая экономика и бизнес-администрирование». Международная научно-техническая конференция «Инжиниринг и инновации в промышленности»: сборник материалов и докладов. Минск, 2025. С. 263-266

¹⁶³ J. Váně, F. Kalvas, J. Basl. Engineering companies and their readiness for Industry 4.0 // International Journal of Productivity and Performance Management. 2021. Vol. 70 No. 5, pp. 1072-1091

¹⁶⁴ M. Sari, R. Namdar. Application of Artificial Intelligence in the Smartification of the Construction Industry (Engineering, Design, and Building Facade Execution Companies) // Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management. 2024. Vol. 3-1, pp. 169-182

В соответствии с этим в НИС инжиниринг, в т. ч. такая его разновидность, как строительный инжиниринг, также играет значимую роль. Этап между созданием нового знания, идеи и физическим, рыночным ее воплощением является в определенном смысле наиболее подверженным рискам, поскольку большое количество возникающих разработок не реализуется на практике. Инжиниринг ввиду выявленных ранее особенностей своего функционирования способен существенным образом способствовать реализации идей как в странах с развитыми НИС, так и в странах, где данные системы только проходят этап становления или где их развитие существенным образом ограничено.

В Российской Федерации, как и в некоторых других странах с недостаточно развитыми НИС, отмечается сложность финальной коммерциализации знаний и технологий, которая требует усиления посреднических функций и более организованной координации инновационных процессов¹⁶⁵. Вместе с тем даже государства с наиболее развитыми НИС также испытывают нужду в ускорении, совершенствовании процессов реализации разработок на рынке. Инжиниринг может становиться одним из основных проводников коммерциализации знаний и идей, поскольку инжиниринговые компании не только активно создают инновации, но и реализуют их техническое воплощение. В определенном смысле они осуществляют трансфер технологий, превращая знания в готовые продукты, технологии и решения¹⁶⁶. Инжиниринг может вносить ощутимый вклад в развитие инноваций не только при непосредственной работе над комплексными проектами, но и при оказании отдельных услуг, таких как моделирование, прототипирование, тестирование, автоматизация процессов и т. д.¹⁶⁷ Наконец, инжиниринговые

¹⁶⁵ Alnafrh I. Efficiency evaluation of BRICS's national innovation systems based on bias-corrected network data envelopment analysis // *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 2021. Vol. 10. pp. 1-28

¹⁶⁶ Brantnell A., Baraldi E. Understanding the roles and involvement of technology transfer offices in the commercialization of university research // *Technovation*. 2022. Vol. 115. pp. 1-17

¹⁶⁷ Llanos-Paredes P. The effect of applied research institutes on invention: Evidence from the Fraunhofer centres in Europe // *Research Evaluation*. 2023. Vol. 32, № 3. P. 566-576

компании способны самостоятельно осуществлять поиск нового знания и производить оценку потенциальной реализуемости на рынке¹⁶⁸.

Общая краткая схема роли инжиниринга в экономике инноваций представлена на рисунке 8.



Рисунок 8 – Роль инжиниринга в экономике инноваций

Источник: разработано автором

Каждая модель НИС использует различные подходы к созданию, управлению, практическому воплощению, масштабированию инноваций. Инжиниринг, являясь

¹⁶⁸ Soares J., Romero F., Nunes M. L. Understanding the Roles of Private Consultants as Innovation Intermediaries in Technology Transfer: A Case Study in the Portuguese National Innovation System // Journal of Innovation Management. 2024. Vol. 12, № 3. P. 56-71

инновационно ориентированной сферой деятельности, различным образом проявляет себя в этих моделях.

Целесообразно начать анализ с евроатлантической модели НИС как одной из наиболее развитых. В ней инновационный аспект инжиниринговой деятельности тесным образом связан с научными институтами, предпринимательством и также частным сектором. В таких НИС большое количество участников позволяет достаточно свободно обращаться в экономике знаниям и технологиям. Инжиниринг, соответственно, в полной мере способен проявлять и посреднические функции. Заметим, что предварительная оценка разработок, создание опытных образцов, проведение испытаний, внедрение, иные действия инжиниринговых компаний позволяют игрокам рынка получать те компетенции, которыми они сами не обладают (обладают в недостаточной мере). Тогда и средний, мелкий бизнес получает потенциальный широкий доступ к инновациям, услугам, связанным с их реализацией и коммерциализацией¹⁶⁹. Для рассматриваемой модели инжиниринг, можно сказать, является системообразующей сферой, особенно если учитывать, насколько важна роль инноваций в строительстве, когда необходимо соблюдение большого количества требований, условий.

Во второй модели НИС, в модели тройной спирали (и различных ее модификациях с большим количеством звеньев) инжиниринг себя проявляет аналогично максимально полным образом. Такие модели, характеризуясь активным взаимодействием государства, бизнеса и науки, сами по себе предъявляют наиболее высокие требования именно к качеству такого взаимодействия¹⁷⁰. И инжиниринг способен как самостоятельно осуществлять многие функции реализации инновационных идей, так и координировать усилия других участников инновационного процесса. Это явно видно и из широкого

¹⁶⁹ Lee H., Miozzo M. Which types of knowledge-intensive business services firms collaborate with universities for innovation? // *Research Policy*. 2019. Vol. 48, № 7. pp. 1633–1646

¹⁷⁰ Султанова М. С. Современные мировые модели инновационного развития // *Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil*. 2024. Т. 2, № 2. С. 597-605

многообразия существующих в модели тройной спирали форм организации инжиниринговой деятельности: от лабораторий прототипирования до корпоративных подразделений, университетских инжиниринговых центров и т. д.

Иная модель, называемая альтернативной, характеризуется наличием НИС, где научная составляющая, высокотехнологичное производство, диверсификация инноваций уже не являются достаточными для полноценного развития экономики инноваций. Напротив, наблюдаются сосредоточение на определенных нишах, активное заимствование знаний и технологий, развитие прикладных компетенций. Такие и подобные им усилия способны выводить коммерческие организации, страны на максимально возможные конкурентные позиции¹⁷¹. Инжиниринг способен выступать в качестве катализатора именно технологического развития, осуществляя широкий спектр работ. Здесь адаптация технологий к условиям НИС является одной из наиболее полезных для экономики функций инжиниринга.

Наконец, инжиниринг имеет собственную особую роль и в последней из рассматриваемых, восточноазиатской модели. Данная модель имеет характерную для нее сильную роль государства и крупного бизнеса и ориентацию на промышленное развитие, повышение качества продукции, общее технологическое совершенствование. Инжиниринг в обозначенных условиях во многом связан с технологической, промышленной модернизацией¹⁷². Его роль возрастает в процессах совершенствования, модернизации, также оптимизации инновационных продуктов. Приоритеты инновационного развития, определяемые государством или корпорациями, в свою очередь дают инжинирингу широкие возможности в превращении знаний в реализуемые производственные, технологические решения. Нередко это решения типового характера. Отметим, что в таких НИС масштабируются новые или модернизированные продукты, а инвестиции и работа

¹⁷¹ Khan M. S. Absorptive capacities approaches for investigating national innovation systems in low and middle income countries // *International Journal of Innovation Studies*. 2022. Vol. 6, № 3. pp. 183-195

¹⁷² Lee J. D., Eum W., Shin K., Kim Y., Lee H. J. Revisiting South Korean industrial development and innovation policies: from implementation capability to design capability // *Asian Journal of Technology Innovation*. 2023. Vol. 31, № 3. pp. 625-656

с ними инжиниринговых компаний в определенном смысле являются скорее потоковыми, нежели уникальными, единичными.

Таким образом, можно сделать общий вывод о том, что инжиниринг в каждой из четырех основных моделей НИС занимает важную для экономики инноваций позицию, выполняя различные функции. Общая краткая схема роли инжиниринга в НИС представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Роль инжиниринга в различных моделях национальных инновационных систем

Источник: разработано автором

Обобщение теоретических знаний об экономике инноваций и национальной инновационной системе совокупно с анализом роли строительного инжиниринга в их развитии дают возможность связать инновационное развитие компаний строительного инжиниринга с качественным преобразованием деятельности данных компаний. Важен и их вклад в инновационную трансформацию строительной отрасли, в развитие экономики инноваций, НИС. С учетом упомянутой взаимосвязи инновационное развитие компаний строительного инжиниринга можно определить следующим образом: качественное преобразование деятельности, основанное на приоритетном создании и применении новых знаний, технологий и инженерных решений и сопровождаемое положительным вкладом в инновационную трансформацию строительной отрасли, развитие экономики инноваций и национальной инновационной системы.

Сформулированное авторское определение объединяет корпоративный и системный аспекты инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Оно применимо как для общих целей более глубокого понимания особенностей развития данных компаний как важного актора экономики инноваций и НИС, так и для дальнейшего применения методологии стратегирования, в частности для разработки стратегических приоритетов.

ГЛАВА II. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА

2.1. Стратегический анализ ключевых трендов, влияющих на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга, и релевантных прогнозов

Согласно методологии стратегирования, в процессе разработки стратегий необходимо осуществить выявление трендов различного уровня. Именно анализ трендов в совокупности с изучением прогнозов¹⁷³ позволяет стратегу направить взгляд из будущего в настоящее. Помимо этого, данный аспект особенно важен при составлении любых асимметричных стратегий, стратегий инновационного развития, где столь необходим учет инновационных, прорывных технологий¹⁷⁴.

Для целей настоящего исследования было определено следующее: требуется выявление и изучение трендов, связанных непосредственно с инновационным развитием деятельности компаний строительного инжиниринга как важного актора экономики инноваций и НИС. Максимально проявляющие себя тренды одновременно заметны на глобальном, национальном и отраслевом уровнях. Изучение трендов такого рода позволяет не только эффективно учитывать рыночные условия, но и выявлять потенциальные возможности создания, использования стратегических конкурентных преимуществ. Подходящими источниками информации могут служить официальные данные государственной статистики, научные статьи, исследовательские, маркетинговые отчеты и кроме этого – соответствующая аналитика, публикации в отраслевых изданиях; другие источники.

Анализ основных тенденций глобального рынка, которые одновременно проявляются и в национальной экономике, и в сфере инжиниринга, и в

¹⁷³ Алабина Т. А. Эволюция экономических исследований стратегий: роль концепции стратегирования В. Л. Квинта // Управленческое консультирование. 2021. № 8. С. 139-149

¹⁷⁴ Квинт В. Л., Хворостяная А. С., Сасаев Н. И. Авангардные технологии в процессе стратегирования // Экономика и управление. 2020. № 26 (11). С. 1170-1179

строительной отрасли, позволяет выделить три ключевых тренда, значимых для инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

Первый из ключевых для обозначенного типа развития компаний строительного инжиниринга трендов состоит в масштабном создании, адаптации, применении современных информационных технологий, активной цифровизации, автоматизации бизнес-процессов компаний рассматриваемой сферы, а также строительной отрасли. Тенденция, являющаяся основой тренда, связана как с общим ускорением научно-технического прогресса и переходом к шестому технологическому укладу, так и с высокой ориентированностью компаний строительного инжиниринга на создание, внедрение и применение инновационных продуктов и технологий, что стимулирует создание аналогичных условий и в строительной отрасли. Данный тренд может быть кратко назван трендом цифровизации и автоматизации.

Приведем некоторые актуальные данные (на первую половину 2020-х гг.) по тренду цифровизации и автоматизации совместно с прогнозами их дальнейшей динамики. Так, оценка глобального рынка программного обеспечения для строительной отрасли в 2024 г. – 20,02 млрд долл. США с прогнозом роста более чем в 2 раза к 2030 г. (показатель 46,57 млрд долл. США) при CAGR 15,11%¹⁷⁵. Согласно другим оценкам, объем отечественного рынка цифровизации строительства составляет 26 млрд руб. К 2028 г. данный рынок может вырасти до 130 млрд руб.¹⁷⁶ Важное место занимают и продукты на основе ИИ. Согласно данным (за 2023 г.), объем рынка подобных продуктов в глобальной строительной отрасли составил 2,93 млрд долл. США. Эксперты к 2030 г. прогнозируют рост почти в 6 раз, вплоть до уровня в 16,96 млрд долл. США с CAGR 26,9%¹⁷⁷.

¹⁷⁵ Construction Software Market Size and Outlook 2030 [Электронный ресурс] // TechSci Research. — URL: <https://www.techsciresearch.com/report/construction-software-market/22208.html> (дата обращения: 15.06.2026)

¹⁷⁶ Объем рынка цифровизации строительной отрасли может вырасти в четыре раза к 2028 году [Электронный ресурс] // Strategy Partners. — 2025. — URL: <https://strategy.ru/research/research/obem-rynka-cifrovizacii-stroitelnoj-otrasli-mozhet-vyrasti-v-chetyre-raza-k-2028-godu/> (дата обращения: 18.06.2026).

¹⁷⁷ Artificial Intelligence in Construction Market Size Report, 2030 [Электронный ресурс] // Grand View Research. — URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-in-construction-market> (дата обращения: 11.06.2026).

Дополнительно отмечается, что если в 2023 г. компании отрасли использовали в своих бизнес-процессах ИИ и машинное обучение в 26% случаев, то в 2025 г. их доля возросла до 37%, и средний рост выручки прогнозируется на 1,14% на каждое новое внедрение цифровых технологий¹⁷⁸.

Такие технологии, как информационное моделирование (BIM), становятся основанием для получения конкурентных преимуществ. Так, в России по состоянию на конец 2024 г. застройщики применяли BIM уже в 30% случаев, показатель превысил 70% в некоторых субъектах, а в г. Москве дошел до 90%. Прогнозируется дальнейший стабильный рост, в т. ч. по причине ужесточения требований со стороны государства¹⁷⁹. В то же время на сформировавшихся рынках с развитым инжинирингом, например в Великобритании, аналогичный показатель по стране уже превысил 70% и продолжит расти¹⁸⁰. Исследователями отмечается, что наиболее динамично осуществляется и будет продолжать осуществляться цифровизация строительной отрасли в аспектах, связанных с прогнозированием и планированием, контролем, а также оценкой стоимости, где строительный инжиниринг активно взаимодействует со строительными компаниями¹⁸¹.

Компании, активно внедряющие решения по автоматизации, достигают снижения расходов до 20%, повышения производительности труда на 50-60%, снижения количества несчастных случаев на 25-50% и иных положительных эффектов¹⁸². В 2017 г. был сделан вывод, что строительная отрасль имеет

¹⁷⁸ State of Digital Adoption in the Construction Industry 2025 [Электронный ресурс] / Deloitte ; Autodesk. — 2025. — URL: <https://www.deloitte.com/au/en/services/economics/analysis/state-digital-adoption-construction-industry.html> (дата обращения: 12.06.2026).

¹⁷⁹ ДОМ.РФ: по итогам IV квартала 2024 года 30 % застройщиков применяют ТИМ [Электронный ресурс] // Национальное объединение изыскателей и проектировщиков. — 2025. — URL: <https://np-project.ru/sro/dom-rf-po-itogam-iv-kvartala-2024-goda-30-zastrojshhikov-primenyayut-tim/> (дата обращения: 24.05.2026)

¹⁸⁰ Digital Construction Report 2023 [Электронный ресурс] / NBS ; Glenigan. — 2023. — URL: https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023/_pdfs/digital-construction-report-2023.pdf (дата обращения: 17.06.2026).

¹⁸¹ Digitalisation in Construction Report 2024 [Электронный ресурс] / Royal Institution of Chartered Surveyors. — 2024. — 32 p. — URL: <https://www.rics.org/content/dam/ricsglobal/documents/research/Digitalisation-in-construction-report-2024.pdf> (дата обращения: 18.06.2026)

¹⁸² Wilson M. Building The Future: Navigating Digital Transformation In Construction // Strateq. 26.01.2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://strateq-consulting.com/building-the-future-navigating-the-digital-transformation-in-construction/> (дата обращения: 22.06.2026).

потенциал автоматизации почти половины своих задач¹⁸³. Так, глобальный рынок автоматизации зданий на конец 2025 г. превысил 100 млрд долл. США, прогнозируется почти двукратный рост к 2030 г. – до 191,13 млрд долл. США¹⁸⁴. В Российской Федерации на системы автоматизированного проектирования (САПР) приходится почти половина объема рынка инженерного программного обеспечения¹⁸⁵. При сохранении динамики к 2030 г. инфраструктурное программное обеспечение будет на 90% отечественным¹⁸⁶.

Тренд цифровизации и автоматизации вызывает не только стандартизацию и ускорение бизнес-процессов. Он приводит и к значительной экономии средств, повышению качества продукции, высвобождению рабочих мест, расширению возможностей, получению дополнительных конкурентных преимуществ. Ученые-экономисты уделяют внимание различным аспектам данного тренда. Цифровизация и в определенном смысле автоматизация играют значимую роль и в процессах стратегирования. В частности, это область научных интересов самого проф. В. Л. Квинта¹⁸⁷, Новиковой И. В.¹⁸⁸, Бодрунова С. Д.¹⁸⁹, Власюк Л. И.¹⁹⁰ и других исследователей.

¹⁸³ A future that works: automation, employment, and productivity. January 2017 // McKinsey & Company [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx> (дата обращения: 24.06.2026).

¹⁸⁴ Building Automation System Market Size, Share & Growth [Электронный ресурс] // MarketsandMarkets. — URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/building-automation-control-systems-market-408.html> (дата обращения: 10.06.2026).

¹⁸⁵ ИИ, блокчейн и устойчивые практики: как развивается российский рынок инженерного ПО // Strategy Partners [Электронный ресурс]. URL: <https://strategy.ru/research/research/ii-blokcheyn-i-ustoychivye-praktiki-kak-razvivaetsya-rossiyskiy-rynok-inzhernogo-po-85/> (дата обращения: 20.06.2026).

¹⁸⁶ Обзор российского рынка инфраструктурного ПО и перспективы его развития // Strategy Partners [Электронный ресурс]. URL: <https://strategy.ru/research/research/obzor-rossiyskogo-rynka-infrastrukturnogo-po-i-perspektivy-ego-razvitiya-69/> (дата обращения: 29.06.2026).

¹⁸⁷ Квint В. Л., Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем // Экономика промышленности. 2022. № 15 (3). С. 249-261

¹⁸⁸ Назаренко Т. С., Новикова И. С. Цифровая трансформация государственного управления как стратегическое общественное благо // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 2. С. 140–157

¹⁸⁹ Бодрунов С. Д., Лаврикова Ю. Г., Акбердина В. В. [и др.]. Цифровая трансформация экономики: особенности индустриально развитых регионов // Экономическое возрождение России. 2024. № 1 (79). С. 5-24

¹⁹⁰ Власюк Л. И., Ломадзе И. С. Цифровые технологии как стратегический фактор регионального развития // Управленческое консультирование. 2024. № 4. С. 73-85

Второй ключевой для компаний строительного инжиниринга и строительной отрасли тренд выражается в возрастающем применении робототехники в строительстве. Он тесным образом связан с предыдущим рассмотренным трендом, в т. ч. по причине широкого применения в строительной робототехнике ИИ, цифровых технологий, решений по автоматизации задач. Роботизация оказывает влияние на многие процессы в строительной отрасли. Совместно с автоматизацией и цифровизацией она ускоряет процесс строительства и последующих работ, повышает качество и безопасность, оптимизирует затраты, позволяет высвобождать трудовые ресурсы¹⁹¹. Роботы относятся к инновационным технологиям, воздействуя на весь цикл строительных работ¹⁹². Основой для анализа тренда и релевантных прогнозов помимо стандартных источников стал отчет Группы компаний Acceleration 2025 г. (компания сферы строительного инжиниринга), посвященный применению робототехники в строительной отрасли.

Рынок строительных роботов на конец 2024 г. по некоторым оценкам имел объем в 1,12 млрд долл. США. Прогнозируется постоянный рост с достижением показателя 2,76 млрд долл. США к 2030 г. с CAGR 14,2%¹⁹³. Развитие робототехники, предназначенной для эксплуатации в строительной отрасли, происходит одновременно с трендом роботизации глобальной экономики: в 2024 г. в мире установлено 542 тыс. промышленных роботов. Согласно прогнозам, к 2028 г. этот же показатель превысит уровень 700 тыс. единиц (CAGR 7%)¹⁹⁴.

Согласно данным Группы компаний Acceleration, к ключевым игрокам рынка (производителям роботов) можно отнести США, Швецию, Японию, Германию,

¹⁹¹ Xu L. Robotics in the Construction Industry: A Bibliometric Review of Recent Trends and Technological Evolution [Электронный ресурс] / L. Xu, Y. Zhang, M. Liu [et al.] // Applied Sciences. — 2025. — Vol. 15, № 11. pp. 1-20 — URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/11/6277> (дата обращения: 30.06.2026)

¹⁹² Wei H. H. Intelligent robots and human-robot collaboration in the construction industry: a review / H. H. Wei, Y. Zhang, X. Sun [et al.] // Journal of Intelligent Construction. — 2023. — Vol. 1. pp. 1-12

¹⁹³ Construction Robots Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2030 [Электронный ресурс] // Grand View Research. — URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/construction-robots-market-report> (дата обращения: 26.06.2026).

¹⁹⁴ World Robotics 2025 report — Industrial Robots [Электронный ресурс] // International Federation of Robotics. — 2025. — URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-robot-demand-in-factories-doubles-over-10-years> (дата обращения: 14.06.2026)

Швейцарию, Австралию и Китай. В качестве основных выделяются 7 групп строительных роботов (таблица 6):

Таблица 6 – Основные виды строительных роботов

Вид строительных роботов	Назначение роботов
Промышленные (обычно шарнирно-сочлененного типа)	Широкий спектр (от сборки до сварочных работ)
Декартовые (передвигаются в трехмерной системе)	Быстрая 3D-печать
Коллаборативные (для совместной работы с человеком)	Сложные задачи, работа в опасных и труднодоступных местах
Дроны (однотипные робототехнические механизмы)	Поставка актуальных сведений о состоянии работ и иные действия
Самоходные строительные машины (с системой управления на основе ИИ)	Аналогично строительной технике
Роботы-гуманоиды (антропоморфные)	Широкий спектр работ, аналогично выполняемым человеком
Мини-строители (команды роботов)	Задачи, требующие наличия нескольких роботов-исполнителей

Источник: Отчет ГК Acceleration

Важно дополнительно выделить основные по объему рынки применения строительной робототехники (таблица 7):

Таблица 7 – Крупнейшие рынки применения строительных роботов

Страна	Объем рынка в 2024 г., млн долл. США	Прогноз на 2030 г., млн долл. США	Прогноз CAGR в период 2025–2030 гг., %
США	297,3	807,9	18,3
Китай	129,6	371,5	19,4
Япония	89,0	252,9	19,2
Германия	88,3	245,8	18,8
Канада	82,1	212,4	17,4

Продолжение таблицы 7

Страна	Объем рынка в 2024 г., млн долл. США	Прогноз на 2030 г., млн долл. США	Прогноз CAGR в период 2025–2030 гг., %
Южная Корея	73,0	194,7	18,0
Австралия	72,4	196,4	18,3
Великобритания	66,2	176,8	18,0
Франция	48,1	114,4	15,8
Италия	35,3	88,8	16,8

Источник: Grand View Research¹⁹⁵

Как можно видеть из приведенных данных, ключевые рынки применения строительной робототехники, основные производители данной продукции относятся к наиболее экономически развитым странам – за исключением Китая. Прогнозируется, что к 2030 г. США останутся крупнейшим по выручке рынком, но КНР станет наиболее быстрорастущим рынком¹⁹⁶. Прогноз коррелирует с развитой сферой инжиниринга, прикладной и фундаментальной наукой в этих странах. Напротив, российский рынок строительных роботов находится на начальной стадии развития¹⁹⁷. В связи с санкционными ограничениями отечественные компании изначально были вынуждены создавать продукцию, сопутствующие технологии во многом автономно¹⁹⁸. В итоге образовалось немалое количество стартапов. Объем рынка страны сложно оценить, поскольку основная часть сделок относится к пилотным проектам, экспериментальным внедрениям, локальным

¹⁹⁵ Construction Robots Market Size & Outlook, 2030 [Электронный ресурс] // Grand View Research, Horizon Databook. — URL: <https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/construction-robots-market-size/global> (дата обращения: 21.06.2026).

¹⁹⁶ Там же

¹⁹⁷ Балынин С. Ю. Перспективы роботизации строительства на примере машин для производства земляных работ / С. Ю. Балынин, А. А. Оскирко // Приволжский научный журнал. — 2023. — № 4. — С. 149–152

¹⁹⁸ Федюнина А. А. Рынок промышленной робототехники в России под санкциями: в поиске драйверов спроса и предложения / А. А. Федюнина, Н. А. Городный, Ю. В. Симачев // ЭКО. — 2024. — Т. 54, № 2. — С. 91–107

закупкам единичных экземпляров. Примерный объем – всего несколько сотен миллионов рублей¹⁹⁹.

Применение робототехники строительного типа дает бизнесу очевидные преимущества. Однако отмечается, что существуют и барьеры. Так, массовое внедрение требует значительных капиталовложений (в т. ч. в программное обеспечение, гарантийное обслуживание, ремонт, обучение персонала и т. д.), в связи с чем нужны меры поддержки со стороны государства²⁰⁰. Одновременно с ростом цифровизации и автоматизации роботизация в строительной отрасли может существенно повысить общую производительность труда, что важно для отрасли.

Именно с производительностью труда связан третий тренд медленного роста, стагнации либо падения уровня производительности труда в строительной отрасли. В отличие от выявленных ранее, это тренд негативного влияния. Он представляет собой наиболее явный сдерживающий динамику роста инжиниринга и строительной отрасли фактор, но и, при наличии стратегического и инновационного подхода, очевидную возможность развития. Отдельные проявления незначительного повышения производительности труда в строительной отрасли различных стран не являются значимыми, поскольку такой рост нестабилен, явно отстает от роста производительности труда других отраслей.

За период 2000-2022 гг. среднегодовые темпы роста производительности труда на глобальном рынке строительства составили всего 0,4%, а глобальная экономика демонстрировала темпы роста в 2%, обрабатывающая промышленность – 3%. Более того, в конце рассматриваемого периода (2020-2022 гг.) производительность труда в глобальной строительной отрасли снизилась на 8%. С одной стороны, согласно оценкам, объем выполнения строительных работ в мире может возрасти с 13 трлн долл. США в 2023 г. до 22 трлн долл. США к 2040 г. Но

¹⁹⁹ Отчет ГК Acceleration, 2026

²⁰⁰ Regalado Espinoza M. S. Robotics in Building Construction: Advantages and Barriers / M. S. Regalado Espinoza, M. A. Cardenas Contreras, K. M. Agreda Estela, C. J. Núñez Varillas, G. F. Reynoso Torpoco // 2023 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI). — Bogotá, 2023. — pp. 351–355

с другой стороны, накопленный объем неудовлетворенного спроса на строительные работы за тот же период может дойти до 40 трлн долл. США²⁰¹.

В отчете Королевского института дипломированных оценщиков (RICS) по производительности труда в глобальной отрасли показано, что в 2023 г. только 9% респондентов в мире ожидали повышения такого показателя в течение следующего года²⁰². Ситуация схожа и в 2024 г., данная тенденция прогнозируется также на ближайшие годы²⁰³.

Аналогичным образом рассматриваемый тренд проявляет себя в различных регионах, в т. ч. в странах с наиболее развитыми экономиками. Показателем рисунок 10:

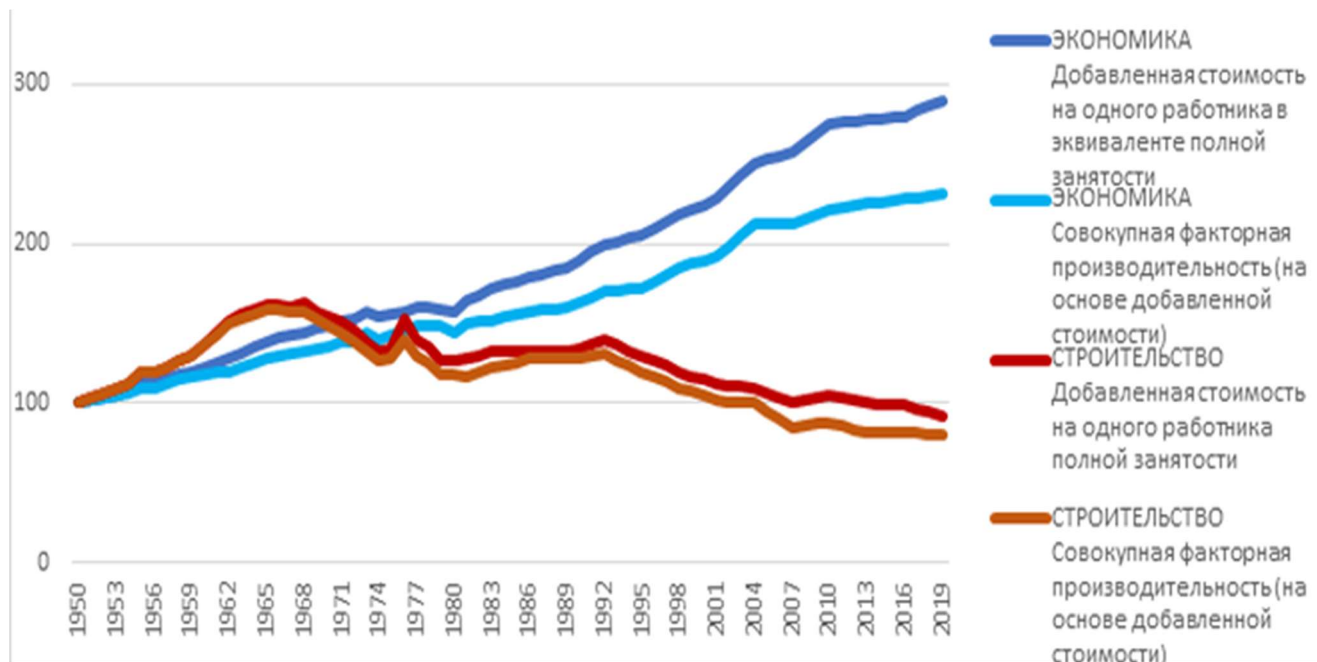


Рисунок 10 – Индексы добавленной стоимости на одного работника, занятого полный рабочий день, и общей производительности факторов производства в целом по экономике США и в строительном секторе США

Источник: Becker Friedman Institute²⁰⁴

²⁰¹ Delivering on construction productivity is no longer optional [Электронный ресурс] // McKinsey & Company. — 2024. — URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/delivering-on-construction-productivity-is-no-longer-optional> (дата обращения: 14.06.2026)

²⁰² RICS Construction productivity report 2023 // RICS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2023> (дата обращения: 14.07.2026).

²⁰³ RICS Construction productivity report 2024 // RICS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2024> (дата обращения: 15.07.2025).

²⁰⁴ A. Goolsbee, C. Syverson. The Strange and Awful Path of Productivity in the US Construction Sector // Economic Finding. 2023. №4. pp. 1-2

На графике – тренды динамики добавленной стоимости в целом по экономике США на одного работника, занятого полный рабочий день (постоянный устойчивый рост); добавленной стоимости в отношении факторов производства (постоянный устойчивый рост со схожей динамикой); с аналогичными показателями для строительной отрасли. С конца 1960-х гг. началось падение показателей строительной отрасли, с начала 1970-х гг. – уже отставание от общего уровня производительности по стране. Совокупная производительность экономики США удвоилась за последние 50 лет, а строительная отрасль имела тенденцию к снижению на протяжении всего периода. На ближайший период прогнозируется сохранение негативной тенденции.

Показательна и динамика производительности труда в строительной отрасли региона ЕС. Как отмечают эксперты, если бы производительность труда здесь выросла на 20%, это снизило бы потребность в 2,5 млн работников отрасли. Однако и в конце XX в., и в XXI в. наблюдается либо стагнация, либо падение производительности труда в строительстве. Изменение негативного тренда в принципе не прогнозируется (рисунок 11, индекс 1995 г. принят за 100%).

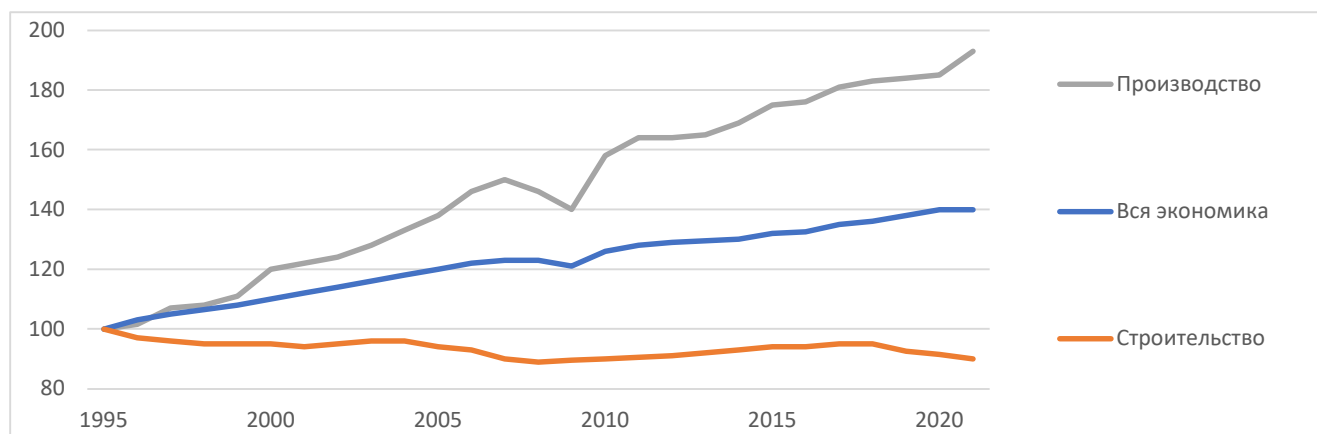


Рисунок 11 – Сопоставление динамики производительности труда в производстве, экономике в целом и строительной отрасли ЕС в период 1995-2021 гг.

Источник: ING Research²⁰⁵

²⁰⁵ М. van Sante. Lagging productivity in construction is driving up building costs // ING Bank N.V. 12.12.2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://think.ing.com/articles/lagging-productivity-drives-up-building-costs-in-many-eu-countries/> (дата обращения: 21.07.2025).

В Российской Федерации в конце XX в. и в XXI в. производительность труда демонстрирует негативную динамику при отсутствии положительных прогнозов. Строительная отрасль не исключение: в период с 2015 по 2020 гг. индекс производительности труда колебался примерно на одном уровне, в итоге показав снижение²⁰⁶. Низкая производительность замедляет создание добавленной стоимости, ведет к росту стоимости проектов, увеличению сроков, снижению качества работ²⁰⁷. Повышение же производительности труда ускоряет процессы строительства, ведет за собой другие положительные эффекты, особенно при применении современных, инновационных технологий²⁰⁸. Также для строительной отрасли недостаточно эффективны консервативные методы повышения производительности труда. Требуется разработка новых, инновационных подходов, в частности применение современных цифровых технологий, робототехники²⁰⁹. Так связываются выявленные позитивные тренды с негативным трендом в одну систему, где они могут вызывать его разворот (рисунок 12):

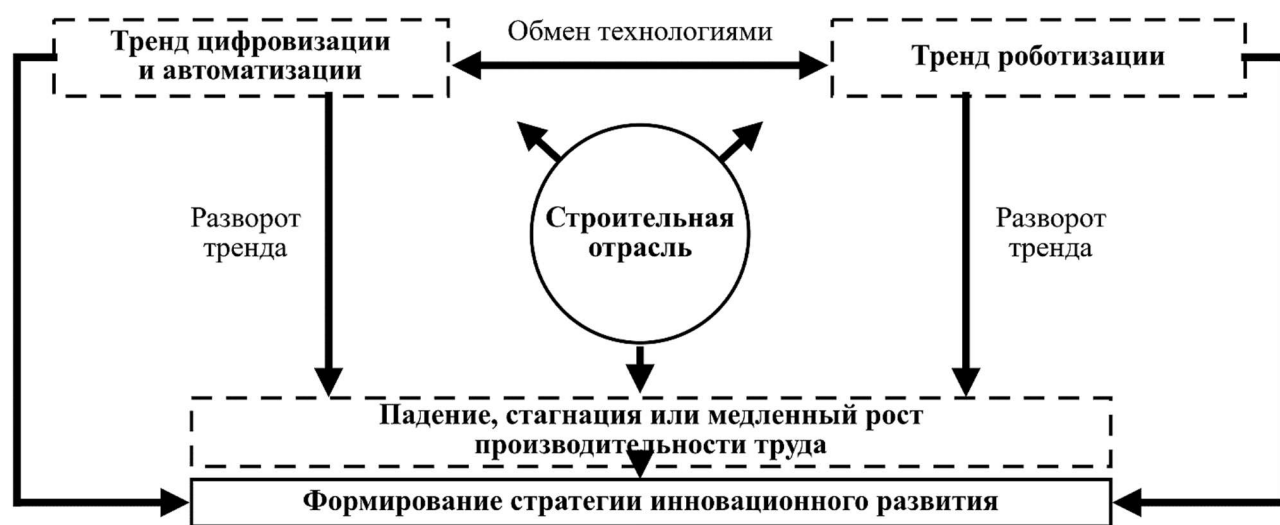


Рисунок 12. Основные тренды, значимые для стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Источник: разработано автором

²⁰⁶ Васильева О. В. Факторы и резервы повышения результативности труда в строительстве // Журнал прикладных исследований. 2022. № 3 (1). С. 51-58

²⁰⁷ I. Mahamid. Study of relationship between rework and labor productivity in Building Construction Projects // Journal of Construction. 2020. Vol. 19. No 1. pp. 30-41

²⁰⁸ S. Wandahl, C. T. Pérez, S. Salling [et al.] The Impact of Construction Labour Productivity on the Renovation Wave. Construction Economics and Building. 2021. Vol. 21, No. 3. pp. 11-32

²⁰⁹ O. Adebawale, J. Agumba. A scientometric analysis and review of construction labour productivity research // International Journal of Productivity and Performance Management. 2023. Vol.72. No 7. pp. 1903-1923

Выявленные ключевые тренды имеют различную природу: положительные отражают инновационное развитие, негативный создает ограничения, требующие стратегического подхода и инновационной трансформации строительной отрасли. Значительная роль должна отводиться компаниям строительного инжиниринга. С целью количественной оценки уровня инновационного развития компаний строительного инжиниринга, а также готовности к инновационной трансформации и потребности в ней предлагается корпоративный индекс инновационного развития (далее – ИИР). Его структура должна быть связана с выявленными ранее ключевыми трендами, количественно интерпретируя их влияние на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга и способность осуществления ими собственной инновационной трансформации, трансформации строительной отрасли.

Тренды цифровизации и автоматизации, а также роботизации совместно образуют технологическую составляющую готовности компаний строительного инжиниринга к инновационной трансформации. Третий тренд отражает давление, или влияние, производительности труда строительной отрасли на деятельность данных компаний (потребность в инновациях, вызванная низкой производительностью труда, кадровыми ограничениями, доминированием ручного труда и т. д.). Кроме этого, была учтена организационно-управленческая готовность бизнеса к инновационному развитию посредством введения корректирующего коэффициента. В соответствии с этим была разработана общая формула индекса:

$$ИИР = (w_a A + w_b B + w_c C) \times K_O \quad \text{при } w_a + w_b + w_c = 1. \quad (1)$$

где ИИР – индекс инновационного развития компаний строительного инжиниринга; А – влияние тренда цифровизации и автоматизации; В – влияние тренда роботизации; С – влияние тренда низкой производительности труда; w_a , w_b , w_c – соответствующие удельные веса, K_O – корректирующий (дисконтирующий)

коэффициент организационно-управленческой готовности бизнеса к инновационному развитию.

Перед раскрытием сущности ИИР необходимо сделать важную оговорку. Строительная отрасль является одной из важнейших в национальной экономике, однако количественный вклад компаний строительного инжиниринга в ее развитие ранее подробно не исследовался, следствием чего стало отсутствие панельных и эмпирических данных о показателях финансово-хозяйственной деятельности рассматриваемых компаний. Это послужило основанием для разработки индекса именно корпоративного уровня, что непосредственно коррелирует с целью и задачами исследования. ИИР позволяет отдельным компаниям строительного инжиниринга учитывать специфику своей деятельности, ее инновационную составляющую и степень влияния каждого из трендов. Для элементов ИИР были определены базовые веса ($1/3$ для каждого элемента), которые могут уточняться для каждой отдельной компании строительного инжиниринга при соблюдении условия $w_a + w_b + w_c = 1$. Также была разработана методологическая основа подбора внутрикорпоративных составляющих для включения в расчеты (таблица 8).

Таблица 8 – Структура ИИР

Элемент индекса	Содержание	Базовые вес/значение	Методическая основа/основа для выбора показателей
А	Влияние тренда цифровизации и автоматизации	1/3	Цифровая / автоматизированная основа инновационного развития: продукты на основе ИИ, программное обеспечение, BIM, машинное обучение и т. д.
В	Влияние тренда роботизации	1/3	Возможность применения строительной робототехники: строительные роботы, программное обеспечение, инфраструктура, подготовка кадров и т. д.

Продолжение таблицы 8

Элемент индекса	Содержание	Базовые вес/значение	Методическая основа/основа для выбора показателей
А	Влияние тренда цифровизации и автоматизации	1/3	Цифровая / автоматизированная основа инновационного развития: продукты на основе ИИ, программное обеспечение, ВМ, машинное обучение и т. д.
В	Влияние тренда роботизации	1/3	Возможность применения строительной робототехники: строительные роботы, программное обеспечение, инфраструктура, подготовка кадров и т. д.
С	Влияние тренда низкой производительности труда / отраслевое давление производительности труда	1/3	Наличие потребности в инновационной трансформации: уровень производительности труда, кадровый дефицит, уровень подготовки кадров, сложность и трудоемкость работ
Ко	Коэффициент организационно-управленческой готовности к инновационному развитию	Значения в диапазоне (0, 1]	Готовность к внедрению инноваций, наличие стратегического подхода, оптимизация организационно-управленческой структуры, достаточность ресурсов и т. д.

Источник: разработано автором

Компании строительного инжиниринга, рассчитывающие ИИР на основании внутрикорпоративных показателей, адекватных организационной структуре компании и специфике деятельности, не должны трактовать его значение как индикатор потенциальной успешности своей деятельности. Предлагаемый индекс диагностирует сочетание технологической готовности, внутренней и внешней потребности в инновационном развитии и трансформации. В связи с этим важное значение приобретает анализ не только итогового значения, но и значений влияния каждого тренда, а также корректирующего коэффициента для оптимизации стратегического подхода к развитию.

Каждый из трех элементов ИИР рассчитывается в виде взвешенной суммы нормированных частных показателей:

$$S_j = \sum w_{ij} z_{ij}, \sum w_{ij} = 1 \quad (2)$$

где S_j — значение соответствующего элемента; w_{ij} — вес каждого i -го показателя в составе j -го элемента (А, В, С); z_{ij} — нормированное значение i -го показателя. $\sum w_{ij} = 1$ указывает, что общая сумма весов показателей для каждого элемента равна 1. В табл. 8 указана методическая основа для подбора показателей, которые компании строительного инжиниринга способны использовать для расчета индекса. Каждому из показателей могут быть присвоены равные веса для упрощения расчетов, однако более эффективным будет определение весов для отдельных компаний, поскольку данные показатели имеют различную силу влияния для разных хозяйствующих субъектов. При этом возможно применение в т. ч. экспертных методов, что в случае корпоративного индекса является вполне обоснованным и достаточным.

Отметим, что влияние первого тренда имеет прямой характер, т. е. с ростом его показателей и общего значения повышается технологическая готовность и оснащенность для инновационной трансформации (цифровые, ИИ-продукты, решения по автоматизации). Что касается второго тренда, его влияние также имеет прямой характер: с ростом показателей и общего значения повышается технологическая готовность и оснащенность для инновационной трансформации (строительная робототехника). Наконец, влияние третьего тренда (негативного) является прямым для показателей, выражающих давление производительности труда, т. е. при росте таких показателей тренда, как дефицит кадров, простои и переработки, доля ручного труда и т. д. повышается необходимость в инновационной трансформации. Напротив, для показателей, непосредственно характеризующих производительность труда, выработку влияние следует признать обратным. Наконец, влияние корректирующего коэффициента – прямое. При росте показателей, входящих в его расчет, возрастает общее значение коэффициента, что показывает снижение организационных, управленческих барьеров к инновационному развитию и трансформации.

С целью приведения отдельных показателей к сопоставимой шкале от 0 до 1 необходимо использование стандартного метода min–max. В случае показателей прямого влияния (большее значение – более высокая готовность к инновационному развитию и трансформации) предлагается следующая стандартная формула:

$$z_i = (x_i - x_{min}) / (x_{max} - x_{min}). \quad (3)$$

Для показателей обратного влияния предлагается применять формулу обратной нормализации:

$$z_i = (x_{max} - x_i) / (x_{max} - x_{min}). \quad (4)$$

Итоговое значение ИИР для каждой отдельной компании будет находиться в интервале от 0 (не включая) до 1. При этом с целью анализа следует разграничивать и дифференцировать результаты расчета индекса. Так, значения от 0 до 0,5 могут быть признаны низким уровнем инновационного развития и готовности к инновационной трансформации; свыше 0,5 и до 0,7 – базовым, или средним, уровнем, характеризующимся, как правило, относительно благоприятными условиями при отсутствии стратегического подхода к инновационному развитию и трансформации; свыше 0,7 – высоким уровнем, в котором сочетаются отличный уровень технологической готовности, выраженная потребность в инновациях самой компании и отрасли, наличие стратегического подхода к инновационному развитию и оптимальная организационно-управленческая структура для осуществления инновационной трансформации. Как и в случае с отдельными показателями внутри каждого из элементов, обязательно необходим внутрикорпоративный анализ значений данных элементов с целью выявления возможностей для развития и оптимизации.

При стратегировании инновационного развития компаний строительного инжиниринга ИИР может использоваться как инструмент структурной диагностики бизнеса и основа для последующих этапов стратегирования. Совместное использование его с такими инструментами, как OTSW-анализ, позволит соотносить уровень инновационной готовности компаний с их стратегическими возможностями инновационного развития.

ИИР завершает этап выявления и анализа трендов, обобщая их количественное влияние на деятельность компаний строительного инжиниринга. Он позволяет совершать переход от учета внешних (глобальных, национальных, отраслевых) трендов, технологических изменений к оценке готовности компаний использовать их в целях стратегирования своего инновационного развития.

2.2. Стратегический анализ факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Результаты анализа трендов, представленные в предыдущем разделе, позволяют перейти к выявлению факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга, и к категориям ресурсной обеспеченности, являющимся важной основой для разработки и реализации стратегий. Ключевые тренды следует рассматривать в качестве базиса для определения факторов влияния. Факторы вслед за этим будут соотнесены с категориями ресурсной обеспеченности инновационного развития. В связи с этим предлагается методический подход к выявлению, систематизации факторов влияния, категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга, основанный на синтезе положений классических теорий инновационного развития и методологии стратегирования.

В стратегировании анализ факторов внешней и внутренней среды необходим для уточнения условий развития, определения стратегических возможностей²¹⁰. Такие факторы для компаний строительного инжиниринга рассматриваются в качестве и внешних (включая строительную отрасль), и внутренних условий функционирования инжиниринга как важного актора экономики инноваций. Ресурсы же имеют определяющее значение при составлении стратегий любого уровня²¹¹. В случае недостаточной обеспеченности ими реализация стратегий либо

²¹⁰ Власюк Л. И. Стратегический анализ факторов размещения промышленного предприятия // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2. № 3. С. 279-292

²¹¹ Квинт В. Л., Астапов К. Л. Стратегия Кузбасса на 50-летнюю перспективу в книгах Библиотеки «Стратегия Кузбасса» // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1. № 2. С. 123-135

занимает более длительное время, либо корректируется в сторону сокращения определенных целей, задач. Для компаний строительного инжиниринга под ресурсами подразумевают и то, чем они фактически или потенциально обладают, и то, к чему должны иметь доступ.

Для инновационного развития выделение факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности должно осуществляться с опорой на положения классических теорий инновационного развития. Необходим синтез теоретических подходов экономистов, рассматривавших инновации с позиций особых комбинаций ресурсов, тесного взаимодействия участников инновационного процесса, последующего внедрения, использования новых технологий.

Принципиальное значение имеет учет идей Й. Шумпетера. Его вклад не ограничивается упоминанием новой экономической категории – инноваций: он позволяет анализировать инновационное развитие как появление «новых комбинаций» ресурсов и способов производства. К ним ученый относил создание нового продукта, внедрение нового метода производства, освоение нового рынка, получение нового источника сырья (либо полуфабрикатов), изменение организации отрасли²¹². Это актуально в т. ч. для строительного инжиниринга, т. к. инновации в данной сфере зачастую имеют более сложный характер, нежели технические, прикладные изобретения, являясь новыми комбинациями знаний и технологий, организационно-управленческих решений, машин и механизмов и т. д.

Необходимо включение в анализ и теоретических положений трудов К. Фримена и Б.-О. Лундвалла. Данные ученые доказали, что инновационный процесс осуществляется не только на корпоративном уровне, но в специфических системах взаимодействия участников НИС: государства, науки, вузов, бизнеса и др.^{213,214} Применительно к компаниям строительного инжиниринга это указывает на

²¹² Шумпетер Й. Теория экономического развития: (Исследование предпринимательской прибыли, капитала и цикла конъюнктуры) / пер. с нем. – М.: Прогресс, 1982 – 455 с.

²¹³ Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987. 155 p.

²¹⁴ Lundvall B.-Å. (ed.). National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. London : Pinter Publishers, 1992; repr. London : Anthem Press, 2010. 404 p.

необходимость учета факторов и ресурсов, связанных с рыночными условиями, заказчиками и подрядчиками, поставщиками инноваций, университетами, государственным участием и т. д.

Значимую роль для сферы инжиниринга имеет и теория диффузии инноваций (Э. Роджерс). Экономист подчеркивал, что наличие инновации не обеспечивает ее дальнейшего распространения. Здесь важны характеристики: относительные преимущества инноваций, совместимость с существующими практиками, сложность, возможность апробации и отслеживания результатов²¹⁵. Заказчики могут консервативно подходить к решениям, предлагаемым компаниями строительного инжиниринга. Факторами ограничения распространения новых технологий могут быть необходимость обучения персонала и перестройки процессов, отсутствие явного экономического эффекта и т. д.

Принципиален для выявления факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности учет положений научной школы стратегирования В. Л. Квинта. Помимо выявления факторов, ресурсов необходимо определение того, каким образом они могут быть использованы далее в исследовании (в частности при выявлении стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга, разработке стратегических приоритетов)²¹⁶.

Выявлению факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности в обязательном порядке предшествует обобщение теоретических подходов. Важно выделить элементы, имеющие значение для инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Такой подход соответствует логике стратегирования (таблица 9).

²¹⁵ Rogers E. M. Diffusion of Innovations. 5th ed. New York : Free Press, 2003. 576 p.

²¹⁶ Новикова И. В. Стратегирование развития трудовых ресурсов: основные элементы и этапы // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1. № 1. С. 57–65

Таблица 9 – Теоретические основания выделения факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности компаний строительного инжиниринга

Анализ взглядов авторов теорий/научных школ	Применение в исследовании	Соответствующие факторы и категории ресурсной обеспеченности
Й. Шумпетер	Рассмотрение инноваций как новых комбинаций ресурсов, технологий, рынков и организационных форм	Производительность труда, технологическая зрелость, материально-техническая база, капитал, организационно-управленческие ресурсы
К. Фримен, Б.-О. Лундвалл	Появление инноваций в результате взаимодействия коммерческих компаний, государственных институтов, науки и образования и т. д.	Развитость рынка, инфраструктурно-кооперационные ресурсы, информационные ресурсы, региональные и институциональные условия
Э. Роджерс	Диффузия, распространение инноваций на основании относительных преимуществ, совместимости, сложности, апробации и наблюдаемости результата	Кадровое давление строительной отрасли, восприимчивость строительного рынка, готовность к внедрению, пилотные проекты, доказуемость эффекта
В. Л. Квинт	Переход от трендов к факторам, ресурсам, стратегическим возможностям, конкурентным преимуществам и приоритетам	Декомпозиция трендов на факторы влияния, соотнесение факторов с категориями ресурсной обеспеченности, подготовка к OTSW-анализу

Источник: разработано автором

Взгляды Й. Шумпетера позволяют обосновать необходимость учета ресурсных, технологических, организационных условий инновационного развития компаний строительного инжиниринга, К. Фримена, Б.-О. Лундвалла – наличие системного рассмотрения, а также кооперационный характер, Э. Роджерса – условия внедрения и распространения инноваций. Опора на научные взгляды В. Л. Квинта обеспечивает переход от анализа среды к дальнейшим этапам создания стратегий.

На основе осуществленного анализа можно выделить ключевые факторы влияния: производительность труда и кадровое давление строительной отрасли;

макроэкономические, региональные условия развития; степень развитости рынка строительных и инжиниринговых услуг; инженерно-кадровая обеспеченность; технологическая зрелость и наличие доступа к цифровым, инженерным и роботизированным решениям; материально-техническая и инфраструктурная доступность внедрения инноваций. В настоящем исследовании далее будет проводиться не количественная оценка факторов влияния и обеспеченности ресурсами, но краткий качественный анализ, поскольку и учет факторов, и оценка ресурсов для каждой отдельной компании будут иметь свои особенности.

1) Производительность труда и кадровое давление строительной отрасли: один из ключевых факторов влияния, отражающий не только потенциальный экономический результат деятельности, но и потенциальную возможность достижения такого результата. Низкая производительность труда в строительной отрасли становится ограничением развития компаний строительного инжиниринга, одновременно формируя высокий спрос на новые решения, направленные на сокращение трудозатрат и сроков реализации проектов, повышение качества работ, обеспечение контроля и т. д. Важный аспект: властными структурами поставлена задача повышения уровня производительности труда в строительной отрасли на 22% до 2030 г.²¹⁷ Это дает компаниям строительного инжиниринга стратегическую возможность развития.

Кадровое давление отрасли необходимо рассматривать совместно с производительностью труда. В Российской Федерации в строительной отрасли дефицит трудовых ресурсов является угрозой для развития: нехватка специалистов (особенно линейных рабочих) составляет не менее 0,5 млн человек²¹⁸. По другим

²¹⁷ Производительность труда в строительстве должна вырасти на 22% до 2030 года // Отраслевой журнал «Вестник». 17.09.2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://vestnikstroy.ru/articles/aktualno/proizvoditelnost-truda-v-stroitelstve-dolzha-vyrasti-na-22-do-2030-goda/> (дата обращения: 17.07.2026).

²¹⁸ Кого не хватает на стройках? Владимир Ресин о решении кадрового вопроса в отрасли // NORMACS система нормативов. 05.04.2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.normacs.info/articles/1027> (дата обращения: 20.07.2026).

оценкам – 1,3 млн человек²¹⁹ и более. В ответ происходит привлечение трудовых мигрантов. Однако уровень подготовки, знаний является низким, а процессы трудоустройства частично находятся в теневом секторе²²⁰. Все это вызывает рост экономической и социальной напряженности. Дефицит, неудовлетворительная подготовка трудовых ресурсов выступают важным фактором спроса на услуги автоматизации и роботизации, контроля выполнения работ и др.

2) Второй фактор влияния, макроэкономические и региональные условия развития: такие условия в национальной экономике определяют общий уровень инвестиционной активности, доступность капитала, стоимость ресурсов для бизнеса, динамику развития отрасли, готовность осуществлять вложения в инновации и т. д. В 2024 г. экономика Российской Федерации в целом сохраняла положительный вектор. Так, оценка ВВП к предыдущему году составила 104,9%, инвестиции в основной капитал также показывали положительную динамику, хотя ситуация в 2025 г. начала ухудшаться²²¹, что сопровождается высокой стоимостью капитала, другими негативными факторами. В связи с этим компании строительного инжиниринга могут повышать свою конкурентоспособность, предлагая на рынке услуги, способствующие повышению эффективности работ и снижению затрат. Имеет определяющее значение и общая динамика инноваций. Так, по данным НИУ ВШЭ, на 2024 г. затраты на инновационную деятельность крупного и среднего бизнеса выросли до показателя в 4,5 трлн руб. (3,5 трлн руб. в 2023 г.), интенсивность же затрат на инновационную деятельность превысила 2,7%²²². Значим дополнительно региональный аспект, т. к. основные заказчики

²¹⁹ Строительная отрасль в поисках ответа на кадровый вопрос // Сетевое издание Ведомости (Vedomosti). 03.08.2022. [Электронный ресурс]. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2022/08/03/stroitel'naya-otrasl-v-poiskah-otveta-na-kadrovii-vopros (дата обращения: 21.07.2026).

²²⁰ Нехороших И. Н., Михайлов О. В. Роль кадрового потенциала в строительной отрасли // Регион: системы, экономика, управление. 2022. №3 (58). С. 56-61

²²¹ Росстат представляет первую оценку ВВП за 2025 год // Росстат. 2026. 6 февраля 2026 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/277380> (дата обращения: 21.07.2026).

²²² Ускорение инновационных процессов в российской экономике [Электронный ресурс] // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ : официальный сайт. 2025. 15 сент. URL: <https://issek.hse.ru/news/1083755537.html> (дата обращения: 22.07.2026)

(строительные компании) имеют привязку к территории реализации проектов. Соответственно, условия функционирования инжиниринговых компаний будут отличаться, что диктует необходимость учета множества факторов, от доступности капитала до наличия государственных программ развития и поддержки.

3) Следующий фактор, развитость рынка строительных и инжиниринговых услуг: определяет возможности для эффективного ведения бизнеса компаниями строительного инжиниринга, выделяя наличие платежеспособного спроса, общий уровень конкуренции, заинтересованность заказчиков в решениях, предлагаемых инжинирингом. В НИС необходимо взаимодействие участников, и согласно взглядам Э. Роджерса при отсутствии видения преимуществ инноваций и возможностей их апробации не наблюдается внедрение новых технологий, их дальнейшее широкое использование/масштабирование. Важным индикатором, например, является развитие среды проектирования и инженерных изысканий. В начале 2025 г. количество действующих членов СРО в области инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования составило более 75 тыс. юридических лиц, из них более двух третей приходилось на архитектурно-строительное проектирование²²³. Общее состояние отечественного инжиниринга было показано ранее в исследовании, отмечалось недостаточное развитие по сравнению с зарубежными игроками. Однако уточним, что под развитостью рынка понимается не только объем заказов или ассортимент услуг, но и возможность практической реализации инновационных решений.

4) Фактор инженерно-кадровой обеспеченности представляет собой основу инжиниринговых услуг. Это способность к созданию, адаптации, внедрению инженерных решений, и он тесно связан с системой знаний, расчетами, проектированием, моделированием, другими схожими процессами. Компетенция

²²³ Членство в СРО: актуальные цифры [Электронный ресурс] // Информационный портал «Саморегулирование». 2025. 26 мая. URL: <https://sroportal.ru/publications/chlenstvo-v-sro-aktualnye-cifry/> (дата обращения: 23.07.2026)

инженерного состава компаний строительного инжиниринга является принципиальной для развития инновационного потенциала. Кадры создают новые комбинации, участвуют в процессе обучения, передачи и обмена знаниями, способствуют распространению инноваций. Определенно необходимо развитие таких цифровых компетенций, как BIM, автоматизация, управление робототехникой и т. д. Компании строительного инжиниринга с устойчивым ядром кадрового потенциала способны эффективно генерировать и внедрять инновации. Кадровый вопрос вообще признан одним из приоритетов развития строительной отрасли, в 2024 г. утверждена Концепция подготовки кадров для строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства до 2035 г.²²⁴ В профессиональной среде проектирования и инженерных изысканий постоянно ужесточаются требования к квалификации специалистов.

5) Такой фактор влияния, как технологическая зрелость и наличие доступа к цифровым, инженерным и роботизированным решениям, по сути не ограничивается наличием у компаний строительного инжиниринга цифровых продуктов, программного обеспечения, систем автоматизации и роботизации для выполнения соответствующих работ. Дополнительно требуется способность применять технологии для решения инженерных задач. Любой инструмент должен быть встроен в бизнес-процессы: управление строительством, проектирование, расчет стоимости, создание модели объекта и т. д. К фактору может быть отнесено наличие доступа к новым технологиям: ИИ, робототехника, BIM, системы мониторинга и т. д. С ужесточением требований к выполнению проектных и строительных работ и усилением конкуренции такие продукты, как BIM, все чаще используются компаниями строительного инжиниринга. Однако внедрение новых продуктов неравномерно. Так, роботизация строительной отрасли, как и в целом

²²⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 октября 2024 г. № 3030-р «Об утверждении Концепции подготовки кадров для строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства до 2035 года» [Электронный ресурс] // Правительство России : официальный сайт. URL: <https://government.ru/docs/53170/> (дата обращения: 24.07.2026).

экономики, имеет ограниченное распространение (по стране 19 роботов на 10 тыс. работников при среднемировом уровне в 162 робота)²²⁵.

б) Материально-техническая и инфраструктурная доступность внедрения инноваций: здесь отражается совокупность условий, в которых происходит внедрение инновационных продуктов. К ним могут быть отнесены машины и механизмы, технологические компоненты, материалы, программно-аппаратные узлы, инфраструктура (инжиниринговые, исследовательские центры, университеты, цифровые платформы, производственные базы и пр.) и т. д. Этот фактор влияет на практическую реализацию новых решений в строительстве, особенно в условиях необходимости достижения технологического суверенитета, обеспечения импортозамещения. Так, был создан каталог импортозамещения строительных ресурсов НОСТРОЙ. Он позволяет осуществлять подбор аналогов продукции иностранных производителей²²⁶. Дополнительным подтверждением актуальности фактора стоит признать факт ведения Росстатом отдельного учета индексов цен на продукцию инвестиционного назначения (в т. ч. строительная продукция, машины и оборудование, строительно-монтажные работы). Материально-техническая и инфраструктурная доступность позволяет определить, является ли возможным и выгодным для бизнеса внедрение, использование определенных инновационных продуктов²²⁷.

Выделение факторов влияния для компаний строительного инжиниринга показывает: производительность труда и кадровое давление отрасли являются одновременно ограничением и источником спроса на такие решения, как автоматизация, цифровизация, внедрение робототехники. В то же время

²²⁵ Рынок промышленной робототехники [Электронный ресурс] // Кепт : официальный сайт. 2025. 21 марта. URL: <https://kept.ru/news/gynok-promyshlennoy-robototekhniki/> (дата обращения: 26.07.2026).

²²⁶ НОСТРОЙ возвел фундамент для импортозамещения в ТИМ [Электронный ресурс] // Ведомости. 2025. 21 июля. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/07/21/nostroi-vozvel-fundament-dlya-importozamescheniya-v-tim (дата обращения: 29.07.2026).

²²⁷ Цены, инфляция [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/price> (дата обращения: 29.07.2026).

макроэкономические и региональные условия формируют особую среду для создания, внедрения инноваций. Дополнительно развитость рынка строительных и инжиниринговых услуг характеризует в первую очередь не количественную, но качественную оценку, необходимую для стратегирования инновационного развития. Инженерно-кадровая обеспеченность является ключевым источником конкурентных преимуществ, а технологическая готовность отражает способность выстраивать инновационное развитие. Наконец, материально-техническая и инфраструктурная доступность характеризуют рыночную реализацию идей.

Список категорий ресурсной обеспеченности для инновационного развития компаний строительного инжиниринга аналогичным образом должен формироваться под влиянием положений классических теорий инноваций (и соотноситься с факторами влияния). Данный подход обеспечивает непрерывную логику процесса стратегирования и позволяет определить, чем бизнес должен обладать или к чему иметь доступ для осуществления инновационного развития. К основным категориям ресурсной обеспеченности могут быть отнесены:

1) Кадрово-компетентностные ресурсы: включают как трудовые ресурсы (инженеры, технологи, проектировщики и др.), так и уровень их подготовки (инженерной, цифровой, проектной и т. д.). Инжиниринг является важным актором экономики инноваций, и категория может быть признана ключевой: работники производят реализацию идей, их трансформацию в решения, внедрение и адаптацию инноваций. Необходимо учитывать как внутренние кадровые ресурсы и их подготовку, так и внешние кадровые ресурсы (и также их подготовку) в строительных организациях – от них зависит практическое применение услуг инжиниринга и спрос на услуги. Актуальность категории подтверждается созданием ранее упомянутой Концепции подготовки кадров для строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства до 2035 г., ужесточением

требований к кадровым ресурсам посредством ведения Национального реестра специалистов²²⁸.

2) Категория технологико-информационных ресурсов включает в себя необходимые для функционирования инжиниринга технологии. Например, это BIM, ИИ, робототехника, цифровые двойники и т. д., а также проектная информация, аналитика, базы данных и пр. Информационные ресурсы объединены с технологическими в т. ч. на основании того, что строительный инжиниринг во многом ориентирован на анализ данных, и это требует соответствующих средств обработки. Недостаточным является использование отдельных цифровых и иных продуктов. Как показывают исследования, в Российской Федерации создание и распространение подобных технологий демонстрируют положительную динамику, а цифровой трансформации строительства уделяется отдельное внимание²²⁹.

3) Ресурсы материально-технического характера, которые включают широкий список машин и механизмов, измерительных систем, материалов и комплектующих, программно-аппаратных узлов и т. д. Компании строительного инжиниринга могут владеть такими ресурсами или же иметь доступ к ним. В Российской Федерации в условиях геополитических ограничений, наличия чрезвычайного периода постоянно возрастает уровень технологического суверенитета и доступность материально-технических ресурсов. Так, в начале 2025 г. доля российской дорожно-строительной техники продолжала положительную динамику и достигла показателя в 15%. Отдельные сегменты растут и более быстрыми темпами²³⁰.

²²⁸ Национальный реестр специалистов [Электронный ресурс] // Национальное объединение изыскателей и проектировщиков : официальный сайт. URL: <https://www.nopriz.ru/nreesters/nrs/> (дата обращения: 30.07.2026).

²²⁹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 марта 2026 г. № 398-р «Об утверждении обновленного стратегического направления в области цифровой трансформации строительства и жилищно-коммунального хозяйства до 2030 года» // Правительство России : официальный сайт. URL: <https://government.ru/docs/57980/> (дата обращения: 01.08.2026)

²³⁰ Антикризисные меры господдержки показали первые результаты в сфере дорожно-строительной техники // Минпромторг России : официальный сайт. 2025. 4 марта. URL: <https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/5662cdd5-f803-47b4-927f-21a780c09e17> (дата обращения: 01.08.2026)

4) Инфраструктурно-кооперационные ресурсы: университеты и научные организации, технопарки, инжиниринговые центры, профессиональные объединения, испытательные площадки, каналы взаимодействия с контрагентами и государственными институтами. В данной категории отражается наличие в НИС устойчивой профессиональной среды и партнерских связей, специализированной инфраструктуры, столь необходимой для создания, апробации, внедрения и масштабирования инноваций. В последние годы в Российской Федерации уделяется повышенное внимание формированию инновационной среды. В т. ч. создаются актуальные для инновационного развития федеральные проекты, усилия которых направлены и на инжиниринг²³¹.

5) Финансово-инвестиционные ресурсы: такая категория включает в себя собственный капитал компаний и заемные, привлеченные средства, инвестиции и средства государственной поддержки, финансирование НИОКР, закупку оборудования и программного обеспечения, финансирование обучения персонала и т. д. Во многом такие ресурсы связаны непосредственно с финансированием создания или приобретения, адаптации и апробации, расширенного воспроизводства инноваций. Имеют значение направленность инвестиций, а также анализ риска и доступность достаточных объемов ресурсов рассматриваемого характера. Высокая стоимость капитала в Российской Федерации для целей инновационного развития компаний строительного инжиниринга вызывает необходимость нахождения новых, оптимизации существующих каналов привлечения долгосрочного финансирования²³².

6) Следующий вид ресурсов, организационно-управленческие, характеризует способность компаний строительного инжиниринга организовывать внутренние процессы, связанные с инновациями, осуществлять управление

²³¹ Передовые инженерные школы // Передовые инженерные школы : официальный сайт. URL: <https://engineers2030.ru/> (дата обращения: 03.08.2026)

²³² Фабрика проектного финансирования // ВЭБ.РФ : официальный сайт. URL: <https://вэб.рф/biznesu/fabrika-proektnogo-finansirovaniya/> (дата обращения: 04.08.2026)

проектами на основании анализа данных, оценки рисков, координировать усилия участников инновационного процесса, осуществлять преобразование идей в готовые решения и коммерческие разработки и т. д. Рассматриваемая категория непосредственно относится к инновационному развитию, поскольку компании с относительно эквивалентным набором и объемом других ресурсов могут демонстрировать значительно отличающиеся результаты именно вследствие развитости рассматриваемой категории в корпоративной структуре управления. И государство предпринимает усилия для совершенствования организационно-управленческих ресурсов бизнеса. Так, в рамках национального проекта «Эффективная и конкурентная экономика» существует федеральный проект «Производительность труда», с помощью которого предприятия несырьевых отраслей могут получать экспертную помощь по устранению неэффективности производственных процессов, производить обучение сотрудников с целью повышения производительности труда²³³.

Наконец, отдельное положение в методологии стратегирования занимает время, которое выступает в качестве не одной из категорий ресурсной обеспеченности, а скорее особого стратегического ресурса. С учетом времени выявляются и анализируются тренды, а также прогнозы, происходит мобилизация ресурсов, реализуются стратегические возможности и т. д.²³⁴ Особенно важно это для инновационного развития компаний строительного инжиниринга, т. к. потеря времени при инновационном типе деятельности резко снижает конкурентные преимущества на рынке²³⁵.

Система факторов и ресурсов представлена в общем виде в таблице 10:

²³³ Федеральный проект «Производительность труда» // Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда : официальный сайт. URL: https://производительность.рф/ru/national-project/address_support/ (дата обращения: 07.08.2026).

²³⁴ Квинт В. Л. Поиск и исследование философских корней теории стратегии. Взаимосвязь философского и стратегического мышления // Управленческое консультирование. 2016. № 1 (85). С. 15–21

²³⁵ Квинт В. Л. Теоретические основы и методология стратегирования Кузбасса как важнейшего индустриального региона России // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13, № 3. С. 290–299

Таблица 10 – Соотнесение факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Фактор влияния	Теоретический базис	Ключевые/наиболее значимые ресурсы	Общая характеристика для российских компаний строительного инжиниринга
Производительность труда и кадровое давление строительной отрасли	Шумпетер, Роджерс	Кадрово-компетентностные; технологико-информационные; организационно-управленческие	Высокая значимость: кадровый дефицит, низкая производительность труда усиливают спрос на автоматизацию и роботизацию
Макроэкономические и региональные условия развития	Фримен, Лундвалл	Финансово-инвестиционные; инфраструктурно-кооперационные	В целом благоприятные условия отрасли осложняются чрезвычайным периодом, высокой стоимостью капитала. Возможности неоднородны по регионам
Развитость рынка строительных и инжиниринговых услуг	Фримен, Лундвалл, Роджерс	Инфраструктурно-кооперационные; организационно-управленческие; технологико-информационные	Рынок достаточно развит, но технологически неоднороден, требуется координация усилий сторон и усиление роли государства
Инженерно-кадровая обеспеченность	Шумпетер, Лундвалл	Кадрово-компетентностные; технологико-информационные	Ключевой ресурс и ограничение развития: конкурентные преимущества имеют компании с сильным кадровым, инженерным ядром.
Технологическая зрелость и наличие доступа к цифровым, инженерным и роботизированным решениям	Шумпетер, Роджерс	Технологико-информационные; кадрово-компетентностные; финансово-инвестиционные	Значимость имеют новые технологии, однако их применение должно встраиваться в процессы компании при условии достаточного финансирования
Материально-техническая и инфраструктурная доступность внедрения инноваций	Фримен, Лундвалл, Шумпетер	Материально-технические; инфраструктурно-кооперационные; финансово-инвестиционные	Высокий потенциал одновременно с высокими инвестиционными барьерами; необходимо дальнейшее развитие рынка и НИС в целом

Источник: разработано автором

Как можно видеть, взаимосвязимость факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности не является простой: один фактор может соотноситься с несколькими категориями, а одна категория обеспечивать несколько факторов. Общая схема выделения и учета трендов, факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности компаний строительного инжиниринга отражена на рисунке 13:



Рисунок 13 – Взаимосвязь трендов, факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга
Источник: разработано автором

Можно сделать вывод, что инновационное развитие компаний строительного инжиниринга определяется набором взаимосвязанных факторов влияния и также

категорий ресурсной обеспеченности. Выявленные факторы отражают условия функционирования бизнеса и направления влияния ключевых трендов. Категории ресурсной обеспеченности указывают, за счет чего компании могут выстраивать свою деятельность при следовании данным трендам. В итоге предложенный методический подход устанавливает последовательную взаимосвязь между выявленными ключевыми трендами, факторами влияния и категориями ресурсной обеспеченности. Тем самым формируется основа стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга, в т. ч. формирования и обоснования стратегических приоритетов.

2.3. Определение стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга

В теории стратегирования важным этапом составления стратегий является проведение OTSW-анализа²³⁶. Он базируется на классическом методе SWOT-анализа, разработанном в 1960-х гг. в США и послужившем методологической основой для многих других методов²³⁷. Но наряду с доказанной полезностью SWOT-анализ имеет явное узкое место: он начинается с рассмотрения сильных и слабых сторон объекта, которые далее являются основой для выявления возможностей и угроз. При этом ключевым является текущее положение объекта, а не то, чего он может потенциально достичь. Напротив, OTSW-анализ соответствует одному из основных положений теории стратегирования: стратег должен «видеть» будущее и исходя из его реалий выстраивать настоящее положение и действия. Максимально эффективно с помощью данного подхода выявляются стратегические возможности²³⁸.

Применение OTSW-анализа в случае стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга имеет особое значение в связи с тем, что их деятельность связана с созданием новых продуктов и решений,

²³⁶ Квинт В.Л. Концепция стратегирования. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. 170 с

²³⁷ Крючков В. Н. Методологические аспекты SWOT-анализа // Journal of new economy. 2005. № 1. С. 1-9

²³⁸ Сасаев Н. И. Теоретические основы и методология разработки стратегии развития газовой отрасли России. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 176 с

генерацией нового знания. Следовательно, определение будущих возможностей является гораздо более важным, нежели оценка текущего состояния.

Вследствие того, что выявленные ранее тренды, факторы влияния и категории ресурсной обеспеченности напрямую связаны со строительной отраслью, она должна учитываться в анализе как внешняя среда функционирования компаний строительного инжиниринга²³⁹. Соответственно, будет целесообразно при выявлении стратегических возможностей развития сферы инжиниринга сопоставить их с положениями действующей Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года²⁴⁰ (далее – Стратегия). Важно то, что это основной документ стратегического назначения для строительной отрасли. Таким образом будут выявлены несоответствия, стратегические разрывы между возможностями инновационной трансформации отрасли и имеющимися стратегическими ориентирами данного документа. Это может послужить целям его корректировки, а также формирования стратегических приоритетов²⁴¹ развития компаний строительного инжиниринга, определения соответствующих им достижимых целей²⁴² – как следует из общей теории стратегирования В. Л. Квинта.

Определение стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга как важного актора экономики инноваций связано тесным образом с учетом ключевых трендов, факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности. В соответствии с этим предлагается механизм определения стратегических возможностей инновационного развития

²³⁹ Сасаев Н. И. Теоретические основы и методология разработки стратегии развития газовой отрасли России. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 176 с

²⁴⁰ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 г. № 3268-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211020032> (дата обращения: 26.06.2026)

²⁴¹ Ван Г. Интеграция цифровых технологий в стратегическое управление развитием сельских районов Китая: методология В. Л. Квинта и национальные приоритеты // Экономика и управление. 2025. Т. 31. № 1. С. 92–103

²⁴² Кузнецова О. В. Приоритеты обновления Стратегии пространственного развития России // Экономическая политика России в межотраслевом и пространственном измерении: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции ИМП РАН и ИЭОПП СО РАН. 2024. С. 106–109

компаний строительного инжиниринга на основе OTSW-анализа. Механизм включает анализ матричных связей и дополненный сопоставлением выявленных стратегических возможностей с положениями действующей Стратегии. Основные этапы данного механизма отражены в таблице 11:

Таблица 11 – Этапы определения стратегических возможностей строительного инжиниринга

Наименование этапа	Суть этапа	Основная цель	Ожидаемый результат
1.Учет трендов	Выявление трендов цифровизации и автоматизации, роботизации, низкой производительности труда	Фиксация направлений изменения внешней и отраслевой среды	Определение контекста инновационного развития строительного инжиниринга
2.Учет факторов и ресурсов	Соотнесение факторов влияния с категориями ресурсной обеспеченности	Переход от выявления трендов к практическому следованию им	Формирование основы для OTSW-анализа
3.OTSW-анализ	Выявление возможностей, угроз, сильных и слабых сторон	Уточнение возможностей строительного инжиниринга в развитии НИС и инновационной трансформации строительной отрасли	Составление перечня стратегических возможностей
4.Матричное сопоставление	Анализ связей внутри матрицы: O-S, O-W, T-S, T-W	Проверка реализуемости выявленных возможностей; устойчивости к угрозам для инжиниринга и строительной отрасли	Определение направлений корректировки стратегических возможностей
5. Сопоставление со Стратегией	Сопоставление выявленных стратегических возможностей с положениями действующей Стратегии	Определение стратегических разрывов между возможностями развития и ориентирами действующей Стратегии	Финальная корректировка стратегических возможностей

Источник: составлено автором

Соответственно, содержание первого этапа определения стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга обусловлено тем, что данные возможности не могут быть сформулированы без связи с ключевыми трендами. Несмотря на то, что первые два тренда имеют в

первую очередь технологический характер, а третий одновременно и является ограничением, и формирует «окно возможностей»²⁴³, их сочетание позволяет анализировать направленность стратегических возможностей.

Следующий этап важен в целях учета факторов влияния как условий воздействия трендов на деятельность компаний строительного инжиниринга, категорий ресурсной обеспеченности. Это индикаторы того, чем должны обладать данные компании, чтобы своевременно реагировать на данные условия. Осуществляется переход к практическому следованию выявленным трендам с целью получения конкурентных преимуществ.

Далее происходит непосредственное проведение OTSW-анализа. Итоговое составление перечня стратегических возможностей позволяет компаниям строительного инжиниринга стратегировать свою деятельность наиболее эффективным образом.

Четвертый этап уточняет общие результаты OTSW-анализа: происходит сопоставление элементов матрицы через связи O-S, O-W, T-S и T-W. Наличие такого этапа обусловлено тем, что перечисление возможностей, угроз, сильных и слабых сторон для дальнейших этапов стратегирования (в частности формирования стратегических приоритетов развития) является недостаточным. Так, необходимо определить, какие сильные стороны позволяют использовать выявленные возможности, какие слабые стороны препятствуют реализации данных возможностей, какие сильные стороны могут стать основой для нейтрализации угроз, и наконец, какие слабые стороны усиливают имеющиеся угрозы и требуют принятия соответствующих мер.

Последний этап дополняет OTSW-анализ, усиливая его эффективность для стратегирования инновационного развития. Суть – в сопоставлении выявленных стратегических возможностей с положениями действующей Стратегии. Его проведение обусловлено тем, что строительный инжиниринг имеет прямую

²⁴³ Квинт В. Л., Бодрунов С. Д. Трансформация общества: стратегия и ноономика: учебник. СПб.: ИНИР им. С. Ю. Витте; М.: Центркаталог, 2024. 240 с.

зависимость от условий функционирования, динамики, направлений развития строительной отрасли. Соответственно, принятый на национальном уровне для строительной отрасли основной документ стратегического характера в случае компаний строительного инжиниринга является ориентиром, а также одновременно ограничением, полем для формирования возможностей – особенно в условиях отсутствия документов стратегического характера отраслевого уровня для сферы инжиниринга. И если важные с точки зрения инновационной трансформации строительной отрасли возможности развития компаний строительного инжиниринга в Стратегии не отражены или отражены лишь частично, такой факт указывает на наличие стратегического разрыва.

Результаты проведения первых трех этапов представлены в таблице 12:

Таблица 12 - Результаты OTSW-анализа сферы инжиниринга и строительной отрасли России

OTSW-анализ	
Возможности	Угрозы
1) повышение производительности труда в строительной отрасли и снижение зависимости от неквалифицированного и низкоквалифицированного ручного труда за счет решений цифровизации, автоматизации и роботизации; 2) создание и развитие инженерных решений, обеспечивающих снижение стоимости, сокращение сроков проектов, уменьшение количества доработок и ошибок; 3) создание, внедрение и дальнейшее масштабирование отечественных инновационных продуктов, технологических решений в области промышленного строительства; 4) расширение роли строительного инжиниринга как значимого актора экономики инноваций и проводника инновационной трансформации строительной отрасли; 5) более глубокое, качественное и масштабное освоение внутреннего рынка при условии содействия и помощи со стороны государства в аспектах технического переоснащения (BIM, робототехника, цифровые платформы и т. д.) и освоения новых ниш (строительство особого назначения, государственные мегапроекты, освоение новых территорий и т. д.) 6) повышение эффективности ведения деятельности на зарубежных рынках за счет сосредоточения усилий на узких нишах, где существуют или могут быть созданы сильные конкурентные преимущества	1) санкционное, технологическое давление, ведущее к ограничениям в поставке оборудования, программного обеспечения, компонентов, машин и механизмов и т. д.; 2) ухудшение финансовых условий ведения бизнеса, высокая стоимость и затрудненный доступ к капиталу, снижение инвестиционной активности строительных компаний; 3) дефицит квалифицированной рабочей силы на рынке труда строительной отрасли и сферы инжиниринга, способной обеспечивать разработку, внедрение и использование инновационных продуктов; 4) недостаточная ориентация действующих документов стратегического характера на инновационную трансформацию строительной отрасли и развитие инжиниринга как важного актора экономики инноваций; 5) риск фрагментарного и неэффективного внедрения решений по автоматизации, цифровизации и роботизации без качественного изменения бизнес-процессов; 6) отсутствие стимулов к инновационному развитию и инновационной трансформации строительной отрасли с сохранением инерционной неэффективной модели

Продолжение таблицы 12

OTSW-анализ	
Сильные стороны	Слабые стороны
1) наличие существенного опыта в жилищном, инфраструктурном и частично промышленном строительстве, с полным циклом технологий и развитыми бизнес-практиками; 2) возможность использования низкой производительности труда и кадрового давления строительной отрасли как стимула для технологического замещения и организационной трансформации отрасли; 3) крупный внутренний рынок строительства, создающий спрос на инженерные решения, создание, апробацию и внедрение инноваций; 4) снижение конкуренции со стороны зарубежных игроков сферы инжиниринга на внутреннем рынке; 5) рост спроса со стороны заказчиков на услуги и решения по снижению сроков, стоимости, рисков проектов в условиях чрезвычайного периода; 6) сильная проектная и инженерная школа, достаточные компетенции в нишах, где имеется в наличии комплекс технологий и оборудование	1) недостаточная технологическая, организационная зрелость компаний строительного инжиниринга для масштабного внедрения решений ИИ, строительной робототехники и других инновационных продуктов; 2) ограниченность, высокая стоимость капитала и внедрения сложных инноваций, усугубляемые отсутствием достаточных мер поддержки 3) неудовлетворительный уровень подготовки специалистов, недостаточные компетенции в области использования цифровых продуктов, ИИ, робототехники; 4) слабый уровень кооперации между инжиниринговыми компаниями и другими участниками НИС; 5) отсутствие стратегического подхода к развитию (особенно инновационному развитию) сферы инжиниринга на национальном, отраслевом, зачастую корпоративном уровнях; 6) дефицит части ресурсов по категориям ресурсной обеспеченности, неразвитость механизмов массового внедрения, тиражирования/масштабирования инновационных продуктов, создаваемых инжинирингом

Источник: составлено автором

Результаты проведенного анализа тесно связаны с инновационной направленностью деятельности компаний строительного инжиниринга, сложностью решаемых задач, высокой зависимостью рассматриваемой сферы от строительной отрасли. Соответственно, ограничения и слабые стороны данной отрасли являются основой для стратегических возможностей рассматриваемых компаний при условии стратегирования их инновационного развития. Важный аспект: компании строительного инжиниринга не являются только поставщиками инновационных продуктов, поскольку они способны обеспечивать их внедрение, адаптацию, контроль, обучение и т. д. Однако инерционность строительной отрасли, наличие чрезвычайного периода, рассмотрение схожих факторов в разных аспектах одновременно в качестве сильных и слабых сторон либо возможностей и угроз требуют более глубокого анализа для верного определения стратегических возможностей инновационного развития. Поэтому целесообразно осуществить сопоставление элементов OTSW-матрицы²⁴⁴ для получения уточненного перечня стратегических возможностей компаний строительного инжиниринга (таблица 13).

²⁴⁴ Балыбердин В. А., Белевцев А. М., Бендерский Г. П. Прикладные методы оценки и выбора решений в стратегических задачах инновационного менеджмента. — 5-е изд., стер. — М. : Дашков и К°, 2022. — С. 60–61

Таблица 13 – Сопоставление элементов матрицы OTSW-анализа инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Тип связи	Суть сопоставления	Полученные результаты	Ключевой вывод
O-S	Выявление того, как сильные стороны могут способствовать реализации возможностей	Опыт реализации крупных проектов в различных нишах, сильная школа подготовки специалистов, потенциал внутреннего рынка дают возможность создания, развития инновационных продуктов, предназначенных для повышения производительности труда и снижения кадрового давления отрасли	Стратегические возможности должны базироваться на имеющихся компетенциях и сильных сторонах, но сопровождаться инновационной трансформацией
O-W	Определение слабых сторон, которые являются препятствием в реализации возможностей	Дефицит необходимых для реализации возможностей компетенций, нехватка персонала, ограниченный доступ к дорогому капиталу, слабая кооперация с другими участниками НИС могут препятствовать автоматизации, цифровизации и роботизации отрасли	Формирование стратегических приоритетов должно учитывать снятие или ослабление существующих ограничений
T-S	Анализ возможностей использования сильных сторон для нейтрализации угроз	Потенциал внутреннего рынка и достаточный опыт реализации крупных проектов позволят смягчить последствия внешних ограничений через развитие отечественных инновационных продуктов и адаптацию зарубежных технологий	Сильные стороны должны обеспечивать конкурентные преимущества и технологический суверенитет отрасли
T-W	Определение опасных сочетаний угроз и слабых сторон	Наличие внешних ограничений совокупно с ограниченной доступностью дорогого капитала и инерционностью усиливается низким уровнем инновационной зрелости бизнеса, дефицитом компетенций и слабой кооперацией с другими участниками НИС	Инновационная трансформация отрасли требует своевременного решения накопившихся противоречий и узких мест

Источник: составлено автором

Как видно из приведенной таблицы, связь O-S указывает на факт наличия сильных сторон, которые могут сами собой способствовать эффективной реализации стратегических возможностей. Однако это может быть достижимым

лишь при создании и использовании новых технологий и решений. Далее связь O-W демонстрирует сложность возникновения положительного результата и ожидаемых эффектов, а также необходимость устранения либо смягчения негативного влияния слабых мест компаний строительного инжиниринга и строительной отрасли. Рассматривая связь T-S, можно обнаружить возможную нейтрализацию угроз посредством эффективного использования сильных сторон при дальнейшем освоении и развитии внутреннего рынка либо выходе на внешние рынки. Наконец, связь вида T-W показывает, в чем состоят основные стратегические риски, создающие общую угрозу инновационной трансформации отрасли. Соответственно, требуется направленная политика избегания существующих сочетаний слабых сторон и угроз или снижения степени их воздействия на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга. Сопоставление элементов матрицы OTSW-анализа позволяет составить уточненный, скорректированный список стратегических возможностей:

1. повышение производительности труда в строительной отрасли и снижение зависимости от неквалифицированного и низкоквалифицированного ручного труда за счет внедрения решений ИИ, цифровизации, автоматизации и применения строительной робототехники;
2. развитие инженерных решений, обеспечивающих снижение стоимости, сокращение сроков реализации строительных проектов, количества доработок и ошибок, повышение качества проектирования, планирования и управления сложными процессами;
3. создание, внедрение, тиражирование/масштабирование отечественных инновационных продуктов и технологических решений в области промышленного строительства;
4. расширение роли строительного инжиниринга как значимого актора экономики инноваций и проводника инновационной трансформации строительной отрасли за счет усиления связей с научно-технологической сферой,

корпоративными, государственными заказчиками, производственными предприятиями и системой внедрения инноваций;

5. углубление, расширение присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем рынке при содействии государства за счет технологического освоения существующих ниш (включая BIM, ИИ, строительную робототехнику, цифровые платформы, иные инновационные решения), а также освоения новых специализированных ниш, связанных со строительством особого назначения, государственными мегапроектами, развитием новых территорий;

6. повышение эффективности деятельности компаний строительного инжиниринга на зарубежных рынках за счет сосредоточения усилий на узких специализированных нишах, где существуют или могут быть созданы устойчивые конкурентные преимущества.

Однако и приведенный здесь перечень все еще не является окончательным. Он требует проверки на предмет соответствия основному действующему стратегическому документу развития строительной отрасли – Стратегии. В случае несоответствия образуются стратегические разрывы. При их наличии без корректировки текущего подхода к стратегированию строительной отрасли на национальном, отраслевом уровне невозможна эффективная реализация стратегических возможностей.

Анализ документа показывает, что и методологически, и содержательно он не соответствует методологии построения стратегий²⁴⁵. В частности, в нем отсутствуют либо недостаточно раскрыты многие из тех элементов, которые согласно теории стратегирования обязательны для стратегий любого уровня (таблица 14).

²⁴⁵ Мусаев Р. А., Исаев К. И. Система стратегических документов, определяющих приоритеты и перспективы развития строительной отрасли в России // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 3. № 4. С. 95-105

Таблица 14 – Основные методологические и содержательные пробелы Стратегии

Основные рассмотренные методологические и содержательные пробелы	Учет стратегических трендов	Частично учтены только глобальные и национальные тренды
	Учет прогнозов	Учтены только среднесрочные и долгосрочные прогнозы Минэкономразвития
	Ориентация на внешний и внутренний рынки	Стратегия сосредоточена практически исключительно на внутреннем рынке
	Наличие OTSW-анализа	OTSW-анализ отсутствует; упоминаются только некоторые возможности и угрозы
	Междисциплинарный и межотраслевой характер	Стратегия сосредоточена практически исключительно на гражданском строительстве
	Наличие приоритетов	Отсутствуют, за исключением строительства жилого фонда
	Учет ресурсной обеспеченности	Производится только для финансовых ресурсов; трудовым и иным ресурсам практически не уделено внимание
	Обеспечение технологического суверенитета	Присутствует только общая информация о необходимости импортозамещения
	Включение в Стратегию сферы инжиниринга	Присутствует только некоторая информация общего характера
	Учет и создание конкурентных преимуществ	Практически не упоминается
	Отсутствие зависимости от плановых документов	Привязка к социально-экономическому развитию страны (общие ориентиры)
	Учет будущих результатов реализации Стратегии	Общая информация по будущим результатам, не имеющая отношения к самой Стратегии
	Анализ деятельности мировых компаний-лидеров рынка и аналогичных стратегий других стран	Отсутствует
Иные методологические и содержательные пробелы	Анализ региональной, секторальной структуры экономики, совмещение текущих и перспективных направлений, создание прогноза по отрасли и т. д.	Отсутствуют
	Раскрытие инновационной трансформации строительной отрасли	Инновации упоминаются фрагментарно. Отсутствует целостная логика инновационной трансформации отрасли,

		механизм создания, внедрения, воспроизводства инновационных продуктов
--	--	---

Источник: составлено автором

Анализ рассматриваемого документа, Стратегии, позволяет сделать вывод: для стратегического развития строительной отрасли, сферы инжиниринга требуется значительная его корректировка. В т. ч. необходимо уделить внимание инжинирингу ввиду инновационного, технологического значения для строительной отрасли, экономики инноваций, НИС. Другой вариант – корректировка Стратегии и разработка отдельного документа для сферы инжиниринга (отображено на рисунке 14). Лишь в случае реализации одного из вариантов возможны эффективное инновационное развитие компаний строительного инжиниринга, инновационная трансформация строительной отрасли.



Рисунок 14 – Стратегирование развития строительной отрасли и инжиниринговой сферы Российской Федерации

Источник: разработано автором на основе: Экономическая и финансовая стратегия : учебник / В. Л. Квинт, И. В. Новикова, М. К. Алимуратов, А. И. Аршинова [и др.] ; под науч. ред. В. Л. Квинта. – Москва : Издательство Московского университета, 2024 – 247 с.

По результатам сопоставления с действующей Стратегией можно сделать вывод о наличии значительных стратегических разрывов между ее содержанием и потребностями инновационного типа развития компаний строительного инжиниринга, инновационной трансформации строительной отрасли. Ключевым разрывом такого рода можно признать недостаточное раскрытие роли строительного инжиниринга как важного актора экономики инноваций, НИС, инновационной трансформации строительной отрасли. Фактически отсутствует связь между достижением технологического суверенитета, повышением производительности труда, внедрением инновационных технологий в строительной отрасли и деятельностью компаний строительного инжиниринга. Совокупно это указывает на необходимость значительной корректировки Стратегии. Не вызывает вместе с тем сомнений и необходимость в изменении перечня стратегических возможностей инновационного развития инжиниринговых компаний. Целесообразно их уточнение для проведения дальнейших этапов стратегирования:

1. повышение производительности труда в строительной отрасли и снижение зависимости от неквалифицированного и низкоквалифицированного ручного труда за счет внедрения решений ИИ, цифровизации, автоматизации и строительной робототехники, являющихся инструментами инновационной трансформации строительной отрасли;

2. развитие инженерных решений, обеспечивающих снижение стоимости, сокращение сроков реализации строительных проектов, количества доработок и ошибок, а также повышение качества проектирования, планирования и управления сложными процессами в условиях необходимости инновационной трансформации строительной отрасли;

3. создание, внедрение, тиражирование/масштабирование отечественных инновационных продуктов и технологических решений в области промышленного строительства как одного из направлений достижения технологического суверенитета и снижения зависимости от внешних источников технологического обеспечения;

4. расширение роли строительного инжиниринга как значимого актора экономики инноваций и НИС, проводника инновационной трансформации строительной отрасли за счет усиления связей с научно-технологической сферой, корпоративными, государственными заказчиками, производственными предприятиями и системой внедрения инноваций;

5. углубление, расширение присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем рынке при содействии государства за счет технологического освоения существующих ниш (включая BIM, ИИ, строительную робототехнику, цифровые платформы, иные инновационные решения), а также освоения новых специализированных ниш, связанных со строительством особого назначения, государственными мегапроектами, развитием новых территорий;

6. повышение эффективности деятельности компаний строительного инжиниринга на зарубежных рынках за счет концентрации усилий на узких специализированных нишах, где существуют или могут быть созданы устойчивые конкурентные преимущества, с учетом возможности продвижения отечественных инженерных и инновационно-технологических решений.

Таким образом, сопоставление с действующей Стратегией не меняет состава выявленных стратегических возможностей, вместе с тем позволяя уточнить их итоговые формулировки. Данные возможности в дальнейшем послужат основой для формирования стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

ГЛАВА III. ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПРИОРИТЕТОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ИНЖИНИРИНГА

3.1. Формирование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Поэтапное следование методологии стратегирования позволяет сделать возможным осуществление перехода от общих представлений об инновационном развитии к определению отдельных направлений такого развития для компаний строительного инжиниринга. Выявление ключевых трендов, основных факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности ранее обеспечило определение стратегических возможностей для сферы строительного инжиниринга. Они в свою очередь позволяют произвести формирование стратегических приоритетов развития. Именно на реализацию приоритетов и должны быть направлены усилия объекта стратегирования²⁴⁶.

Формирование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга подразумевает выделение приоритетов такого рода, которые будут иметь масштабный и одновременно по крайней мере потенциально достижимый характер. Заметим, что при определении стратегических приоритетов принципиально не ставится задача разработки четких количественных ориентиров. Однако вместе с тем будущая реализация приоритетов должна быть возможной с учетом наличия ресурсов (и в первую очередь времени). Важно и то, что приоритеты, как правило, имеют достаточно общий вид. Такой подход позволяет формировать их максимально понятными для любого заинтересованного лица, в т. ч. для каждого непосредственного участника процессов реализации стратегии. Примеры формулировок: «насыщение внутреннего рынка», «экспорт на вододефицитные рынки»²⁴⁷; «формирование

²⁴⁶ Квинт В. Л. Теоретические основы и методология стратегирования Кузбасса как важнейшего индустриального региона России // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. № 3. С. 290–299.

²⁴⁷ Квинт В. Л., Сасаев Н. И., Хворостяная А. С. Стратегирование российской индустрии бутилированной воды: тренды, приоритеты и принципы // Экономическое возрождение России. 2021. № 2 (68). С. 20-33

стратегической системы мониторинга и контроля», «создание и стратегическое развитие центров трансфера технологий отечественных высших учебных заведений и научных организаций»²⁴⁸ и т. д.

Стратегические приоритеты должны явно показывать, в каких направлениях предлагается осуществлять реализацию потенциала компаний строительного инжиниринга. Важное уточнение – крайне тесная связь строительного инжиниринга со строительной отраслью. Такая связь заключается в т. ч. в том, что основная доля решений, продуктов инжиниринга реализуется на практике именно в проектах, относящихся к строительству, в бизнес-процессах данной отрасли. В таком случае каждый приоритет должен соблюдать следующее условие: он одновременно обеспечивает инновационное развитие компаний строительного инжиниринга и служит целям инновационной трансформации строительной отрасли. Более того, учитывая важную роль инжиниринга в экономике инноваций и НИС, формируемые приоритеты должны соответствовать и интересам их развития. Наконец, согласно теории стратегирования, основной целью любой стратегии является повышение качества жизни людей.

Выявленные в предыдущем разделе стратегические возможности компаний строительного инжиниринга неоднородны по своей природе. Так, часть из них имеет технологическую направленность, часть – организационную или институциональную. Это позволяет диверсифицировать развитие рассматриваемых компаний, формировать предварительный перечень стратегических приоритетов инновационного развития. Такой перечень можно рассматривать в качестве предварительного: обоснование стратегических приоритетов потребует анализа того, может ли каждый из них обеспечиваться существующими и потенциально формируемыми конкурентными преимуществами компаний строительного инжиниринга. Соответственно, был сформирован предварительный перечень (рисунок 15):

²⁴⁸ Хворостяная А. С. Стратегические приоритеты развития национального трансфера технологий // «Формирование экосистемы интеллектуальной собственности», XXV Междунар. конф. Роспатента, М.; 29-30.09.2021: тез. докл. / Роспатент, ФИПС; сост. С. Н. Горушкина, Е. Г. Царева. – М.: ФИПС, 2021. С. 136–140



Рисунок 15 – Стратегические приоритеты инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Источник: разработано автором

Взаимосвязь стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга и стратегических приоритетов показана в таблице 15.

Таблица 15 – Взаимосвязь стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга и стратегических приоритетов развития

Стратегическая возможность	Базис	Формируемый стратегический приоритет
Повышение производительности труда в строительной отрасли и снижение зависимости от неквалифицированного и низкоквалифицированного ручного труда за счет внедрения решений ИИ, цифровизации, автоматизации и строительной робототехники, являющихся инструментами инновационной трансформации строительной отрасли	Давление отраслевой производительности труда, наличие кадровых ограничений, дефицита, необходимость частичного замещения ручного труда	Роботизация строительных процессов и повышение производительности труда в строительстве
Развитие инженерных решений, обеспечивающих снижение стоимости, сокращение сроков реализации строительных проектов, количества доработок и ошибок, а также повышение качества проектирования, планирования и управления сложными процессами в условиях необходимости инновационной трансформации строительной отрасли	Потребность строительной отрасли в снижении себестоимости, повышении качества, сокращении сроков реализации проектов	Цифровизация и автоматизация строительных процессов на основе решений строительного инжиниринга
Создание, внедрение, тиражирование/масштабирование отечественных инновационных продуктов и технологических решений в области промышленного строительства как одного из направлений достижения технологического суверенитета и снижения зависимости от внешних источников технологического обеспечения	Необходимость достижения технологического суверенитета и импортозамещения, а также создания отечественных продуктов и решений для сложных проектов	Интеграция технологий и инженерных решений в строительном инжиниринге; формирование инженерно-технологических решений для промышленного, инфраструктурного и специального строительства

Продолжение таблицы 15

Стратегическая возможность	Базис	Формируемый стратегический приоритет
Расширение роли строительного инжиниринга как значимого актора экономики инноваций и НИС, проводника инновационной трансформации строительной отрасли за счет усиления связей с научно-технологической сферой, корпоративными, государственными заказчиками, производственными предприятиями и системой внедрения инноваций;	Необходимость развития отечественной НИС и экономики инноваций, повышения уровня кооперации науки, образования, государственных институтов, бизнеса и других участников НИС	Укрепление кадрово-организационного и кооперационного потенциала компаний строительного инжиниринга в национальной инновационной системе
Углубление и расширение присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем рынке при содействии государства за счет технологического освоения существующих ниш (включая BIM, ИИ, строительную робототехнику, цифровые платформы, иные инновационные решения), а также освоения новых специализированных ниш, связанных со строительством особого назначения, государственными мегапроектами, развитием новых территорий	Крупный внутренний рынок с благоприятными перспективами, наличием крупных мегапроектов, новых территорий, требующих освоения, спрос на новые продукты	Масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений.
Повышение эффективности деятельности компаний строительного инжиниринга на зарубежных рынках за счет концентрации усилий на узких специализированных нишах, где существуют или могут быть созданы устойчивые конкурентные преимущества, с учетом возможности продвижения отечественных инженерных и инновационно-технологических решений	Необходимость выхода на внешние рынки или усиления присутствия на них (ниши, в которых возможно создание устойчивых преимуществ)	Масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений.

Источник: разработано автором

Как можно видеть, сформированные стратегические приоритеты сохраняют явную преемственность со стратегическими возможностями, выявленными при проведении OTSW-анализа и далее уточненными путем рассмотрения матричных связей, сопоставления с содержанием Стратегии. Каждый приоритет опирается на определенную основу, при этом в случае одной из стратегических возможностей ей соответствуют сразу два приоритета. Это не означает дублирования: первый приоритет относится к интеграции различных технологий и решений в деятельности компаний строительного инжиниринга, четвертый – к формированию необходимых решений для промышленного, инфраструктурного и специального строительства.

Сформированные приоритеты служат инновационному развитию компаний строительного инжиниринга, но при этом, как и планировалось при их формировании, имеют сферой проявления своих результатов строительную отрасль. Положительное влияние выделенных приоритетов на НИС и экономику инноваций, а также соответствие каждого приоритета интересам граждан Российской Федерации²⁴⁹ также очевидно.

Необходимо более подробное рассмотрение каждого из стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга с выделением особенностей их реализации.

Формирование приоритета «Интеграция технологий и инженерных решений в строительном инжиниринге» обусловлено необходимостью применения решений и продуктов как в деятельности самих компаний строительного инжиниринга, так и при реализации строительных проектов. Данные компании способны работать одновременно с решениями по цифровизации, автоматизации, роботизации бизнес-процессов. Поэтому столь важна способность подбора, адаптации, совершенствования и интеграции таких технологий. Обозначенный приоритет не задает технологического направления развития, но позволяет координировать,

²⁴⁹ Квинт В. Л. Формирование стратегии как науки // Глобальный мир: системные сдвиги, вызовы и контуры будущего : XVII Международные Лихачевские научные чтения, 18–20 мая 2017 г. СПб. : СПбГУП, 2017. С. 194-197

интегрировать наиболее перспективные направления. Важно и то, что его реализация позволяет также обеспечивать наличие необходимых компетенций у специалистов, занятых в рассматриваемой сфере деятельности.

Следующий приоритет, «Цифровизация и автоматизация строительных процессов на основе решений строительного инжиниринга», призван осуществить переход от несистематического, фрагментарного применения решений по цифровизации и автоматизации к совершенно иному подходу. В таком подходе данные, ИИ, цифровые модели, автоматизированные комплексы встраиваются в бизнес-процессы компаний строительного инжиниринга, а также и строительных компаний. Тогда обеспечивается непрерывность процесса создания и применения инноваций. Важными элементами, инструментами реализации такого приоритета могут стать следующие продукты: системы управления проектами, цифровые двойники, системы обработки и анализа данных, ИИ и др. Здесь развитие не ограничивается только интенсификацией использования новых продуктов, технологий. Формируется и общее взаимодействие компаний строительного инжиниринга, строительных компаний, других участников НИС. Во многом оно строится на основе решений по цифровизации и автоматизации, предлагаемых компаниями строительного инжиниринга.

Третий приоритет включает два направления, которые находятся в тесной взаимосвязи. Ранее было показано, что в строительной отрасли низкая производительность труда, кадровый дефицит, высокая зависимость от ручного труда (зачастую выполняемого неквалифицированными или низкоквалифицированными специалистами) создают существенные угрозы для дальнейшего развития. Однако вместе с тем формируется стратегическая возможность, связанная с предложением услуг по повышению производительности труда, замещению ручных операций, оптимизации строительных процессов. Важно и то, что в части роботизации строительной отрасли роль компаний строительного инжиниринга не ограничивается внедрением роботов в деятельность строительных компаний или их обслуживанием. Важными составляющими являются: подбор

решений для каждого проекта, обучение персонала, предоставление или поставка специализированного программного обеспечения, интеграция с другими процессами реализации проектов и т. д.

Формирование инженерно-технологических решений для промышленного, инфраструктурного и специального строительства, четвертый приоритет, в общем отражает необходимость развития отечественного инжиниринга для тех секторов строительства, где возникает высокий спрос и также наблюдается наличие значительного количества угроз, слабых мест. Сложность осуществляемых проектов, сильная связь с обеспечением технологического суверенитета страны диктуют необходимость массового появления отечественных разработок. При их появлении они позволят реализовывать рассматриваемые проекты самостоятельно или же с минимальным участием зарубежных компаний. Учет повышенных требований безопасности, особых условий реализации проектов, усиленного контроля, сложных проектировочных работ требует формирования технологий и подходов, которые уже явно выходят за рамки типовых работ. Стратегическое значение всех этих направлений также требует концентрации усилий государства. И при этом инновационное развитие строительного инжиниринга должно превратиться в одно из приоритетных направлений.

Формирование пятого стратегического приоритета указывает на факт того, что инновационная трансформация никак не может быть обеспечена только за счет технологического развития. Наличие эффективных решений в области цифровизации, автоматизации, роботизации, проектирования, анализа данных и т. д. само по себе не обеспечивает значимых качественных изменений. Напротив: достижение устойчивых результатов возможно только при условии достаточной подготовки специалистов, наличия необходимых компетенций, внедрения релевантных управленческих подходов. Важно и другое: даже перспективные цифровые и роботизированные решения не дают устойчивого результата без специалистов, организационных механизмов, взаимодействия с заказчиками и способности компаний управлять изменениями. Уточним, что не только наличие

отдельных специалистов, но эффективная организация их командной, проектной работы необходима в данном аспекте. Наконец, важное значение имеет кооперационный аспект развития компаний строительного инжиниринга в НИС. Без сильной кооперации невозможно наличие полного цикла развития новых технологий (включая разработку, прототипирование, адаптацию, доработку и др. этапы).

Масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений (шестой приоритет) направлено акцентированно на рыночную реализацию инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Предполагается формирование устойчивых ниш применения продуктов инжиниринга (в частности инновационного характера). На внутреннем рынке такой приоритет тесно связан и с освоением ниш, связанных с ИИ, робототехникой, BIM, промышленным, инфраструктурным строительством, строительством особого назначения, активным включением в реализацию государственных мегапроектов. Наконец, требуется также развитие новых территорий, их освоение. В отношении внешних рынков ситуация иная: подразумевается концентрация усилий на узких специализированных нишах, где у отечественного инжиниринга существуют или же могут быть созданы конкурентные преимущества. Принципиальна предварительная апробация продуктов и решений на внутреннем рынке; наличие необходимых компетенций. Именно так формируется основа для продвижения услуг строительного инжиниринга на внешних рынках.

Важной особенностью сформированного предварительного перечня стратегических приоритетов является наличие взаимосвязи между ними. Так, Приоритет 1 обеспечивает интеграцию результатов цифровизации и автоматизации, роботизации, разработки инженерных решений для специализированных областей строительства (Приоритеты 2-4). Это способствует применению соответствующих решений не изолированным образом, но совместно. В совокупности с роботизацией отрасли, в свою очередь, это формирует основу для

повышения производительности труда, и кроме этого – создания более сложных технологических решений и продуктов. Для разработки решений подобного характера необходимо усиление подготовки сотрудников, более глубокая кооперация компаний строительного инжиниринга с научной сферой, производством, государственными институтами, заказчиками и т. д. Говоря в общем, предложенные приоритеты формируют генеральную направленность инновационного развития, которая объединяет в себе основные направления приложения усилий компаний строительного инжиниринга (в долгосрочной перспективе).

Важно упомянуть, что предлагаемый подход позволяет осуществлять и инновационную трансформацию строительной отрасли, вносить значимый вклад в развитие НИС Российской Федерации. Инжиниринг, как было выявлено ранее, имеет в т. ч. посреднические функции, функции трансфера технологий и коммерциализации инноваций. Это было учтено при формировании стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Действительно, без учета данной роли строительного инжиниринга в процессе стратегирования массовое внедрение инноваций в строительной отрасли будет в любом случае ограничено; в свою очередь, НИС будет получать меньше инновационных продуктов и решений, которые могут так и оставаться на уровне пилотных проектов, стартапов, опытных разработок.

В связи с тем, что анализ действующей Стратегии показал наличие явных методологических, содержательных пробелов, формирование и обоснование стратегических приоритетов при их успешной дальнейшей реализации способно содействовать общей корректировке, совершенствованию данного документа. Тогда возможно и устранение выявленных стратегических разрывов, в т. ч. связанных с недооценкой роли строительного инжиниринга как важного актора экономики инноваций и НИС.

На корпоративном уровне предложенные приоритеты 1-6 могут выступать в роли ориентира при разработке собственных стратегий инновационного развития.

Это позволит инжиниринговому бизнесу соотносить деятельность с общим (отраслевым) инновационным развитием сферы инжиниринга, строительной отрасли. Важно и другое: стратегические приоритеты имеют в целом общий, масштабный характер. Вообще же они служат в первую очередь для определения вектора приложения усилий со стороны самого объекта стратегирования. И дополнительно для соответствия будущих действий разрабатываемым в процессе стратегирования приоритетам необходимо выделить такие цели, которых необходимо будет достигнуть. Они также имеют качественный, а не количественный характер, однако уже более конкретизированный²⁵⁰.

Основные цели, соответствующие каждому из приоритетов, приведены в таблице 16:

Таблица 16 – Основные цели, соответствующие стратегическим приоритетам инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Стратегический приоритет	Соответствующие приоритету цели
Интеграция технологий и инженерных решений в строительном инжиниринге	1. Обеспечение совместного применения технологий и инженерных решений 2. Развитие компетенций по подбору, адаптации и интеграции цифровых, автоматизированных, роботизированных и иных решений 3. Тиражирование/масштабирование интегрированных решений при реализации строительных проектов
Цифровизация и автоматизация строительных процессов на основе решений строительного инжиниринга	1. Внедрение комплекса цифровых продуктов и продуктов автоматизации в управление строительными процессами 2. Автоматизация типовых проектных и организационных процедур 3. Применение ИИ, аналитики данных, цифровых инструментов для оптимизации стоимости, сроков, качества работ. 4. Повышение координации, согласованности, управляемости взаимодействия участников строительных проектов

²⁵⁰ Сасаев Н. И. Основы отраслевого стратегирования: формирование концепции // Управленческое консультирование. 2022. № 9. С. 106-115

Продолжение таблицы 16

Стратегический приоритет	Соответствующие приоритету цели
Роботизация строительных процессов и повышение производительности труда в строительстве	1. Внедрение роботизированных решений в строительные процессы, связанные с выполнением отделочных, измерительных, контрольных работ 2. Повышение производительности труда, качества и безопасности выполнения строительных работ 3. Снижение зависимости и сокращение неквалифицированной и низкоквалифицированной рабочей силы в строительной отрасли 4. Формирование компетенций управления, обслуживания строительной робототехники
Формирование инженерно-технологических решений для промышленного, инфраструктурного и специального строительства	1. Формирование инженерно-технологических решений, уменьшающих стоимость, сроки реализации сложных строительных проектов 2. Повышение качества планирования, проектирования, управления промышленными, инфраструктурными, специальными объектами 3. Масштабное внедрение специализированных технологий и подходов для государственных мегапроектов 4. Усиление роли строительного инжиниринга в решении задач промышленного и инфраструктурного развития, развития объектов специального назначения и новых территорий
Укрепление кадрово-организационного и кооперационного потенциала компаний строительного инжиниринга в национальной инновационной системе	1. Укрепление инженерно-цифровых, управленческих, организационных компетенций сотрудников компаний строительного инжиниринга 2. Усиление подготовки сотрудников строительных компаний специалистами компаний строительного инжиниринга 3. Формирование проектных команд, обеспечивающих разработку и внедрение инноваций 4. Расширение взаимодействия компаний строительного инжиниринга с научными, образовательными, производственными и иными институтами НИС 5. Участие в кооперационных проектах и создание организационных механизмов внедрения инноваций в НИС
Масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений	1. Расширение присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем рынке инженерно-технологических решений в существующих и новых нишах 2. Экспансия отечественных компаний строительного инжиниринга на внешние рынки в узких нишах, где имеются конкурентные преимущества 3. Участие в промышленных, инфраструктурных и специальных проектах внутреннего рынка, проектах освоения и развития территорий, где требуются соответствующие инженерные компетенции и решения 4. Продвижение отечественных инженерно-технологических, инновационных продуктов и решений на внешних рынках

Источник: разработано автором

Итак, приведенный список целей не может быть признан конечным перечнем необходимых к осуществлению мероприятий. Цели такого рода в первую очередь задают наиболее важные направления, в которых компаниям строительного инжиниринга необходимо прикладывать усилия для реализации стратегических приоритетов. И каждая цель должна конкретизироваться далее в процессе стратегирования инновационного развития. Конкретизация во многом зависит от особенностей отдельной компании, специфики ее деятельности, наличия или отсутствия экспортной ориентированности, уровня индекса ИИР и т. д. Необходима и разработка количественных задач, создание проектов, формирование перечня показателей, которые будут являться индикаторами реализации задач и достижения целей, разработка общей системы реализации на корпоративном, а также отраслевом уровнях.

3.2. Обоснование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга на основе анализа конкурентных преимуществ

Ранее в исследовании был сформирован предварительный перечень стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Такие приоритеты определяют общие долгосрочные направления приложения усилий для рассматриваемых компаний. В свою очередь, дополнительно выделенные цели служат конкретизации направленности реализации стратегических приоритетов. Важно и следующее: с целью осуществления перехода от предварительного формирования приоритетов к их обоснованию требуется определение того, обладают ли компании строительного инжиниринга существующими или потенциально формируемыми конкурентными преимуществами, способными обеспечить реализацию их стратегических приоритетов. Соответственно, между формированием и практической реализацией приоритетов и целей необходимо выделить иного этапа. Речь идет об этапе анализа конкурентных преимуществ: согласно теории стратегирования, реализация

стратегических приоритетов невозможна без определения того, какими конкурентными преимуществами они могут быть обеспечены²⁵¹.

Актуальность и в целом возможность реализации стратегических приоритетов определяются тем, насколько они опираются на конкурентные преимущества, которыми уже обладает объект стратегирования или которые он потенциально способен развить. В итоге они выступают в качестве связующего звена между стратегическими приоритетами и оценкой эффективности их реализации, показывая, за счет чего (компетенций, сильных сторон, ресурсов и т. д.) компании строительного инжиниринга могут реализовывать приоритеты и достигать целей. Под конкурентными преимуществами можно понимать: существующие или потенциально достижимые рыночные позиции; характеристики и компетенции; ресурсную обеспеченность; организационные и кооперационные условия, которые позволят бизнесу более эффективным и оперативным образом по сравнению с конкурентами развиваться на рынке, в то же время осуществляя и инновационную трансформацию строительной отрасли.

Конкурентные преимущества составляют базис для реализуемости стратегических приоритетов, согласно методологии В. Л. Квинта²⁵². Часть может существовать на момент формирования приоритетов, часть находиться в процессе формирования. Идентификация и сопоставление со стратегическими приоритетами служат в т. ч. обоснованию возможности реализации их сформированного перечня. Дополнительно в процессе такой реализации соответствующие конкурентные преимущества могут развиваться и укрепляться.

К существующим конкурентным преимуществам компаний строительного инжиниринга можно отнести наличие связей с различными участниками рынка, опыт реализации в разных направлениях строительства проектов разной сложности, экспертизу в строительных процессах, инженерные компетенции

²⁵¹ Середюк И. В. Стратегическая оценка конкурентных преимуществ регионов России для создания открытых диффузных агломераций // Управленческое консультирование. 2025. № 4. С. 50-63

²⁵² Шацкая И. В. Конкурентные преимущества как элемент стратегии образовательной организации на основе методологии В. Л. Квинта // Современная конкуренция. 2021. Т. 15, № 4. С. 127-139

персонала и т. д. В то же время потенциальными являются те конкурентные преимущества, которые могут быть созданы, сформированы, развиты в процессе непосредственной реализации стратегических приоритетов: развитие компетенций и технологий по новым направлениям, взаимная кооперация участников НИС, массовое создание отечественных решений и подходов и т. д.

Методическая роль конкурентных преимуществ в реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга может быть представлена следующим образом (рисунок 16):



Рисунок 16 – Роль конкурентных преимуществ в реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Источник: разработано автором

Итак, конкурентные преимущества выступают в двух различных проявлениях: представляя реалистичность реализации стратегических приоритетов и отражая будущее закрепление, усиление, совершенствование новых технологий. Это вызывает необходимость более детального сопоставления стратегических приоритетов и конкурентных преимуществ.

Сопоставление стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга с существующими и потенциально создаваемыми конкурентными преимуществами представлено в таблице 17:

Таблица 17 – Сопоставление стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга с существующими и потенциально формируемыми конкурентными преимуществами

Стратегический приоритет	Существующие и потенциально создаваемые конкурентные преимущества	Раскрытие, усиление при реализации приоритета
Интеграция технологий и инженерных решений в строительном инжиниринге	1. Наличие инженерных, проектных компетенций по ряду направлений. 2. Способность к интеграции технологических, организационно-управленческих решений. 3. Потенциал создания отечественных продуктов для строительной отрасли. 4. Возможность кооперации с различными участниками НИС.	Переход от фрагментарного внедрения отдельных продуктов и решений к согласованному совместному их применению; расширение возможностей их тиражирования/масштабирования
Цифровизация и автоматизация строительных процессов на основе решений строительного инжиниринга	1. Владение инструментами цифровой организации инжиниринговых и строительных процессов. 2. Способность адаптировать, внедрять цифровые решения, основываясь на спросе. 3. Компетенции по ряду направлений в проектировании, управлении, контроле, организации деятельности участников строительных проектов. 4. Потенциал применения новых технологий в строительстве: ИИ, систем обработки и анализа данных, цифровых двойников и т. д.	Переход от фрагментарного применения цифровых продуктов инжиниринга к системному подходу в управлении, организации строительных процессов. Повышение эффективности, качества реализации проектов, рост согласованности действий их участников, снижение количества ошибок и задержек, сокращение сроков строительства
Роботизация строительных процессов и повышение производительности труда в строительстве	1. Способность внедрять и адаптировать роботизированные продукты, основываясь на потребностях заказчиков. 2. Возможность интеграции строительной робототехники с другими решениями, предлагаемыми строительным инжинирингом. 3. Возможность обучения, подготовки персонала заказчиков, сопровождения и обслуживания строительной робототехники. 4. Наличие решений и технологий, способствующих снижению зависимости строительной отрасли от низкоквалифицированных и неквалифицированных трудовых ресурсов.	Роботизация строительной отрасли с созданием систем управления роботами, их взаимодействия, обслуживания, обучения персонала. Повышение общей производительности труда в отрасли, замещение части трудовых ресурсов

Продолжение таблицы 17

Стратегический приоритет	Существующие и потенциально создаваемые конкурентные преимущества	Раскрытие, усиление при реализации приоритета
Формирование инженерно-технологических решений для промышленного, инфраструктурного и специального строительства	1. Опыт работы со сложными объектами с различными технологическими требованиями. 2. Способность создания новых инженерных решений и совершенствования существующих. 3. Компетенции в проектной, цифровой интеграции промышленных, инфраструктурных, специальных объектов. 4. Потенциал расширения участия в государственных мегапроектах, проектах по освоению и развитию новых территорий.	Укрепление позиций в наиболее сложных сегментах строительства с проектами, требующими нестандартных, инновационных решений, с расширением применения инноваций в строительном инжиниринге и строительной отрасли
Укрепление кадрово-организационного и кооперационного потенциала компаний строительного инжиниринга в национальной инновационной системе	1. Наличие необходимых инженерных, цифровых, организационно-управленческих компетенций у значительной доли персонала. 2. Способность формирования эффективных проектных команд для выполнения задач различной сложности. 3. Существенный опыт взаимодействия с заказчиками, производителями, образовательными, научными организациями, государственными институтами. 4. Потенциал участия в кооперационных проектах НИС и развития экономики инноваций.	Формирование устойчивой системы создания и развития знаний и компетенций. Расширение, качественное улучшение кооперации с другими участниками НИС
Масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений	1. Способность удовлетворять спрос на инженерно-технологические решения, в т. ч. инновации, на внутреннем рынке. 2. Потенциал укрепления позиций в нишах, связанных с цифровизацией, автоматизацией и роботизацией, а также промышленным, специальным, инфраструктурным строительством. 3. Возможность апробации и доработки продуктов на национальном рынке перед выходом на внешние рынки. 4. Способность предлагать отечественные решения в нишах с устойчивым спросом и соответствующими компетенциями.	Преобразование компетенций, возможностей, ресурсной обеспеченности в устойчивые рыночные позиции. Возможность осуществления не только экстенсивной, но и интенсивной экспансии на внутреннем и внешних рынках

Источник: разработано автором

Из таблицы можно сделать вывод: сформированные стратегические приоритеты обеспечиваются не единичными, разрозненными конкурентными преимуществами, но их блоками (в отношении как существующих, так и потенциально создаваемых преимуществ). Особенно это важно для сферы строительного инжиниринга: компании, осуществляющие рассматриваемую деятельность, являются активными участниками экономики, инноваций и НИС. Значительные усилия они уделяют работе по созданию, внедрению, адаптации, коммерциализации инновационных решений. Соответственно, многие положительные эффекты от такого рода новых технологий и подходов могут проявляться в будущем, а не в настоящем.

Необходимо рассмотреть более подробно сформированные стратегические приоритеты инновационного развития компаний строительного инжиниринга именно с точки зрения того, с какими конкурентными преимуществами они в первую очередь связаны – это послужит дальнейшему обоснованию данных приоритетов.

Приоритет 1 фокусируется на способности рассматриваемых компаний не только разрабатывать и применять отдельные инновационные, технологические решения, но интегрировать различные технологии и решения, обеспечивать их совместное применение. Такая система включает в себя и набор необходимых компетенций, организационно-управленческих подходов, кооперационных связей. На первый план, соответственно, выходят инженерные и проектные компетенции, способность к интеграции изолированных решений в единый эффективный механизм удовлетворения рыночного спроса, возрастающий уровень технологического суверенитета сферы строительного инжиниринга и повышение значимости кооперации компаний строительного инжиниринга с другими участниками НИС. Так происходит не только содействие инновационной трансформации строительной отрасли, но и усиление роли строительного инжиниринга как важного актора развития экономики инноваций и НИС. В отличие от последующих приоритетов (а именно со второго по четвертый), Приоритет 1

отражает не отдельное технологическое направление, но способность компаний интегрировать результаты этих направлений в рамках реализации проектов.

Приоритет 2 тесным образом связан с проявлением одного из наиболее актуальных трендов современной экономики – цифровизации и автоматизации бизнес-процессов. На первый план, соответственно, выходят: владение инструментами цифровой организации строительных процессов, способность адаптации и внедрения актуальных для рынка решений, наличие у персонала необходимых компетенций в проектировании, управлении, организации деятельности участников строительных проектов, а также и то, насколько полным образом бизнес способен реализовывать потенциал цифровизации и автоматизации строительной отрасли. Последовательное применение цифровых и автоматизированных решений позволяет повышать эффективность функционирования, а также общую согласованность строительных процессов.

Приоритет 3 имеет для Российской Федерации особое значение ввиду наличия дефицита кадров в строительной отрасли, недостаточного уровня подготовки части трудовых ресурсов. Для строительного инжиниринга в качестве ключевых преимуществ можно выделить способность к внедрению, адаптации робототехнических решений в проектах заказчиков, их интеграции с другими инновационными продуктами и расширенному внедрению робототехники, характеризующемуся сопровождением данного процесса и обучением персонала. Подход такого рода позволяет осуществлять непосредственное снижение зависимости строительной отрасли от низкоквалифицированных и неквалифицированных трудовых ресурсов. Реализация приоритета, что является важным, будет способствовать повышению производительности труда в отрасли и формированию положительных экономических эффектов на национальном уровне.

Приоритет 4 имеет высокую актуальность для нашей страны в связи с тем, что в наблюдаемом чрезвычайном периоде достижение технологического суверенитета, снижение зависимости от импорта технологий и оборудования являются национальными приоритетами. Учитывая особенности чрезвычайного

периода, на первый план выходит и специальное строительство, где коммерческие компании строительного инжиниринга имеют возможность более активного участия в проектах специального назначения. Наконец, в освоении, развитии новых территорий решения инжиниринга также имеют существенное значение. Здесь требуются конкурентные преимущества, связанные с наличием достаточного опыта работы с проектами, отличающимися высокой технологической дифференциацией. Важны и преимущества, связанные со способностью непрерывного создания и усовершенствования инженерных решений, с обладанием особыми компетенциями в цифровой и проектной интеграции рассматриваемых объектов, а также с имеющимся потенциалом участия в государственных мегапроектах (в т. ч. в аспекте необходимости точного соблюдения различных требований). Реализация Приоритета 4 позволит отечественному бизнесу укреплять позиции в сложных сегментах строительства, применять наиболее релевантные, зачастую нестандартные решения, а также стимулировать общую интенсификацию развития инноваций в строительном инжиниринге и строительной отрасли.

Приоритет 5 наиболее прямым образом связан с важной ролью строительного инжиниринга в развитии экономики инноваций и НИС. Для его реализации компании строительного инжиниринга должны обладать достаточными компетенциями следующего характера: инженерного, цифрового, организационно-управленческого, причем у значительной доли персонала, и дополнительно способностью формирования проектных команд. Такие команды должны быть в состоянии: решать сложные задачи, эффективным образом взаимодействовать с различными участниками НИС ввиду осуществления строительным инжинирингом трансферной, посреднической функции, а также иметь значимый потенциал для участия в кооперационных проектах с другими участниками НИС. Обладая перечисленными конкурентными преимуществами и реализуя рассматриваемый стратегический приоритет, компании строительного инжиниринга станут способны вносить значимый вклад в формирование, передачу

и развитие знаний, компетенций в НИС, также стимулировать деятельность других участников системы.

Приоритет 6, последний из предварительно сформированного перечня, является рыночным отражением развития (в т. ч. инновационного) компаний строительного инжиниринга. Совместное рассмотрение внутреннего и внешних рынков в данном случае позволяет диверсифицировать усилия по наиболее важным направлениям, нишам. Наиболее важными среди них являются наличие внутреннего спроса на услуги строительного инжиниринга, имеющийся потенциал в наиболее технологически развитых нишах и нишах, связанных с реализацией сложных объектов, возможность прохождения полного цикла создания и апробации продуктов на внутреннем рынке и наличие ниш, где отечественные решения, разработки могут иметь устойчивый спрос. Реализация упомянутого приоритета позволяет осуществлять преобразование внутренних компетенций и ресурсов компаний строительного инжиниринга в устойчивые рыночные позиции.

Рассмотрение сущности конкурентных преимуществ, обеспечивающих реализацию сформированных стратегических приоритетов, позволяет сделать вывод о возможности их систематизации, помимо этого – объединения в основные группы (таблица 18).

Таблица 18 – Система конкурентных преимуществ компаний строительного инжиниринга

Группа конкурентных преимуществ	Составные элементы	Значение для инновационного развития
Технологико-интеграционные	Наличие инженерных, проектных компетенций; способность объединять технологические и организационно-управленческие решения; потенциал создания отечественных продуктов для строительной отрасли	Переход от использования отдельных решений и продуктов к их согласованному совместному применению в проектах строительного инжиниринга
Аналитико-цифровые	Владение инструментами цифровой организации инжиниринговых и строительных процессов; способность адаптировать и внедрять цифровые решения; компетенции в применении	Переход от фрагментарного применения цифровых продуктов к масштабному их внедрению в инжиниринге и строительстве,

	ИИ, систем обработки и анализа данных, цифровых двойников и др. продуктов	сопровожаемый повышением эффективности реализации проектов
Робототехнико-производственные	Способность внедрять и адаптировать роботизированные продукты; способность интегрировать строительную робототехнику с иными решениями строительного инжиниринга; способность обучать персонал, сопровождать и обслуживать робототехнические решения	Формирование базиса повышения производительности труда в строительной отрасли, частичного восполнения дефицита трудовых ресурсов и замещения неквалифицированного и низкоквалифицированного ручного труда
Проектно-инженерные (сложные в реализации объекты)	Опыт работы со сложными объектами; способность создавать новые инженерные решения и совершенствовать существующие; компетенции в проектной и цифровой интеграции промышленных, инфраструктурных и специальных объектов	Развитие, укрепление рыночных позиций в наиболее сложных направлениях строительства, требующих новых, нестандартных решений на стыке различных сфер деятельности и видов работ
Кадрово-организационные	Наличие инженерных, цифровых и организационно-управленческих компетенций; способность формировать эффективные проектные команды; возможность подготовки персонала	Трансформация новых, инновационных решений и технологий в системный подход за счет эффективной работы персонала
Кооперационно-институциональные	Опыт взаимодействия с заказчиками, производителями, образовательными и научными организациями, государственными институтами; потенциал участия в кооперационных проектах НИС	Усиление роли компаний строительного инжиниринга как важных акторов экономики инноваций, НИС
Рыночные	Наличие внутреннего спроса на инженерно-технологические решения; потенциал укрепления позиций в нишах цифровизации, автоматизации, роботизации, промышленного, инфраструктурного, специального строительства; возможность апробации на национальном рынке перед внешней экспансией	Преобразование компетенций, возможностей, ресурсной, технологической обеспеченности в рыночные позиции на внутреннем и внешних рынках

Источник: разработано автором

Данные приведенной таблицы подтверждают сложный характер анализируемых конкурентных преимуществ. Их природа не может быть представлена в виде набора отдельных ресурсов, технологий или компетенций. Важно здесь и то, что строительный инжиниринг объединяет различные направления осуществления работ и оказания услуг, от создания новых продуктов до управления проектами и координации действий участников НИС. В связи с этим ключевой основой реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга можно назвать преобразование ресурсов, компетенций, технологий в пользующиеся спросом готовые решения.

Ранее уже отмечалось, что рассматриваемые компании в силу особенностей своего функционирования вовлечены в процесс создания и усовершенствования инноваций, координации действий других участников НИС. Более того, они способны создавать условия для проявления синергетического эффекта, занимать на рынке посредническую, координационную позицию между производителями оборудования, машин, программного обеспечения, строительными компаниями, государственными институтами, научными и образовательными учреждениями и т. д. Это явно отличает инжиниринг от других сфер деятельности, не обладающих такой инновационной и интеграционной направленностью. Соответственно, и конкурентные преимущества компаний строительного инжиниринга во многом обладают интеграционной природой, что позволяет осуществлять рыночную реализацию инноваций в совокупности с компетенциями и технологической, ресурсной обеспеченностью. Вывод очевиден: это дополнительно подчеркивает стратегическое значение компаний строительного инжиниринга в национальной экономике, экономике инноваций и НИС. Вследствие этого аналогично стратегическим приоритетам развития конкурентные преимущества таких компаний имеют не только корпоративное, но и отраслевое, национальное значение.

Конкурентные преимущества, обеспечивающие достижимость стратегических приоритетов развития, могут находиться на различных этапах своего

формирования. В этом состоит отдельный аспект их анализа. Подчеркнем, однако, что и на финальных стадиях раскрытие конкурентных преимуществ не тождественно ожидаемым эффектам реализации приоритетов. Наличие таких преимуществ является базовым условием их реализации, в то время как эффекты отражают результаты такой реализации для компаний строительного инжиниринга, строительной отрасли, национальной экономики, НИС. В связи с этим конкурентные преимущества могут быть признаны определенным промежуточным звеном между стратегическими приоритетами и оценкой эффективности их реализации.

Этапы анализа, формирования и раскрытия конкурентных преимуществ в процессе реализации стратегических приоритетов представлены в таблице 19:

Таблица 19 – Этапы анализа, формирования и раскрытия конкурентных преимуществ компаний строительного инжиниринга

Этап анализа	Суть этапа	Фактическое проявление	Связь с дальнейшей оценкой эффективности приоритетов
Идентификация, оценка	Выявление существующих и потенциальных компетенций, технологий, организационно-управленческих, кооперационных возможностей, сопровождающееся сопоставлением с конкурентами и отраслью	Переход к системе элементов конкурентного преимущества	Основа для общей оценки реализуемости приоритетов и сопоставления результатов с возможностями
Связь с приоритетами, целями	Соотнесение конкурентного преимущества с соответствующим стратегическим приоритетом и целями его реализации	Выявление, за счет чего могут быть достигнуты выделенные цели	Базовое определение результатов, которые будут подлежать оценке на корпоративном, отраслевом, национальном уровнях

Продолжение таблицы 19

Этап анализа	Суть этапа	Фактическое проявление	Связь с дальнейшей оценкой эффективности приоритетов
Создание устойчивых решений	Переход от отдельных элементов (компетенций, технологий, решений и т. д.) к устойчивым технологическим, трудовым, организационно-управленческим формам	Формирование устойчивых практик внедрения и интеграции решений	Основание для оценки устойчивости результатов, качества, производительности
Закрепление, кооперация	Перенос преимуществ на деятельность проектных команд, в организационно-управленческие, кооперационные процессы	Превращение компетенций, ресурсной обеспеченности в механизмы создания, адаптации, внедрения инноваций	Возможность оценивать помимо корпоративных результатов вклад в развитие строительной отрасли, экономики инноваций и НИС
Апробация, масштабирование	Усовершенствование, доработка решений на внутреннем рынке, закрепление в существующих и новых нишах, продвижение на внешние рынки	Расширение деятельности, выход на новые рынки или ниши, закрепление позиций в сложных направлениях	Основа для оценки экономического эффекта, рыночных показателей
Воспроизводство, обновление	Адаптация, обновление преимуществ в соответствии с изменением спроса, технологий, уровня конкуренции и т. д.	Формирование стратегической позиции на рынке, способность воспроизводства инновационных решений	Возможность оценки долгосрочной эффективности реализации приоритетов

Источник: разработано автором

Представленная последовательность этапов имеет явный аналитический характер: отдельные этапы могут пересекаться, реализовываться параллельно, а также повторяться в связи с изменением технологий и рыночных условий либо корректировкой стратегических приоритетов.

На основании таблицы 19 и других приведенных ранее данных можно утверждать, что предварительно сформированные стратегические приоритеты инновационного развития компаний строительного инжиниринга в достаточной мере обеспечены уже существующими или потенциально формируемыми конкурентными преимуществами. Это позволяет рассматривать предварительный перечень стратегических приоритетов как обоснованный.

Проведенное сопоставление позволяет обосновать возможность реализации сформированных стратегических приоритетов, сделав вывод, что они в достаточной мере опираются на существующие и потенциально формируемые конкурентные преимущества. Совокупность преимуществ, а также способность к собственному развитию, адаптации и взаимодействию во взаимосвязи друг с другом будут содействовать реализации стратегических приоритетов развития. Более того, прохождение этапов анализа, формирования и раскрытия конкурентных преимуществ способствует успешности деятельности компаний строительного инжиниринга на рынке, инновационной трансформации строительной отрасли и расширению вклада строительного инжиниринга в развитие НИС и экономику инноваций. Кроме этого, такое рассмотрение конкурентных преимуществ способно упростить дальнейшую процедуру оценки эффективности реализации стратегических приоритетов инновационного развития рассматриваемых компаний.

3.3. Оценка эффективности реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Обоснование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга помимо анализа обеспеченности конкурентными преимуществами дополнительно подразумевает и последующую

оценку будущих результатов. Подобная оценка не сводится исключительно к расчету количественных показателей. Кроме того, данный процесс зачастую вообще затруднен ввиду того, что эффекты могут проявляться на различных уровнях. Однако первичная оценка эффективности стратегических приоритетов безусловно является важным методическим этапом стратегирования, поскольку в т. ч. способствует их обоснованию, отбору и реализации²⁵³.

В исследованиях, посвященных стратегированию, встречается систематизация будущих результатов реализации стратегических приоритетов в виде разграничения на государственные, общественные и экономические эффекты²⁵⁴. Государственные эффекты в таком разграничении включают в себя результаты, значимые для достижения целей отраслевого, регионального, национального развития, общественные соотносятся с результатами, имеющими отношение к качеству жизни граждан, их интересам, условиям труда и т. д., а экономические ассоциируются с результатами, оказывающими непосредственное влияние на деятельность хозяйствующих субъектов, уровень затрат, производительность и т. п. В связи с тем, что будущие результаты всегда вариативны, количественная оценка эффективности разработанных стратегических приоритетов на текущем этапе является затруднительной и не может быть сведена к единой системе измерения. В связи с этим целесообразно произвести систематизацию эффектов по трем группам (таблица 20).

²⁵³ Сасаев Н. И. Первичная оценка эффективности отраслевых стратегических приоритетов // Экономика промышленности. 2023. Т. 16. № 3. С. 299-311.

²⁵⁴ Стратегирование водных ресурсов Кузбасса: монография / под науч. ред. В. Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 388 с.

Таблица 20 – Основные группы эффектов реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Группа эффектов	Суть группы	Соответствующие уровни	Возможности оценки
Государственные	Способствование достижению целей, значимых для национального уровня: вклад в достижение технологического суверенитета, развитие инженерно-технологической базы, развитие НИС, реализация крупных отраслевых, региональных проектов и т. д.	Отраслевой, региональный, национальный	Качественная, сценарная
Общественные	Соответствие интересам граждан: повышение качества, надежности строительства, рост спроса на квалифицированные трудовые ресурсы, расширение возможностей для профессиональной подготовки и т. д.	Отраслевой, общественный (и также рынка труда)	Качественная, частично количественная
Экономические	Снижение уровня затрат и трудоемкости бизнес-процессов, повышение производительности труда, рост спроса на инженерно-технологические решения, рост инвестиций в инновационные решения со стороны строительных компаний и т. д.	Корпоративный, отраслевой	Количественная, сценарная

Источник: разработано на основе методологии стратегирования В.Л. Квинта²⁵⁵

Как можно видеть из систематизации, предложенной в таблице, реализация стратегических приоритетов может приводить к ряду положительных эффектов государственного, общественного и экономического характера. Вместе с тем необходимо более подробное раскрытие сущности и видов таких эффектов для каждого из выделенных приоритетов (таблица 21).

Таблица 21 – Ожидаемые государственные, общественные и экономические эффекты реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга

Стратегический приоритет	Государственные эффекты	Общественные эффекты	Экономические эффекты
--------------------------	-------------------------	----------------------	-----------------------

²⁵⁵ Стратегирование водных ресурсов Кузбасса: монография / под науч. ред. В. Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 388 с.

1. Интеграция технологий и инженерных решений в строительном инжиниринге	Вклад в достижение технологического суверенитета; развитие отечественной инженерно-технологической базы; укрепление связей между различными участниками НИС	Повышение спроса на высококвалифицированный труд, предполагающий наличие инженерных, цифровых компетенций; расширение возможностей занятости, развития, роста заработной платы	Увеличение количества инженерно-технологических решений; рост технологического импортозамещения; расширение возможностей коммерциализации, тиражирования инновационных продуктов
2. Цифровизация и автоматизация строительных процессов на основе решений строительного инжиниринга	Стимулирование, поддержка цифровой трансформации строительной отрасли; развитие отечественной цифровой среды; повышение эффективности и управляемости отраслевых процессов	Рост цифровых компетенций специалистов строительного инжиниринга и строительных организаций; ускорение и повышение эффективности взаимодействия участников строительных проектов; снижение уровня несогласованности и количества ошибок	Ускорение выполнения типовых процедур, снижение трудоемкости; упрощение обмена данными; снижение количества ошибок и рост управляемости

Продолжение таблицы 21

Стратегический приоритет	Государственные эффекты	Общественные эффекты	Экономические эффекты
3. Роботизация строительных процессов и повышение производительности и труда в строительстве	Рост производительности труда в строительной отрасли; частичная компенсация кадрового дефицита; развитие внутреннего рынка строительной робототехники	Снижение доли ручного труда; изменение спроса на трудовые ресурсы в строительной отрасли; формирование возможностей переобучения и повышения квалификации замещаемых специалистов	Снижение уровня прямых затрат; снижение потребности в ручном труде и повышение производительности.
4. Формирование инженерно-технологических решений для промышленного,	Рост возможностей реализации сложных промышленных, инфраструктурных и специальных	Повышение качества, устойчивости, надежности инфраструктурных, промышленных и специальных объектов	Совершенствование, расширение деятельности в рассматриваемых сегментах;

инфраструктурного и специального строительства	проектов; содействие региональному и инфраструктурному развитию; создание развитых инженерных компетенций		тиражирование сложных, комплексных инженерных решений; снижение затрат, сокращение сроков реализации сложных проектов
5. Укрепление кадрово-организационного и кооперационного потенциала компаний строительного инжиниринга в национальной инновационной системе	Укрепление кооперационных связей в НИС; повышение эффективности трансфера технологий; развитие человеческого капитала	Повышение квалификации специалистов строительного инжиниринга и строительной отрасли; расширение взаимодействия участников НИС; формирование спроса на высококвалифицированный труд	Упрощение внедрения инноваций и снижение рисков; сокращение периода освоения технологий; накопление интеграционных компетенций
6. Масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений	Укрепление позиций отечественного строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках; интенсификация распространения отечественных инженерно-технологических решений	Рост возможностей профессионального развития, занятости в сегментах с устойчивыми позициями; распространение, совершенствование современных инженерных практик	Диверсификация деятельности; рост возможностей коммерциализации инноваций; повышение устойчивости бизнеса; рост возможностей создания и воспроизводства инноваций

Источник: разработано автором

Некоторые из приведенных в таблице эффектов относятся не к одному, а сразу к нескольким приоритетам, что еще раз подчеркивает взаимосвязь между ними. Так, повышение квалификации персонала напрямую влияет не только на процессы цифровизации и роботизации, но и на укрепление кадрово-кооперационного потенциала. Другой пример – расширение технологической базы, которое поддерживает как интеграцию технологий, инженерных решений, так и дальнейшее укрепление рыночных позиций компаний строительного инжиниринга, и т. д.

Для оценки будущих эффектов необходимо учитывать различия в характере их проявления. Так, часть проявляет себя на корпоративном уровне и состоит,

например, в изменении производительности труда, уровня и состава затрат, трудоемкости бизнес-процессов и т. д. В то же время государственные эффекты, существенная часть общественных проявляют себя через развитие кооперации, вклад в НИС, развитие человеческого капитала и т. п. В таких случаях сведение к универсальным денежным показателям является явно затрудненным, и более применимой становится качественная, а также сценарная оценка. В связи с этим количественная оценка далее будет приводиться для одного направления, относящегося к наиболее измеримым – роботизации строительных процессов (третий стратегический приоритет). Такой выбор обусловлен в т. ч. и тем, что исследователи признают строительную робототехнику одним из наиболее эффективных направлений технологической трансформации строительной отрасли. Применение роботов напрямую связано с ростом производительности труда, повышением качества выполняемых работ и ростом безопасности. Однако в то же время учеными признается и наличие ряда ограничений: технологических, организационно-управленческих, институциональных²⁵⁶, которые должны учитываться.

Количественная оценка ограничивается теми эффектами, для которых имеется достаточная расчетная база. Так, в случае роботизации строительных процессов возможно сопоставление одинакового объема работ для ручного труда и для работы строительных роботов, расчет прямых затрат, расчет потребности в трудовых и иных ресурсах. Для количественной оценки части эффектов была разработана финансово-экономическая модель (далее – ФЭМ), ее назначение – сопоставление ручной (традиционной) и роботизированной организации некоторых видов строительно-отделочных работ.

При использовании роботов, как правило, все еще требуется участие человека. В связи с этим далее в ФЭМ помимо замещения труда специалистов, выполняющих строительно-отделочные работы, учитывается одновременно и наличие персонала,

²⁵⁶ Liu Y., Alias A. H., Haron N. A., Bakar N. A., Wang H. Robotics in the Construction Sector: Trends, Advances, and Challenges // Journal of Intelligent & Robotic Systems. 2024. Vol. 110. pp. 1-30

занимающегося управлением, обслуживанием, сопровождением робототехники. Уточним, что вообще распределение функций между людьми и роботами напрямую влияет на эффективность реализации строительных проектов²⁵⁷. Кроме этого, для применения робототехники не является достаточным только приобретение оборудования: необходимы и подбор, адаптация технического решения, цифровая интеграция, обучение персонала и т. д. В научных исследованиях, посвященных данной тематике, отмечается необходимость встраивания роботизированных систем в цифровой контур строительных процессов²⁵⁸.

Представленная далее ФЭМ используется для объектного сопоставления традиционной и роботизированной организации работ и формирования расчетной базы для последующей сценарной экономико-математической модели. Гипотеза модели имеет следующий вид: при одинаковом объеме и сроках выполнения ряда строительно-отделочных работ технологическое замещение ручного труда имеет следствием снижение уровня прямых затрат, а также потребности в трудовых ресурсах – рабочих, выполняющих данные работы. Одновременно с этим формируется спрос на квалифицированный персонал, сопровождающий функционирование строительных роботов. В то же время экстенсивный рост количества применяемых роботов не вызывает пропорционального роста производительности труда, поскольку конечный результат формируется при взаимодействии людей и техники. Поэтому он зависит во многом от того, каким образом выстроены рабочие процессы²⁵⁹.

В качестве условного объекта ФЭМ был выбран квартал из двенадцати десятиэтажных монолитных многоквартирных домов (далее – МКД) общей

²⁵⁷ Zhang M., Xu R., Wu H., Pan J., Luo X. Human-robot collaboration for on-site construction // *Automation in Construction*. 2023. Vol. 150. Art. 104812.

²⁵⁸ Schöberl M., Huber A., Kreppold S., Dirnaichner J., Kessler S., Fottner J. Cobot uptake in construction: embedding collaborative robots in digital construction processes // *Construction Robotics*. 2023. Vol. 7. pp. 89-103.

²⁵⁹ Wu M., Lin J.-R., Zhang X.-H. How human-robot collaboration impacts construction productivity: An agent-based multi-fidelity modeling approach // *Advanced Engineering Informatics*. 2022. Vol. 52. pp. 1-45

площадью 100 тыс. кв. м. Информационно-расчетная база модели сформирована на основе практических данных, отраслевой информации, действующих нормативов, а также данных производителей строительной робототехники.

Для проведения расчетов были выделены семь видов внутренних и отделочных работ, осуществляемых для такого типа объектов. Полный список представлен в табл. А. 1 Приложения А.

Для каждого вида работ в ФЭМ сопоставление ручного и роботизированного труда выполняется при одинаковом объеме работ и сроке их выполнения. Показатели производительности, стоимости оборудования, его амортизации и др. формировались на основе расчетной базы, включающей в себя данные производителей, поставщиков оборудования, практические данные и нормативы. В расчетах были учтены стоимость техники, срок ее полезного использования, техническое обслуживание и амортизация, расходы на сырье и материалы и т. д. Сопоставление обоих рассматриваемых вариантов основывалось на сравнении уровня прямых затрат. Кроме этого, было введено условие максимально производительного синхронного выполнения работ, состоящего в том, что как рабочие, так и роботы могли начинать выполнение определенного вида работ только после завершения предыдущего этапа.

Некоторые основные результаты расчетов отражены в Приложениях. Так, например, табл. А. 2 Приложения А отражает уровень затрат на эксплуатацию машин и механизмов. Подобные расчеты позволили сформировать таблицы, отражающие технико-экономические параметры осуществления ручного и роботизированного выполнения работ (табл. А. 3 Приложения А). Данное приложение фиксирует исходные параметры варианта ручного труда, такие как уровень оплаты труда, производительность бригады, средняя численность. Далее они будут использоваться при определении необходимого для выполнения работ количества работников и фонда оплаты труда по каждому виду работ. В свою очередь, технико-экономические характеристики работы роботов приведены в табл. А. 4 Приложения А. Как и в табл. А. 3 Приложения А, в данной таблице

приведены те параметры применения роботов, которые наиболее важны для общей оценки: стоимость приобретения, срок полезного использования и средняя амортизация. Более подробно затраты на закупку и эксплуатацию строительной робототехники указаны в табл. А. 5 Приложения А.

Составление подобных таблиц сделало возможным расчет потребности в строительных роботах для выполнения того же объема работ, что и людьми, в тот же срок, а также стоимости эксплуатации и закупки робототехники. Сумма закупочных затрат без НДС и запаса составляет 520,572 млн руб.; с учетом 5%-го запаса и НДС 20% инвестиционная оценка закупочной конфигурации составляет 655,9 млн руб. (с округлением потребности в роботах до целых единиц), в то время как агрегированная расчетная потребность в робототехнике по всем анализируемым видам работ составляет 50,9 единицы.

Однако помимо этого было необходимо сопоставить расходы на роботизацию строительно-отделочных работ с расходами на ручной труд. В табл. А. 6 Приложения А представлены данные по оплате труда рабочих. Анализ показывает, что при синхронном выполнении работ требуется 570 рабочих (выполнение работ за 6,5 мес.). Сумма затрат на оплату труда по выделенным операциям составляет 528,0 млн руб. Важным является и анализ структуры прямых затрат ручного труда (табл. А. 7 Приложения А). Анализ показывает, что оплата труда совокупно с налогами и обязательными отчислениями формирует 66% прямых затрат. Это во многом определяет сильную чувствительность результатов к технологическому замещению части операций, осуществляемых с помощью ручного труда. Такое изменение структуры затрат в более широком контексте может рассматриваться как проявление ресурсосберегающего эффекта.²⁶⁰

В табл. А. 8 Приложения А в свою очередь приведена амортизация строительных роботов. Суммарная амортизация за расчетный период составляет около 57,6 млн руб. Данный показатель требуется для дальнейшего сопоставления

²⁶⁰ Шамахов В. А., Балашов А. И. Стратегия ресурсосбережения: развитие vs распределение (российская повестка) // Управленческое консультирование. 2016. № 6. С. 6-13.

затрат с вариантом ручного труда. Структура основных прямых затрат роботизированного варианта приведена в табл. А. 9 Приложения А.

Соответственно, к основным затратам в данном варианте относятся эксплуатация машин и механизмов, материалы, амортизация, а также расходы на сопровождение и техническое обслуживание робототехники. Суммарные прямые затраты составляют 567,2 млн руб. Итоговое сопоставление расчетов показывает, что выполнение рассматриваемых работ людьми требует привлечения 570 рабочих при общем сроке 6,5 месяца и прямых затратах 1 191,7 млн руб. Для выполнения работ строительными роботами за тот же срок агрегированная расчетная потребность составляет 50,9 единицы робототехники (округленно 51), а также персонал сопровождения (2 чел. на 1 робота). Прямые затраты составляют 567,2 млн руб. Сводные параметры по обоим вариантам представлены в таблице 22:

Таблица 22 – Ключевые параметры и результаты для условного объекта площадью 100 тыс. кв. м

Показатель	Ручной вариант	Роботизированный вариант
Срок выполнения учитываемых работ	6,5 мес.	6,5 мес.
Основные трудовые и технические ресурсы	570 рабочих для выполнения выделенных видов работ ручным способом	50,9 расчетной эквивалентной единицы робототехники (≈ 51) и персонал сопровождения
Прямые затраты	1 191,7 млн руб.	567,2 млн руб.
Доля оплаты труда с налогами и отчислениями	66 %	—
Экономия прямых затрат	—	624,5 млн руб.; 52,4 %
Удельная экономия	—	6 245 руб./кв. м площади здания
Инвестиционная оценка закупочной конфигурации робототехники	—	655,9 млн руб. с НДС 20 % и запасом 5 %

Источник: рассчитано автором

По итогам расчетов можно видеть, что применение строительных роботов обеспечивает экономию прямых затрат в размере 624,5 млн руб., или 52,4% по

сравнению с работами, выполняемыми с помощью ручного труда. В пересчете на 1 кв. м общей площади условного объекта удельная экономия составляет 6 245 руб. Необходимо уточнить, что значение 52,4% характеризует снижение прямых затрат только по выбранным для анализа видам работ. Оно не отражает изменения полной себестоимости строительства многоквартирного дома, а соответственно, не означает и пропорционального изменения рыночной цены жилья.

Поскольку инвестиционная оценка закупки строительной робототехники составляет 655,9 млн руб. с учетом НДС 20% и 5%-го запаса на возможные поломки, по результатам ФЭМ срок окупаемости инвестиций составляет 3,1 года с учетом полуторогодового подготовительного периода, включающего настройку, опытную эксплуатацию и обучение персонала. При последующем масштабировании срок окупаемости отдельно в модели не пересчитывался.

После получения результатов ФЭМ, прямо указывающих на экономию прямых затрат, а также экономическую целесообразность роботизации 7 видов работ в пределах условий модели, для перехода от объектного уровня к сценарию более высокого уровня была разработана экономико-математическая модель (далее – ЭММ). При этом ЭММ не заменяет объектную ФЭМ, не изменяет ее параметры. Цель ее создания – формализовать зависимости, существующие между объемами строительства, удельными прямыми затратами и потребностью в ресурсах, а также осуществлять первичную сценарную количественную оценку части потенциальных эффектов реализации третьего стратегического приоритета.

В теоретическом плане формализация соотносится с представлением о взаимосвязи технологии, капитала, труда в модели экономического роста Р. Солоу. Так, в модели $A(t)$ обозначает стоимостной результат технологического изменения, $K(t)$ – расчетную капитальную потребность сценария, $L(t)$ – потребность в трудовых ресурсах. Заметим, что использование данных обозначений не означает того, что $A(t)$ тождественно технологическому коэффициенту модели Солоу или

того, что вообще используется какая-либо модификация производственной функции Солоу²⁶¹. Однако логика подбора обозначений опирается на нее.

Для ЭММ были введены следующие обозначения: t – расчетный год; $V(t)$ – ввод многоквартирных жилых домов в Российской Федерации в году t , кв. м; $\delta(t)$ – доля монолитно-кирпичной технологии в структуре строящихся МКД; θ – сценарная доля площади, на которой учитываемые работы выполняются роботами; c_h – удельные прямые затраты при ручном труде, руб./кв. м; c_r – удельные прямые затраты при роботизации, руб./кв. м; λ_h – удельная потребность в рабочих для выполнения выделенных видов работ, чел./кв. м; λ_r – удельная потребность в персонале сопровождения робототехники, чел./кв. м; n – расчетная удельная потребность в роботах при линейном масштабировании, шт./кв. м; i – удельная капитальная потребность закупочной конфигурации робототехники, руб./кв. м.

В ЭММ удельная экономия прямых затрат от замещения ручного труда роботизированным высчитывается как разность удельных затрат двух вариантов:

$$e = c_h - c_r. \quad (5)$$

Относительная экономия определяется следующим образом:

$$\sigma = e / c_h = 1 - c_r / c_h. \quad (6)$$

Площадь монолитно-кирпичного сегмента и площадь с использованием роботизации года t определяются соотношениями:

$$S(t) = V(t) \cdot \delta(t); \quad S_{\text{rob}}(t) = \theta \cdot S(t) = \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t). \quad (7)$$

²⁶¹ Журавлев Д. М., Чаадаев В. К. Моделирование процессов сложной социально-экономической системы при выборе стратегических приоритетов развития // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. № 1. С. 1-20.; Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70. No. 1. P. 65-94.

Расчетный годовой экономический эффект технологического изменения (экономия прямых затрат в рассматриваемом сегменте) $A(t)$ рассчитывается следующим образом:

$$A(t) = \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t) \cdot e = \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t) \cdot [c_h - c_r]. \quad (8)$$

Накопленный эффект за рассматриваемый период представляет собой сумму годовых значений:

$$A_{\Sigma} = \Sigma A(t), \quad t = t_1, \dots, t_2. \quad (9)$$

Потребность в рабочих в случае применения ручного труда для выполнения работ и необходимая численность персонала сопровождения строительных роботов в случае роботизации выполнения работ в году t определяются следующим образом:

$$L_h(t) = \lambda_h \cdot \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t); \quad L_r(t) = \lambda_r \cdot \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t). \quad (10)$$

Разность потребности в трудовых ресурсах в случае применения ручного труда и в случае роботизации выполнения работ имеет следующий вид:

$$\Delta L(t) = [\lambda_h - \lambda_r] \cdot \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t). \quad (11)$$

Заметим, что при $\lambda_h > \lambda_r$ положительное значение $\Delta L(t)$ интерпретируется как снижение потребности в трудовых ресурсах при внедрении роботизации; напротив, обратное соотношение указывает на увеличение этой потребности.

Сопоставление потребности в прямом труде при выполнении одного и того же объема работ в один и тот же срок осуществляется следующим соотношением:

$$R_L = \lambda_h / \lambda_r. \quad (12)$$

Эквивалентная расчетная потребность в робототехнике и капитальная потребность сценария при линейном масштабировании объектной ФЭМ определяются следующими выражениями:

$$N(t) = n \cdot \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t); \quad K(t) = i \cdot \theta \cdot V(t) \cdot \delta(t). \quad (13)$$

Параметры c_h и c_r агрегируют для рассматриваемых видов работ оплату труда с налогами и отчислениями (либо в случае c_r амортизацию робототехники) и расходы на ее сопровождение и обслуживание, затраты на сырье и материалы, а также затраты на эксплуатацию машин и механизмов.

Согласно ФЭМ, $c_h = 11\,916,8$ руб./кв. м, $c_r = 5\,671,8$ руб./кв. м, $e = 6\,245,0$ руб./кв. м, $\sigma = 52,4\%$. Удельная потребность в рабочих ручного варианта составляет $\lambda_h = 0,00570$ чел./кв. м (т. е. 570 человек на 100 тыс. кв. м). Поскольку для персонала, который осуществляет сопровождение роботов, было принято расчетное условие — в среднем два работника на одну единицу робототехники, при потребности в 51 единицу (округленно) количество такого персонала составляет 102 чел. на 100 тыс. кв. м. Соответственно, $\lambda_r \approx 0,00102$ чел./кв. м. В свою очередь, коэффициент $R_L \approx 5,6$ характеризует условную кратность снижения потребности в прямом труде для рассматриваемых видов работ, а не общий рост производительности труда строительной отрасли.

В таблице 23 отражены основные параметры ЭММ и исходные данные сценарного расчета. Помимо параметров, полученных из объектной ФЭМ, для последующего сценарного расчета используются объем ввода $V(t)$, доля монолитно-кирпичного домостроения $\delta(t)$ и сценарная доля роботизации θ .

Таблица 23 – Основные параметры экономико-математической модели и исходные данные сценарного расчета

Параметр	Экономическое содержание	Фактическое значение	Основа расчета
c_h	Удельные прямые затраты при ручном труде, руб./кв. м	11 916,8	ФЭМ; итог прямых затрат ручного варианта 1 191,678 млн руб. / 100 тыс. кв. м
c_r	Удельные прямые затраты при роботизации, руб./кв. м	5 671,8	ФЭМ; итог прямых затрат роботизированного варианта 567,176 млн руб. / 100 тыс. кв. м

e	Удельная экономия, руб./кв. м	6 245,0	формула (5)
σ	Относительная экономия	52,4 %	формула (6)
λ_h	Удельная потребность в рабочих ручного варианта, чел./кв. м	0,00570	570 чел. / 100 тыс. кв. м
λ_r	Удельная потребность в персонале сопровождения, чел./кв. м	$\approx 0,00102$	заданное условие: в среднем 2 чел. на 1 единицу робототехники; ≈ 102 чел. / 100 тыс. кв. м
R_L	Условная кратность снижения потребности в прямом труде	$\approx 5,6$	формула (12)
n	Эквивалентная расчетная потребность в работах, шт./кв. м	0,00051	≈ 51 ед. / 100 тыс. кв. м
i	Удельная капитальная потребность закупочной конфигурации, руб./кв. м	6 559,2	ФЭМ; инвестиционная оценка закупочной конфигурации 655,92072 млн руб. / 100 тыс. кв. м
θ	Сценарная доля роботизации	0,10	сценарное условие
$V(t)$	Ввод МКД 2023 / 2024 / 2025, млн кв. м	51,76 / 45,50 / 44,60	Росстат
$\delta(t)$	Доля монолитно-кирпичного домостроения 2023 / 2024 / 2025	0,665 / 0,693 / 0,739	ЕРЗ.РФ

Источник: составлено автором по данным ФЭМ, Росстата и ЕРЗ.РФ.

Формула (8) показывает, что при неизменности прочих условий расчетный эффект $A(t)$ является прямо пропорциональным сценарной доле роботизации θ , объему ввода $V(t)$, доле монолитно-кирпичного сегмента $\delta(t)$ и также удельной экономии e . Это позволяет выполнять сценарный пересчет без изменения исходной логики ФЭМ. Так как эксплуатационные параметры робототехники, стоимость обслуживания, простои и иные характеристики уже агрегированы в значении c_r , в рамках масштабирования они отдельно не переоцениваются.

На следующем этапе ЭММ было осуществлено масштабирование полученных результатов на национальный уровень в выбранном сегменте МКД. Расчет не предполагает, что фактически 10% соответствующего объема уже роботизировано.

Значение $\theta = 0,10$ используется как единое сценарное условие, позволяющее оценить порядок потенциального эффекта при распространении рассматриваемых решений строительной робототехники.

В определенном смысле использование данных ЕРЗ.РФ является допущением, поскольку они отражают объемы текущего строительства, а не структуру фактически введенных объектов. Другим допущением является использование удельных параметров ФЭМ в качестве расчетной основы для рассматриваемого сегмента без утверждения о репрезентативности для всех объектов сегмента. Масштабирование при этом является линейным и не учитывает ограничений производства, поставок робототехники, региональной дифференциации заработной платы, возможного использования одних и тех же комплектов робототехники на нескольких строительных объектах.

Стоимостные параметры для рассматриваемого периода приведены в единой ценовой базе ФЭМ. В соответствии с этим результаты могут быть признаны сопоставимыми, не являясь при этом фактическими затратами в период 2023-2025 гг. Результаты представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты масштабирования ФЭМ на 10% площади монолитно-кирпичных МКД в Российской Федерации, 2023-2025 гг.

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Итого
Ввод МКД в РФ, млн кв. м	51,76	45,50	44,60	141,86
Доля монолитно-кирпичного домостроения, %	66,5	69,3	73,9	—
Площадь сценария роботизации, млн кв. м	3,44	3,15	3,30	9,89
Расчетный экономический эффект $A(t)$ (экономия прямых затрат), млрд руб.	21,50	19,69	20,58	61,77
Потребность в рабочих при ручном выполнении выделенных работ, тыс. чел.	19,6	18,0	18,8	—
Потребность в персонале сопровождения, тыс. чел.	3,5	3,2	3,4	—
Расчетное снижение потребности в трудовых ресурсах $\Delta L(t)$, тыс. чел.	16,1	14,8	15,4	—

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Итого
Эквивалентная расчетная потребность в работах N(t), шт.	1 755	1 608	1 681	—
Расчетная капитальная потребность K(t), млрд руб.	22,58	20,68	21,62	—

Источник: рассчитано и составлено автором по данным ФЭМ, Росстата и ЕРЗ.РФ.

Полученные расчетные значения демонстрируют, что расчетная экономия прямых затрат составляет от 19,69 до 21,50 млрд руб. в год. В свою очередь, суммарное значение для рассматриваемого периода по всем анализируемым видам работ совокупно равняется 61,77 млрд руб. При этом полученное значение не является оценкой фактической экономии строительной отрасли и не распространяется на полную себестоимость строительства.

Требуется пояснения и другой важный эффект, трудовой. В модели отмечается сопоставимая потребность в рабочих на уровне 18,0-19,6 тыс. человек (годовой объем). При роботизированном варианте выполнения работ помимо замещаемого персонала рассматривается также персонал сопровождения. Его расчетная потребность составляет порядка 3,2-3,5 тыс. человек (также годовой объем). В связи с этим чистое снижение потребности в трудовых ресурсах равняется 14,8-16,1 тыс. человек. Учитывая наличие кадрового дефицита в отрасли, данный результат необходимо рассматривать в качестве оценки потенциального частичного покрытия дефицита труда, а также снижения зависимости анализируемых видов работ от низкоквалифицированного и неквалифицированного ручного труда. При этом полученные данные не могут использоваться в качестве прогноза сокращения занятости. Принятая в ЭММ интерпретация согласуется с методическим подходом к стратегированию трудовых ресурсов, при котором кадровые условия рассматриваются во взаимосвязи со стратегическими возможностями, интересами и приоритетами развития²⁶².

²⁶² Новикова И. В. Стратегирование развития трудовых ресурсов: основные элементы и этапы // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1. № 1. С. 57-65.

Эквивалентная расчетная потребность в 1,6-1,8 тыс. единиц робототехники и расчетная капитальная потребность в 20,7-22,6 млрд руб. отражают прямое линейное масштабирование параметров рассмотренного в ФЭМ условного объекта уже для годового объема сценария. Соответственно, речь не идет об оценке ежегодной потребности рынка в приобретении нового парка строительных роботов. Действительно, робототехника может последовательно использоваться на нескольких объектах. Поэтому фактическая потребность также зависит от организации работ, загрузки, производственных возможностей поставщиков оборудования, логистики и структуры проектов. В содержательном плане основным результатом является порядок экономии прямых затрат, тогда как показатели $N(t)$ и $K(t)$ служат ориентировочными характеристиками технического и капитального масштаба сценария.

Полученные результаты с точки зрения методологии стратегирования принимают значение, выходящее за рамки одного инвестиционного решения/направления. Роботизация строительных процессов стимулирует рост спроса на услуги подбора, адаптации оборудования, цифровой интеграции, обучения персонала, сопровождения робототехники и т. п. Соответственно, при наличии стратегического подхода компании строительного инжиниринга являются не поставщиками отдельных решений по роботизации, но в т. ч. и участниками рынка, осуществляющими интеграцию процессов технологической, инновационной трансформации строительных работ. Используя более широкий подход, можно говорить о значимости такой деятельности компаний строительного инжиниринга для стратегирования промышленного ядра национальной экономики, когда происходит развитие критически значимых технологий, высокотехнологичных производств в приоритетных направлениях²⁶³.

Полученные результаты имеют непосредственное отношение к Приоритету 3. Они имеют отношение и к Приоритету 2 в связи с наличием цифрового управления

²⁶³ Сасаев Н. И., Квинт В. Л. Стратегирование промышленного ядра национальной экономики // Экономика промышленности. 2024. Т. 17. № 3. С. 245-260.

роботами, Приоритету 1 в разрезе интеграции технологий и инженерных решений, Приоритету 5 в русле развития компетенций персонала, усиления кооперации с другими участниками НИС, наконец, Приоритету 6 через возможность тиражирования, коммерциализации рассматриваемых в модели решений. К Приоритету 4 модель не имеет непосредственного отношения: в ней рассматривается строительство жилья; перенос примененного подхода к реализации промышленных, инфраструктурных, специальных проектов потребует отдельной параметризации.

Объектная ФЭМ с экономико-математической формализацией и сценарным масштабированием дает возможность рассмотрения части находящихся во взаимосвязи потенциальных эффектов реализации третьего стратегического приоритета на различных уровнях. Так, объектный расчет показывает наличие экономической целесообразности технологического замещения для рассматриваемого набора строительно-отделочных работ, в то время как формализованная модель показывает зависимость результатов от объемов строительства, сценарной доли роботизации и удельных параметров; появляется также возможность производить оценку порядка потенциального эффекта в выбранном сегменте строительства на национальном уровне.

Существует важная оговорка: продемонстрированные в модели результаты не означают того, что эффект роботизации будет автоматически реализован в рассчитанном объеме при реализации соответствующего стратегического приоритета. Дело в том, что для этого необходимыми являются: доступность соответствующих технических решений, подготовка персонала, наличие организационно-управленческой готовности, достаточность финансирования и доступность капитала, способность к интеграции строительной робототехники в строительные процессы и т. д. Достижимость рассчитанного эффекта, как было указано при рассмотрении конкурентных преимуществ, зависит от наличия (либо создания) тех конкурентных преимуществ, которые обеспечивают реализуемость стратегических приоритетов.

Проведенные в ФЭМ и ЭММ расчеты являются первичной сценарной количественной оценкой части потенциальных эффектов реализации третьего стратегического приоритета. Они дополняют его обоснование в пределах принятых условий и ограничений. Проведенная оценка дополняет применяемую в исследовании логику стратегирования, тем самым обеспечивая переход от обоснования стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга к количественной оценке отдельных эффектов их реализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования сформирована теоретико-методическая основа обоснования стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Основные выводы состоят в следующем:

1. Строительный инжиниринг выступает в качестве значимого актора экономики инноваций и национальной инновационной системы. Роль компаний рассматриваемой сферы определяется их участием в создании, адаптации, интеграции, внедрении и масштабировании технологико-инженерных решений, а также в осуществлении кооперации с другими участниками инновационной деятельности. На этой основе сформулировано определение инновационного развития компаний строительного инжиниринга как качественного преобразования деятельности, основанного на приоритетном создании и применении новых знаний, технологий и инженерных решений и сопровождаемого положительным вкладом в инновационную трансформацию строительной отрасли, развитие экономики инноваций и национальной инновационной системы. Предложенное определение отражает взаимосвязь корпоративного и системного аспектов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

2. К ключевым трендам, оказывающим влияние на инновационное развитие компаний строительного инжиниринга, отнесены цифровизация и автоматизация строительных процессов, роботизация и низкая производительность труда в строительной отрасли. С целью осуществления количественной оценки инновационного развития отдельных компаний рассматриваемой сферы с учетом их готовности к инновационной трансформации и потребности в ней разработан и предложен корпоративный индекс инновационного развития. Данный индекс объединяет показатели цифровизации и автоматизации, роботизации и производительности труда с корректирующим коэффициентом организационно-

управленческой готовности компании. Результаты такой оценки могут использоваться при стратегировании инновационного развития компаний строительного инжиниринга и обосновании их стратегических приоритетов.

3. На основе интеграции положений методологии стратегирования В. Л. Квинта и классических теорий инновационного развития предложен методический подход к выявлению и систематизации факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности инновационного развития компаний строительного инжиниринга. Подход позволил установить последовательную взаимосвязь между ключевыми трендами, факторами влияния и соответствующими категориями ресурсной обеспеченности. Полученные результаты формируют основу последующих этапов стратегирования, включая определение стратегических возможностей и обоснование стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

4. Разработан механизм определения стратегических возможностей инновационного развития компаний строительного инжиниринга на основе OTSW-анализа, предусматривающий сопоставление перечня выявленных стратегических возможностей с положениями Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Проведение данного сопоставления позволило выявить имеющиеся стратегические разрывы, в то время как анализ действующего отраслевого стратегического документа – методологические, структурные, а также содержательные пробелы. Было показано, что документ не учитывает значимую роль строительного инжиниринга и ограничивает возможности инновационной трансформации строительной отрасли. Анализ стратегических разрывов послужил основанием для уточнения перечня стратегических возможностей, необходимого для последующего обоснования стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга.

5. Сформированы шесть стратегических приоритетов: интеграция технологий и инженерных решений в строительном инжиниринге; цифровизация и автоматизация строительных процессов на основе решений строительного инжиниринга; роботизация строительных процессов и повышение производительности труда в строительстве; формирование инженерно-технологических решений для промышленного, инфраструктурного и специального строительства; укрепление кадрово-организационного и кооперационного потенциала компаний строительного инжиниринга в национальной инновационной системе; масштабирование присутствия компаний строительного инжиниринга на внутреннем и внешних рынках инженерно-технологических решений. Для обоснования возможности реализации сформированных стратегических приоритетов были выявлены и систематизированы существующие и потенциально формируемые конкурентные преимущества компаний строительного инжиниринга. Было проведено их сопоставление с соответствующими приоритетами. Данное сопоставление позволило обосновать возможность реализации сформированных стратегических приоритетов и перейти к первичной оценке отдельных эффектов их реализации.

6. Для оценки отдельных результатов реализации стратегических приоритетов инновационного развития компаний строительного инжиниринга были систематизированы государственные, общественные и экономические эффекты. Количественная оценка выполнена для направления роботизации строительных работ. Для условного объекта площадью 100 тыс. кв. м прямые затраты ручного варианта по семи рассматриваемым видам работ составили 1 191,7 млн руб., роботизированного – 567,2 млн руб.; расчетная экономия приняла значение 624,5 млн руб., или 52,4%. Инвестиционная оценка закупочной конфигурации составила 655,9 млн руб., расчетный срок окупаемости – 3,1 года с учетом полуторогодового подготовительного периода.

На основе объектной финансово-экономической модели была разработана экономико-математическая модель сценарной оценки экономического эффекта роботизации отдельных видов строительных работ. При роботизации 10% расчетной площади монолитно-кирпичного сегмента многоквартирного домостроения потенциальный эффект по рассматриваемым видам работ за период 2023-2025 гг. был оценен в 61,77 млрд руб., а снижение потребности в трудовых ресурсах составило 14,8-16,1 тыс. человек в год. Полученные результаты представляют собой первичную сценарную количественную оценку части потенциальных эффектов реализации стратегического приоритета «Роботизация строительных процессов и повышение производительности труда в строительстве». Вместе с этим данные результаты дополняют обоснование стратегического приоритета и подтверждают экономическую целесообразность роботизации рассматриваемых видов строительных работ в пределах принятых условий и ограничений модели.

Полученные в работе результаты сформировали целостную логику стратегирования инновационного развития компаний строительного инжиниринга: от определения их инновационного развития и выявления ключевых трендов, факторов влияния и категорий ресурсной обеспеченности до определения стратегических возможностей, формирования стратегических приоритетов, обоснования возможности их реализации на основе конкурентных преимуществ и оценки отдельных потенциальных эффектов. Практическое значение исследования состоит в возможности использования его результатов при разработке корпоративных и отраслевых стратегий инновационного развития и осуществлении инновационной трансформации строительного инжиниринга и строительной отрасли. Реализация стратегических приоритетов направлена на повышение эффективности и качества строительства, развитие человеческого капитала и, в конечном счете, повышение качества жизни людей.

Дальнейшее развитие исследования связано в первую очередь с апробацией и совершенствованием корпоративного индекса инновационного развития компаний строительного инжиниринга, расширением сценарной модели на другие виды строительных работ, объекты и регионы, а также формированием системы оценки эффектов реализации всех сформированных и обоснованных стратегических приоритетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Книги и прочие печатные материалы

1. Абалкин Л.И., Квинт В.Л. Экономические и социальные проблемы регионального развития: сборник статей / АН СССР, Институт экономики; под ред. Л.И. Абалкина, В.Л. Квинта. М.: Институт экономики АН СССР, 1989. 149 с.
2. Ансофф И. Стратегическое управление / науч. ред. и авт. предисл. Л.И. Евенко; сокр. пер. с англ. М.: Экономика, 1989. 519 с.
3. Балыбердин В.А., Белевцев А.М., Бендерский Г.П. Прикладные методы оценки и выбора решений в стратегических задачах инновационного менеджмента. 5-е изд., стер. М.: Дашков и К°, 2022. 240 с.
4. Бодрунов С.Д. А(О)нтология ноономики: четвертая технологическая революция и ее экономические, социальные и гуманитарные последствия: сборник статей / под общ. ред. С.Д. Бодрунова. СПб.: ИНИР Санкт-Петербург, 2021. 388 с.
5. Глазьев С.Ю., Митяев Д.А., Толкачев С.А. Циклические закономерности развития технологических и мирохозяйственных укладов: монография. М.: КноРус, 2023. 280 с.
6. Инновационное развитие России: проблемы и решения: монография / Н.М. Абдикеев, Г.В. Бобылев, Д.Ю. Богачев [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2014. 1376 с.
7. Квинт В.Л. К истокам теории стратегии: 200-летие издания теоретической работы генерала Жомини. СПб.: ИПЦ СЗИУ – фил. РАНХиГС, 2017. 51 с.
8. Квинт В.Л. Концепция стратегирования. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. 170 с.
9. Квинт В.Л. Стратегическое лидерство Амира Тимура: комментарии к Уложению. СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2021. 204 с.
10. Квинт В.Л. Управление научно-техническим прогрессом: региональный аспект (вопросы методологии и практики). М.: Наука, 1986. 216 с.

11. Квинт В.Л., Бодрунов С.Д. Трансформация общества: стратегия и экономика: учебник. СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте; М.: Центркаталог, 2024. 240 с.
12. Кенэ Ф. Избранные экономические сочинения. М.: Директ-Медиа, 2007. 516 с.
13. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. М.: Академический проект: Альма Матер, 2015. 642 с.
14. Маркс К., Энгельс Ф. Манифест Коммунистической партии. М.: Политиздат, 1974. 63 с.
15. Основные положения теории инноваций / В. Комаров. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2012. 190 с.
16. Рикардо Д. Начала политической экономии и налогового обложения. М.: Государственное издательство политической литературы, 1955. 360 с.
17. Сасаев Н.И. Теоретические основы и методология разработки стратегии развития газовой отрасли России. СПб.: СЗИУ РАНХиГС, 2019. 176 с.
18. Сергеев Л.И., Сергеев Д.Л., Юданова А.Л. Цифровая экономика: учебник для вузов / под ред. Л.И. Сергеева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2025. 437 с.
19. Смирнов Е.Н. Цифровая трансформация мировой экономики: торговля, производство, рынки. М.: Мир науки, 2019. URL: <https://izd-mn.com/PDF/38MNNPM19.pdf> (дата обращения 08.06.2026).
20. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Издательство социально-экономической литературы, 1962. 686 с.
21. Сорокин П.А. Социальная и культурная динамика. СПб., 2000. 1176 с.
22. Стратегирование водных ресурсов Кузбасса: монография / под науч. ред. В.Л. Квинта. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. 388 с.
23. Сунь-Цзы. Искусство войны / пер. М.М. Михайлова. М.: АСТ, 2014. 96 с.

24. Шумпетер Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала и цикла конъюнктуры) / пер. с нем. М.: Прогресс, 1982. 455 с.
25. Экономика инноваций: учебник / под ред. Н.П. Иващенко. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2025. 502 с.
26. Экономическая и финансовая стратегия: учебник / В.Л. Квинт, И.В. Новикова, М.К. Алимуратов, А.И. Аршинова [и др.]; под науч. ред. В.Л. Квинта. М.: Издательство Московского университета, 2024. 247 с.
27. Bryson J.M. Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement. Rev. ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 1995. 325 p.
28. Fayol H. Administration industrielle et générale: prévoyance, organisation, commandement, coordination, contrôle. Paris: H. Dunod et E. Pinat, 1917. 174 p.
29. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987. 155 p.
30. Gilbreth F.B. Motion Study: A Method for Increasing the Efficiency of the Workman. New York: D. Van Nostrand Company, 1911. 116 p.
31. Hamel G., Prahalad C.K. Competing for the Future. Boston, MA: Harvard Business Review Press, 1996. 384 p.
32. Kvint V.L., Bodrunov S.D. Strategizing Societal Transformation. Knowledge, Technologies, and Noonomy. Palm Bay (USA); Burlington (Canada); Abingdon (United Kingdom): Apple Academic Press, 2023. 228 p.
33. Lundvall B.-Å. (ed.). National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers, 1992; repr. London: Anthem Press, 2010. 404 p.
34. Lundvall B.-Å. Product Innovation and User-Producer Interaction. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag, 1985. 39 p.

35. Mensch G. Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression. New York, 1979. 241 p.

36. Mintzberg H., Ahlstrand B.W., Lampel J. Strategy Safari: A Guided Tour through the Wilds of Strategic Management. New York: Free Press, 1998. 406 p.

37. Mintzberg H., Quinn J.B. The Strategy Process: Concepts and Cases. London; New York: Prentice Hall, 1991. 1040 p.

38. Rogers E.M. Diffusion of Innovations. 5th ed. New York: Free Press, 2003. 576 p.

39. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. London: Penguin, 2017. 192 p.

40. Watson G. The Civils: The Story of the Institution of Civil Engineers and the People Who Made It. London: Thomas Telford Ltd, 1988. 256 p.

Статьи

41. Аганбегян А.Г. К устойчивому экономическому росту // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 230. №4. С. 133–155.

42. Аганбегян А.Г. О приоритетном развитии сферы «экономики знаний» // Экономическое возрождение России. 2021. №1 (67). С. 15–22.

43. Алабина Т.А. Эволюция экономических исследований стратегий: роль концепции стратегирования В.Л. Квинта // Управленческое консультирование. 2021. №8. С. 139–149.

44. Алексеев А.А., Фомина Н.Е. Инновационные стратегии в строительной индустрии (кейс-стади предприятий Великобритании) // Экономические науки. 2022. №217. С. 76–83.

45. Алимуратов М.К., Власюк Л.И. Стратегирование – новая область профессиональных знаний // Управленческое консультирование. 2017. №11. С. 154–159.

46. Алимуратов М.К., Чхотуа И.З. Траектория развития отечественной школы стратегирования: взгляд сквозь время // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 4. №1. С. 47–54.

47. Архипова М.Ю., Соболев М.А. Исследование динамики развития национальной инновационной системы России (часть 1) // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. №90. С. 90–107.
48. Балынин С.Ю., Оскирко А.А. Перспективы роботизации строительства на примере машин для производства земляных работ // Приволжский научный журнал. 2023. №4. С. 149–152.
49. Баташева М.А., Абдулазизова Э.А. Понятие и сущность национального богатства // Economics. 2016. С. 1–3.
50. Бекирова О.Н., Баркалов С.А., Трифонова М.С. Эффективность инжиниринга в формировании конкурентоспособности строительства // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2021. Т. 21. №3. С. 90–99.
51. Белка А.М. Особенности инжиниринга инновационных проектов на промышленном предприятии // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в условиях цифровой экономики: сборник научных трудов по итогам IV международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 377–382.
52. Бодрунов С.Д. Ноономика: концептуальные основы новой парадигмы развития // Известия Уральского государственного экономического университета. 2019. Т. 20. №1. С. 5–12.
53. Бодрунов С.Д., Лаврикова Ю.Г., Акбердина В.В. [и др.]. Цифровая трансформация экономики: особенности индустриально развитых регионов // Экономическое возрождение России. 2024. №1 (79). С. 5–24.
54. Боженова С.И. Взгляды Г.М. Кржижановского на планирование // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2016. №1 (97). С. 94–97.
55. Брусакова И.А. Инжиниринг инноваций при модернизации наукоемких производств // Инновации. 2016. №6 (212). С. 124–127.

56. Ван Г. Интеграция цифровых технологий в стратегическое управление развитием сельских районов Китая: методология В.Л. Квинта и национальные приоритеты // Экономика и управление. 2025. Т. 31. №1. С. 92–103.
57. Васильева О.В. Факторы и резервы повышения результативности труда в строительстве // Журнал прикладных исследований. 2022. №3 (1). С. 51–58.
58. Власюк Л.И. Стратегический анализ факторов размещения промышленного предприятия // Стратегирование: теория и практика. 2022. Т. 2. №3. С. 279–292.
59. Власюк Л.И. Цифровое неравенство российских регионов: стратегические возможности и угрозы // Экономика промышленности. 2023. №16 (1). С. 59–68.
60. Власюк Л.И., Ломадзе И.С. Цифровые технологии как стратегический фактор регионального развития // Управленческое консультирование. 2024. №4. С. 73–85.
61. Воейков М.И. Стратегия модернизации российской экономической системы // Экономическое возрождение России. 2014. №3 (41). С. 16–22.
62. Воробьев А.А. Карл фон Клаузевиц о некоторых элементах военной стратегии и отношение к ним в России // Современная научная мысль. 2013. С. 49–57.
63. Воскресенская О.В. Современное состояние и перспективы развития инфраструктуры инжиниринга в РФ // E-Scio. 2022. С. 1–11.
64. Герасименко В.В., Куркова Д.Н., Курбацкий А.Н. Внедрение технологий искусственного интеллекта в маркетинг российских компаний: перспективы и барьеры // Российский журнал менеджмента. 2024. Т. 4. №3. С. 324–343.
65. Гишкаева Л.Л., Черхигов И.Р. Инновационная экономика: значение и роль в современном мире // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №12-1 (70). С. 186–189.

66. Глазьев С.Ю., Косакян Д.Л. Состояние и перспективы формирования 6-го технологического уклада в российской экономике // Экономика науки. 2024. №10 (2). С. 11–29.

67. Гоженко К.Н. Проблемы генезиса экономики знания // Экономический вестник Ростовского государственного университета (Terra Economicus). 2011. Т. 9. №4. Ч. 3. С. 118–120.

68. Грин А.А. Методика совершенствования современной структуры дирекции технического заказчика // Вестник науки. 2024. №12 (81). Т. 1. С. 1320–1328.

69. Грищенков А.И., Дмитриева Е.А., Легченко М.А. Инновации – определение, классификация, стадии // Вестник Брянского государственного университета. 2014. С. 1–7.

70. Давыденко Е.В. Модели национальных инновационных систем: зарубежный опыт и адаптация для России // Проблемы современной экономики. 2014. №2 (50). С. 23–26.

71. Данильченко А.В., Голубова О.С. Инжиниринг как вид экономической деятельности и новая специальность на уровне бакалавриата // XXI международный научно-практический семинар «Мировая экономика и бизнес-администрирование». Международная научно-техническая конференция «Инжиниринг и инновации в промышленности»: сборник материалов и докладов. Минск, 2025. С. 263–266.

72. Диев В.С. «Принятие решений» как междисциплинарная сфера исследований: генезис и тенденции развития // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2015. Т. 9. Вып. 2. С. 1–13.

73. Журавлев Д.М., Чаадаев В.К. Моделирование процессов сложной социально-экономической системы при выборе стратегических приоритетов развития // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. №1. С. 1–20.

74. Журавлев Д.М., Чаадаев В.К. Стратегирование сферы креативных индустрий: цифровая трансформация, технологии, обучение // Креативная экономика. 2024. Т. 18. №4. С. 889–904.

75. Карпов В.В., Зорюкова Н.И. Партнерство государства и предпринимательских структур в строительном бизнесе на основе современного инжиниринга // Актуальные вопросы экономики и управления российскими предприятиями: сборник научных трудов / под общ. ред. Л.В. Эйхлер. Омск: СибАДИ, 2011. Вып. 5. С. 70–76.

76. Квинт В.Л. Идея ноосферы Вернадского и закономерности, предопределяющие формирование глобального ноосферного миропорядка XXI в. // Управленческое консультирование. 2013. №5. С. 13–19.

77. Квинт В.Л. Как научить стратегии // Бюджет. 2012. №9. С. 44–46.

78. Квинт В.Л. Поиск и исследование философских корней теории стратегии. Взаимосвязь философского и стратегического мышления // Управленческое консультирование. 2016. №1 (85). С. 15–21.

79. Квинт В.Л. Теоретические основы и методология стратегирования Кузбасса как важнейшего индустриального региона России // Экономика в промышленности. 2020. Т. 13. №3. С. 290–299.

80. Квинт В.Л. Формирование стратегии как науки // Глобальный мир: системные сдвиги, вызовы и контуры будущего: XVII Международные Лихачевские научные чтения, 18–20 мая 2017 г. СПб.: СПбГУП, 2017. С. 194–197.

81. Квинт В.Л., Астапов К.Л. Стратегия Кузбасса на 50-летнюю перспективу в книгах Библиотеки «Стратегия Кузбасса» // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1. №2. С. 123–135.

82. Квинт В.Л., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В. Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем // Экономика промышленности. 2022. Т. 15. №3. С. 249–261.

83. Квинт В.Л., Новикова И.В., Алимуратов М.К., Сасаев Н.И. Стратегирование технологического суверенитета национальной экономики // Управленческое консультирование. 2022. №9. С. 57–67.
84. Квинт В.Л., Сасаев Н.И., Хворостяная А.С. Стратегирование российской индустрии бутилированной воды: тренды, приоритеты и принципы // Экономическое возрождение России. 2021. №2 (68). С. 20–33.
85. Квинт В.Л., Хворостяная А.С., Сасаев Н.И. Авангардные технологии в процессе стратегирования // Экономика и управление. 2020. №26 (11). С. 1170–1179.
86. Кесаев С.А. Классификация инжиниринга // Вестник университета. 2014. №1. С. 1–5.
87. Клименко Т.И. Инжиниринг как отрасль услуг в условиях глобализации экономики // Инновационное развитие экономики. 2019. №51 (53). С. 134–142.
88. Королев С.П. Тайм-менеджмент как инструмент планирования // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2011. №1. С. 1–5.
89. Крючков В.Н. Методологические аспекты SWOT-анализа // Journal of New Economy. 2005. №1. С. 1–9.
90. Кузнецова О.В. Приоритеты обновления Стратегии пространственного развития России // Экономическая политика России в межотраслевом и пространственном измерении: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции ИНП РАН и ИЭОПП СО РАН. 2024. С. 106–109.
91. Курегян С.В., Елкина О.С., Елкин С.Е. Инновационная экономика и экономика инноваций // Экономическая наука сегодня. 2018. Вып. 8. С. 100–107.
92. Кучма В.В. Византийские военные трактаты VI–X вв. как исторический источник // Византийский временник. М.: Наука, 1979. Т. 40. С. 49–75.

93. Ленчук В.Ю. Война Квинта Сертория против Рима: первые неудачи и подчинение Испании (82–80 гг. до н. э.) // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2019. №11 (39). С. 75–79.
94. Лихобабин В.К., Саксон М.Л., Разинкова О.А., Акмамбетова Н.М., Беззубикова М.А. Основные проблемы в строительной отрасли, влияющие на экономическое развитие России и пути их решения // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. №11-1. С. 45–51.
95. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России // Вестник РАН. 2003. Т. 73. №5. С. 5–24.
96. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р. Современные инструменты моделирования социально-экономических процессов // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2024. №1 (76). С. 21–32.
97. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д. Цифровой двойник (искусственное общество) социально-экономической системы России – платформа для экспериментов в сфере управления демографическими процессами // Экономические стратегии. 2022. Т. 24. №2 (182). С. 6–18.
98. Мантуров Д.В. Развитие инжиниринга – важнейшая составляющая формирования инновационной экономики в России // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2013. №2 (91). С. 3–17.
99. Медведева Л.Н., Вакарев А.А. Стратегема: спилловер-эффект от применения инноваций в средних промышленно развитых городах // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2020. Т. 22. №3. С. 5–16.
100. Межевич Н.М., Хлутков А.Д., Шамахов В.А. Стратегические цели и текущие задачи развития Санкт-Петербурга в контексте экономической истории // Управленческое консультирование. 2023. №5. С. 10–17.
101. Мирославская М.В., Козырев А.А. Цифровая экономика как инструмент устойчивого развития // Управленческое консультирование. 2021. №3. С. 58–69.

102. Михайловский А. Хайдеггер будущего и будущее Хайдеггера // HORIZON. Феноменологические исследования. 2018. №7 (2). С. 337–364.
103. Мурукина А.Д., Прилуцкая М.А. Роль функционально-стоимостного инжиниринга в создании ценности нового продукта // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург, 2020. С. 170–171.
104. Мусаев Р.А., Исаев К.И. Система стратегических документов, определяющих приоритеты и перспективы развития строительной отрасли в России // Стратегирование: теория и практика. 2024. Т. 3. №4. С. 95–105.
105. Мухаррамова Э.Р. Инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. №16. С. 1959–1974.
106. Мухаррамова Э.Р. Стоимостной инжиниринг в строительстве // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. №10. С. 1179–1196.
107. Назаренко Т.С., Новикова И.С. Цифровая трансформация государственного управления как стратегическое общественное благо // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. №2. С. 140–157.
108. Назарова С.В. Особенности евроатлантической модели национальной инновационной системы // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №3-1 (97). С. 101–105.
109. Наркевская Т.В., Васильева А.А., Гиршанова П.Я. Некоторые проблемы стоимостного инжиниринга в строительстве // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №10-2 (104). С. 84–87.
110. Наумов С.А., Козеев Д.Р. Институциональная ловушка как препятствие к внедрению инноваций в экономике Российской Федерации // Современные тенденции развития образования, науки и технологий: сборник. М.: РГЭУ-РИНХ, 2018. С. 141–146.

111. Нехороших И.Н., Михайлов О.В. Роль кадрового потенциала в строительной отрасли // Регион: системы, экономика, управление. 2022. №3 (58). С. 56–61.
112. Нижегородцев Р.М., Петухов Н.А. Особенности инновационной деятельности предприятий в российских регионах // Вопросы новой экономики. 2016. №2. С. 44–52.
113. Новикова И.В. Стратегирование занятости населения как механизм минимизации ее неустойчивости // Уровень жизни населения регионов России. 2018. №2 (208). С. 71–77.
114. Новикова И.В. Стратегирование развития трудовых ресурсов: основные элементы и этапы // Стратегирование: теория и практика. 2021. Т. 1. №1. С. 57–65.
115. Носков А.А. Теория инноваций в исторической ретроспективе // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2022. №4. С. 175–191.
116. Оголева Л.Н., Радиковский В.М. Инновационный инжиниринг // Экономический анализ: теория и практика. 2003. №9. С. 2–10.
117. Окрепилов В.В. Роль экономики качества в период инновационной трансформации социально-экономического развития // Экономическое возрождение России. 2023. №2 (76). С. 33–41.
118. Орлов А.И. Аристотель и цифровая экономика // Biocosmology – Neo-Aristotelism. 2019. С. 1–14.
119. Пастухов В.А., Подкуйко А.И., Харин А.А., Харин-мл. А.А. Роль инжиниринговых услуг в развитии технологических инноваций (на примере субъекта Российской Федерации) // Инновации. 2016. №3 (209). С. 42–46.
120. Першев О.Ю., Шерстнев М.А. Место инжиниринговых услуг в современных бизнес-процессах // Евразийский научный журнал. 2021. №1. С. 35–38.
121. Поляков С.И., Шипота А.А. «Инжиниринг» – как особенность инновационной деятельности предприятия в современных рыночных условиях //

Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2014. №10. URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2014/10/6188> (дата обращения 22.07.2025).

122. Пономарев В.П. Тысячелетние волны истории и принцип «геоэкономической рокировки» (эссе) // Sciences of Europe. 2019. С. 1–8.

123. Попов А.А. Инжиниринг как ключ к успешным бизнес-стратегиям: синергия образования, науки и бизнеса // Актуальные исследования. 2023. №18 (148). С. 56–61.

124. Потехин Н.А., Потехин В.Н. Концепция стратегии инновационного развития Союзного государства – осуществления второй индустриализации России – Беларуси на период 2025 годов // Эко-потенциал. 2019. №1 (25). С. 222–242.

125. Растворцева С.Н. Инновационный путь изменения траектории предшествующего развития экономики региона // Экономика региона. 2020. Т. 16. Вып. 1. С. 28–42.

126. Романовская Е.В., Андрияшина Н.С., Назаркина Е.С. Отечественный и зарубежный опыт применения инжиниринга // Московский экономический журнал. 2021. №7. С. 534–540.

127. Рыбец Д.В., Босин Е.И. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных) услуг на мировом рынке // Российский внешнеэкономический вестник. 2016. №1. С. 101–111.

128. Самсин А.И., Пономарев М.А., Сергеев П.А. Китай: реформы и управление // Промышленность: экономика, управление, технологии. 2019. №5 (79). С. 18–23.

129. Сасаев Н.И. Основы отраслевого стратегирования: формирование концепции // Управленческое консультирование. 2022. №9. С. 106–115.

130. Сасаев Н.И. Первичная оценка эффективности отраслевых стратегических приоритетов // Экономика промышленности. 2023. Т. 16. №3. С. 299–311.

131. Сасаев Н.И., Квинт В.Л. Стратегирование промышленного ядра национальной экономики // Экономика промышленности. 2024. Т. 17. №3. С. 245–260.
132. Сергеев М.Ю. Инжиниринг и реинжиниринг инноваций // Современный менеджмент: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития: материалы V международной научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов. Курск, 2023. С. 77–80.
133. Середюк И.В. Стратегическая оценка конкурентных преимуществ регионов России для создания открытых диффузных агломераций // Управленческое консультирование. 2025. №4. С. 50–63.
134. Складорова Е.Е. Генезис теории инновационной экономики // Социально-экономические явления и процессы. 2012. №7-8. С. 161–168.
135. Смоленцев В.М., Мусаев М.М., Тихомиров А.П. Эволюция стратегического управления и его роль в деятельности бизнес-структур // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. №2 (52). С. 568–573.
136. Сорокин Д.Е. Условия перехода к инновационному типу экономического роста // Мир (Модернизация. Инновации. Развитие). 2010. Т. 1. №2 (2). С. 26–36.
137. Старченко В.А., Елисеева П.В. Стратегии инновационного развития стран: Россия, США, Великобритания, Сингапур, Южная Корея // Modern Science. 2020. №5-1. С. 126–135.
138. Султанова М.С. Современные мировые модели инновационного развития // Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil. 2024. Т. 2. №2. С. 597–605.
139. Терехова О.П. Развитие строительного комплекса на современном этапе // Вестник науки. 2019. №12 (21). Т. 3. С. 126–129.
140. Тетенков Н.Б. Множественная субъективность С. Кьеркегора // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2012. №27. С. 131–135.
141. Туомала Х. Устойчивое развитие – стимул или препятствие для инноваций // Инновации. 2007. №9 (107). С. 56–58.

142. Федюнина А.А., Городный Н.А., Симачев Ю.В. Рынок промышленной робототехники в России под санкциями: в поиске драйверов спроса и предложения // ЭКО. 2024. Т. 54. №2. С. 91–107.

143. Фоссий Г.Й. Искусство историки, или Сочинение о природе историки и истории, с рекомендациями, как писать историю, общие размышления // Vox. Философский журнал. 2023. №41. С. 56–63.

144. Хворостяная А.С. Стратегические приоритеты развития национального трансфера технологий // Формирование экосистемы интеллектуальной собственности: XXV Международная конференция Роспатента, Москва, 29–30 сентября 2021 г.: тезисы докладов / Роспатент, ФИПС; сост. С.Н. Горушкина, Е.Г. Царева. М.: ФИПС, 2021. С. 136–140.

145. Черкасова Т.П., Айрапетян Д.А. Политологический анализ моделей национальных инновационных систем в современном мире // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. №2. С. 207–216.

146. Чхотуа И.З., Мурадов А.А. Глобальные и национальные тренды развития туризма в современных условиях // Стратегирование: теория и практика. 2023. Т. 3. №2. С. 207–217.

147. Шамахов В.А., Балашов А.И. Стратегия ресурсосбережения: развитие vs распределение (русская повестка) // Управленческое консультирование. 2016. №6. С. 6–13.

148. Шамахов В.А., Косов Ю.В. Обращение к истокам стратегии // Управленческое консультирование. 2017. №9. С. 204–211.

149. Шамахов В.А., Кудряшов В.С., Хлутков А.Д. Принципы современного менеджмента в инновационной деятельности хозяйствующих субъектов // Управленческое консультирование. 2022. №7. С. 50–65.

150. Шацкая И.В. Конкурентные преимущества как элемент стратегии образовательной организации на основе методологии В.Л. Квинта // Современная конкуренция. 2021. Т. 15. №4. С. 127–139.

151. Шеварин П.Г. Мировой и российский рынок инжиниринговых услуг. Инжиниринг в химической промышленности // НИР. Экономика. 2024. №2 (68). С. 42–51.
152. Шуйская Ю.В., Мультиановская Д.В. Тексты рекламы и копирайтинга как фактор возрождения диверсифицированной инвентии античной риторики // Мир науки, культуры, образования. 2023. №5 (102). С. 343–345.
153. Язев М.В. Разработка механизма управления инжиниринговыми компаниями в промышленности // Российское предпринимательство. 2018. Т. 19. №12. С. 3955–3966.
154. Adebawale O., Agumba J. A scientometric analysis and review of construction labour productivity research // International Journal of Productivity and Performance Management. 2023. Vol. 72. No. 7. pp. 1903–1923.
155. Alnafrah I. Efficiency evaluation of BRICS's national innovation systems based on bias-corrected network data envelopment analysis // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2021. Vol. 10. pp. 1–28.
156. Blackerby P. History of Strategic Planning // Armed Forces Comptroller. 1994. Vol. 39. No. 1. pp. 23–24.
157. Brantnell A., Baraldi E. Understanding the roles and involvement of technology transfer offices in the commercialization of university research // Technovation. 2022. Vol. 115. pp. 1–17.
158. Burduli V., Abesadze R. Опыт трансформации национальных инновационных систем в развитых странах и направления его использования в Грузии // IJONESS. 2017. №5-1. С. 301–311.
159. Cooke P., Uranga M., Etxebarria G. Regional systems of innovation: an evolutionary perspective // Environment and Planning. 1998. pp. 63–84.
160. Etzkowitz H. Incubation of incubators: innovation as a triple helix of university-industry-government networks // Science and Public Policy. 2002. Vol. 29 (2). pp. 115–128.

161. Ghimire P., Kim K., Acharya M. Generative AI in the Construction Industry: Opportunities & Challenges. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2310.04427> (дата обращения 26.05.2026).
162. Goolsbee A., Syverson C. The Strange and Awful Path of Productivity in the US Construction Sector // Economic Finding. 2023. №4. pp. 1–2.
163. Kachkaeva A.A. Specifics of Formation of the National System of Innovations in the Russian Federation // International Research Journal. 2023. No. 11 (137).
164. Khan M.S. Absorptive capacities approaches for investigating national innovation systems in low and middle income countries // International Journal of Innovation Studies. 2022. Vol. 6. No. 3. pp. 183–195.
165. Lapidus A., Makarov A., Khubaev G. A New Direction of Professional Activity of Consulting Engineers Using a Research-Based Approach in the Construction Industry // Buildings. 2023. Vol. 13. No. 7. pp. 1–21.
166. Lee H., Miozzo M. Which types of knowledge-intensive business services firms collaborate with universities for innovation? // Research Policy. 2019. Vol. 48. No. 7. pp. 1633–1646.
167. Lee J.D., Eum W., Shin K., Kim Y., Lee H.J. Revisiting South Korean industrial development and innovation policies: from implementation capability to design capability // Asian Journal of Technology Innovation. 2023. Vol. 31. No. 3. pp. 625–656.
168. Liu Y., Alias A. H., Haron N. A., Bakar N. A., Wang H. Robotics in the Construction Sector: Trends, Advances, and Challenges // Journal of Intelligent & Robotic Systems. 2024. Vol. 110. pp. 1–30.
169. Llanos-Paredes P. The effect of applied research institutes on invention: Evidence from the Fraunhofer centres in Europe // Research Evaluation. 2023. Vol. 32. No. 3. pp. 566–576.
170. Lundvall B.-Å., Johnson B. The learning economy // Journal of Industry Studies. 1994. Vol. 1 (2). pp. 23–42.

171. López-Rubio P., Roig-Tierno N., Mas-Verdú F. Assessing the Origins, Evolution and Prospects of National Innovation Systems // *Journal of the Knowledge Economy*. 2022. Vol. 13. pp. 161–184.

172. Mahamid I. Study of relationship between rework and labor productivity in Building Construction Projects // *Journal of Construction*. 2020. Vol. 19. No. 1. pp. 30–41.

173. Nelson D. Taylorism and the Workers at Bethlehem Steel, 1898–1901 // *The Pennsylvania Magazine of History and Biography*. 1977. Vol. 101. No. 4. pp. 487–505.

174. Porter M.E. The Five Competitive Forces that Shape Strategy // *Harvard Business Review*. 2008. Vol. 86. No. 1. pp. 78–93.

175. Regalado Espinoza M.S., Cardenas Contreras M.A., Agreda Estela K.M., Núñez Varillas C.J., Reynoso Torpoco G.F. Robotics in Building Construction: Advantages and Barriers // *2023 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)*. Bogotá, 2023. pp. 351–355.

176. Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // *International Marketing Review*. 1994. Vol. 11. No. 1. pp. 7–31.

177. Sari M., Namdar R. Application of Artificial Intelligence in the Smartification of the Construction Industry (Engineering, Design, and Building Facade Execution Companies) // *Journal of Technology in Entrepreneurship and Strategic Management*. 2024. Vol. 3-1. pp. 169–182.

178. Schendel D., Ansoff I., Channon D. Statement of Editorial Policy // *Strategic Management Journal*. 1980. Vol. 1. No. 1. pp. 1–5.

179. Schöberl M., Huber A., Kreppold S., Dirnaichner J., Kessler S., Fottner J. Cobot uptake in construction: embedding collaborative robots in digital construction processes // *Construction Robotics*. 2023. Vol. 7. pp. 89–103.

180. Soares J., Romero F., Nunes M.L. Understanding the Roles of Private Consultants as Innovation Intermediaries in Technology Transfer: A Case Study in the

Portuguese National Innovation System // Journal of Innovation Management. 2024. Vol. 12. No. 3. pp. 56–71.

181. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70. No. 1. pp. 65–94.

182. Váně J., Kalvas F., Basl J. Engineering companies and their readiness for Industry 4.0 // International Journal of Productivity and Performance Management. 2021. Vol. 70. No. 5. pp. 1072–1091.

183. Wandahl S., Pérez C.T., Salling S. [et al.] The Impact of Construction Labour Productivity on the Renovation Wave // Construction Economics and Building. 2021. Vol. 21. No. 3. pp. 11–32.

184. Wei H.H., Zhang Y., Sun X. [et al.] Intelligent robots and human–robot collaboration in the construction industry: a review // Journal of Intelligent Construction. 2023. Vol. 1. pp. 1–12.

185. Wu M., Lin J.-R., Zhang X.-H. How human-robot collaboration impacts construction productivity: An agent-based multi-fidelity modeling approach // Advanced Engineering Informatics. 2022. Vol. 52. Art. 101589. pp. 1–45.

186. Xu L., Zhang Y., Liu M. [et al.] Robotics in the Construction Industry: A Bibliometric Review of Recent Trends and Technological Evolution // Applied Sciences. 2025. Vol. 15. No. 11. pp. 1–20. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/11/6277> (дата обращения 30.06.2026).

187. Zhang M., Xu R., Wu H., Pan J., Luo X. Human–robot collaboration for on-site construction // Automation in Construction. 2023. Vol. 150. Art. 104812.

Электронные ресурсы

188. 10 крупнейших компаний в сфере инжиниринга и промышленно-инфраструктурного строительства из рейтинга RAEX-600 2022 года // Рейтинговая группа RAEX. URL: https://raex-rr.com/country/RAEX-600/rating_of_largest_engineering_companies#table (дата обращения 12.04.2025).

189. Аналитические материалы Национальной ассоциации инженеров-консультантов в строительстве // НАИКС. URL: <https://naics.ru> (дата обращения 28.05.2026).

190. Отчет ГК Acceleration. 2026.

191. Антикризисные меры господдержки показали первые результаты в сфере дорожно-строительной техники // Минпромторг России: официальный сайт. 2025. 4 марта. URL: <https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/5662cdd5-f803-47b4-927f-21a780c09e17> (дата обращения 01.08.2026).

192. Валовая добавленная стоимость по отраслям экономики (в ценах 2023 г.) // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VDS_god_OKVED2_s2011-2024.xlsx (дата обращения 12.04.2025).

193. ГОСТ Р 57306-2016. Инжиниринг. Терминология и основные понятия в области инжиниринга. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200143273> (дата обращения 18.07.2026).

194. ДОМ.РФ: по итогам IV квартала 2024 года 30 % застройщиков применяют ТИМ // Национальное объединение изыскателей и проектировщиков. 2025. URL: <https://np-project.ru/sro/dom-rf-po-itogam-iv-kvartala-2024-goda-30-zastrojshhikov-primenyayut-tim/> (дата обращения 24.05.2026).

195. ИИ, блокчейн и устойчивые практики: как развивается российский рынок инженерного ПО // Strategy Partners. URL: <https://strategy.ru/research/research/ii-blokcheyn-i-ustoychivye-praktiki-kak-razvivaetsya-rossiyskiy-rynok-inzhenernogo-po-85/> (дата обращения 20.06.2026).

196. Инжиниринг // TAdviser. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Инжиниринг> (дата обращения 27.05.2026).

197. Кого не хватает на стройках? Владимир Ресин о решении кадрового вопроса в отрасли // NORMACS система нормативов. 05.04.2023. URL: <https://www.normacs.info/articles/1027> (дата обращения 20.07.2026).

198. Комплексный инжиниринг: тенденции рынка, эффекты и перспективы // iSource. URL: <https://isource.com/news/kompleksnyj-inzhiniring> (дата обращения 30.05.2026).

199. Лаврова А. Экономика инноваций: как инжиниринг становится «точкой сборки» проектов // СТИМУЛ. 19.05.2025. URL: <https://stimul.online/articles/innovatsii/ekonomika-innovatsiy-kak-inzhiniring-stanovitsya-tochkoy-sborki-proektov-/> (дата обращения 19.08.2025).

200. Макроэкономический опрос Банка России // Банк России. URL: https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/ (дата обращения 12.04.2025).

201. Национальный реестр специалистов // Национальное объединение изыскателей и проектировщиков: официальный сайт. URL: <https://www.nopriz.ru/nreesters/nrs/> (дата обращения 30.07.2026).

202. Утверждены правила формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства // Министерство строительства и ЖКХ РФ. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/utverzhdeny-pravila-formirovaniya-i-vedeniya-informatsionnoy-modeli-obekta-kapitalnogo-stroitelstva/> (дата обращения 30.05.2026).

203. НОСТРОЙ возвел фундамент для импортозамещения в ТИМ // Ведомости. 2025. 21 июля. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/07/21/nostroi-vozvel-fundament-dlya-importozamescheniya-v-tim (дата обращения 29.07.2026).

204. Обзор российского рынка инфраструктурного ПО и перспективы его развития // Strategy Partners. URL: <https://strategy.ru/research/research/obzor-rossiyskogo-rynka-infrastrukturnogo-po-i-perspektivy-ego-razvitiya-69/> (дата обращения 29.06.2026).

205. Доля затрат строительной отрасли на цифровизацию: всего 1,1% от общих расходов // ЦифраСтрой. URL: <https://cifrastroy.ru/reviews/dolja-zatrat-stroitelnoj-otrasli-na-tsifrovizatsiju-vsego-1-1-ot-obschih-rashodov> (дата обращения 23.05.2026).

206. Объем рынка цифровизации строительной отрасли может вырасти в четыре раза к 2028 году // Strategy Partners. 2025. URL: <https://strategy.ru/research/research/obem-rynka-cifrovizacii-stroitelnoj-otrasli-mozhet-vyrasti-v-chetyre-raza-k-2028-godu/> (дата обращения 18.06.2026).

207. Объем строительных работ в России вырос на 7,5 % с начала года // Минстрой России. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/obem-stroitelnykh-rabot-v-rossii-vyros-na-7-5-s-nachala-goda/> (дата обращения 16.01.2026).

208. Передовые инженерные школы: официальный сайт. URL: <https://engineers2030.ru/> (дата обращения 03.08.2026).

209. Производительность труда в строительстве должна вырасти на 22 % до 2030 года // Отраслевой журнал «Вестник». 17.09.2024. URL: <https://vestnikstroy.ru/articles/aktualno/proizvoditelnost-truda-v-stroitelstve-dolzha-vyrasti-na-22-do-2030-goda-/> (дата обращения 17.07.2026).

210. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 марта 2026 г. №398-р «Об утверждении обновленного стратегического направления в области цифровой трансформации строительства и жилищно-коммунального хозяйства до 2030 года» // Правительство России: официальный сайт. URL: <https://government.ru/docs/57980/> (дата обращения 01.08.2026).

211. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 октября 2024 г. №3030-р «Об утверждении Концепции подготовки кадров для строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства до 2035 года» // Правительство России: официальный сайт. URL: <https://government.ru/docs/53170/> (дата обращения 24.07.2026).

212. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 г. №3268-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года» // Официальный интернет-портал правовой информации.

URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211020032> (дата обращения 26.06.2026).

213. Росстат представляет первую оценку ВВП за 2025 год // Росстат. 2026. 6 февраля. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/277380> (дата обращения 21.07.2026).

214. Росстат. Статистика – Счета национального учета. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения 24.01.2026).

215. Анализ рынка ЕРС-контрактов в России // DISCOVERY Research Group. 2024. 5 ноября. URL: https://press-release.ru/branches/hitech/_erc__05_11_2024_18_37/ (дата обращения 29.05.2026).

216. Рынок промышленной робототехники // Кепт: официальный сайт. 2025. 21 марта. URL: <https://kept.ru/news/rynok-promyshlennoy-robototekhniki/> (дата обращения 26.07.2026).

217. Строительная отрасль в поисках ответа на кадровый вопрос // Ведомости. 03.08.2022. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2022/08/03/stroitel'naya-otrasl-v-poiskah-otveta-na-kadrovii-vopros (дата обращения 21.07.2026).

218. Строительный комплекс России. 2024 // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Stroit_kompleks_2024.pdf (дата обращения 29.05.2026).

219. Строительство // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения 12.04.2025).

220. Ускорение инновационных процессов в российской экономике // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ: официальный сайт. 2025. 15 сентября. URL: <https://issek.hse.ru/news/1083755537.html> (дата обращения 22.07.2026).

221. Фабрика проектного финансирования // ВЭБ.РФ: официальный сайт. URL: <https://вэб.рф/biznesu/fabrika-proektnogo-finansirovaniya/> (дата обращения 04.08.2026).

222. Федеральный проект «Производительность труда» // Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда: официальный сайт. URL: https://производительность.рф/ru/national-project/address_support/ (дата обращения 07.08.2026).

223. Цены, инфляция // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/price> (дата обращения 29.07.2026).

224. Членство в СРО: актуальные цифры // Информационный портал «Саморегулирование». 2025. 26 мая. URL: <https://sroportal.ru/publications/chlenstvo-v-sro-aktualnye-cifry/> (дата обращения 23.07.2026).

225. A future that works: automation, employment, and productivity // McKinsey & Company. 2017. January. URL: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx> (дата обращения 24.06.2026).

226. Artificial Intelligence in Construction Market Size Report, 2030 // Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-in-construction-market> (дата обращения 11.06.2026).

227. Building Automation System Market Size, Share & Growth // MarketsandMarkets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/building-automation-control-systems-market-408.html> (дата обращения 10.06.2026).

228. Business statistics: Publications // Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan: официальный сайт. URL: stat.gov.kz (дата обращения 27.05.2026).

229. Construction Robots Market Size & Outlook, 2030 // Grand View Research, Horizon Databook. URL:

<https://www.grandviewresearch.com/horizon/outlook/construction-robots-market-size/global> (дата обращения 21.06.2026).

230. Construction Robots Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2030 // Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/construction-robots-market-report> (дата обращения 26.06.2026).

231. Construction Software Market Size and Outlook 2030 // TechSci Research. URL: <https://www.techsciresearch.com/report/construction-software-market/22208.html> (дата обращения 15.06.2026).

232. Construction: BRIC (Brazil, Russia, India, China) Industry Guide 2020–2029 / MarketLine; Research and Markets. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5312049/construction-bric-brazil-russia-india-china> (дата обращения 27.05.2026).

233. Delivering on construction productivity is no longer optional // McKinsey & Company. 2024. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/delivering-on-construction-productivity-is-no-longer-optional> (дата обращения 14.06.2026).

234. Digital Construction Report 2023 / NBS; Glenigan. 2023. URL: https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2023/_pdfs/digital-construction-report-2023.pdf (дата обращения 17.06.2026).

235. Digitalisation in Construction Report 2024 / Royal Institution of Chartered Surveyors. 2024. 32 p. URL: <https://www.rics.org/content/dam/ricsglobal/documents/research/Digitalisation-in-construction-report-2024.pdf> (дата обращения 18.06.2026).

236. Engineering Services Market Size | Industry Report, 2030 // Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/engineering-services-market-report> (дата обращения 24.05.2026).

237. Engineering Services Market Size, Trends, Statistics 2034 // Fact.MR. URL: <https://www.factmr.com/report/engineering-services-market> (дата обращения 26.05.2026).

238. Engineering Services Market Trends & Growth Outlook 2034 // Polaris Market Research. URL: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/engineering-services-market> (дата обращения 25.05.2026).

239. ENR 2024 Top 150 Global Design Firms // Engineering News-Record. URL: <https://www.enr.com/toplists/2024-Top-150-Global-Design-Firms-Preview> (дата обращения 03.06.2026).

240. ENR 2024 Top 225 International Design Firms // Engineering News-Record. URL: <https://www.enr.com/toplists/2024-Top-225-International-Design-Firms-Preview> (дата обращения 05.06.2026).

241. Fostering the European Innovation System: white paper / Fraunhofer Institute for Production Technology IPT. Aachen: Fraunhofer IPT, 2022. URL: <https://www.ipt.fraunhofer.de/content/dam/ipt/en/documents/whitepaper-studies-broschures/fraunhofer-ipt-publication-white-paper-fostering-the-european-innovation-system.pdf> (дата обращения 03.06.2026).

242. G8 Country Construction Industry Guide 2020–2029 / MarketLine; Research and Markets. URL: <https://www.researchandmarkets.com/> (дата обращения 27.05.2026).

243. Global Engineering Services Industry Analysis, 2026 // IBISWorld. URL: <https://www.ibisworld.com/global/industry/global-engineering-services/1990/> (дата обращения 28.05.2026).

244. Kuznets S. Modern Economic Growth: Findings and Reflections: Prize Lecture, 11 December 1971 // NobelPrize.org. URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1971/kuznets/lecture/> (дата обращения 09.06.2026).

245. RICS Construction productivity report 2023 // RICS. URL: <https://www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2023> (дата обращения 14.07.2026).

246. RICS Construction productivity report 2024 // RICS. URL: <https://www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2024> (дата обращения 15.07.2025).

247. State of Digital Adoption in the Construction Industry 2025 / Deloitte; Autodesk. 2025. URL: <https://www.deloitte.com/au/en/services/economics/analysis/state-digital-adoption-construction-industry.html> (дата обращения 12.06.2026).

248. van Sante M. Lagging productivity in construction is driving up building costs // ING Bank N.V. 12.12.2022. URL: <https://think.ing.com/articles/lagging-productivity-drives-up-building-costs-in-many-eu-countries/> (дата обращения 21.07.2025).

249. Wilson M. Building The Future: Navigating Digital Transformation In Construction // Strateq. 26.01.2024. URL: <https://strateq-consulting.com/building-the-future-navigating-the-digital-transformation-in-construction/> (дата обращения 22.06.2026).

250. World Robotics 2025 report – Industrial Robots // International Federation of Robotics. 2025. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-robot-demand-in-factories-doubles-over-10-years> (дата обращения 14.06.2026).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А. Основные расчеты, осуществленные для финансово-экономической модели сопоставления ручного и роботизированного выполнения работ

Таблица А. 1. Роботизируемые виды работ для условного объекта площадью 100 тыс. кв. м

Вид работ	Единица измерения	Объем работ
Обмер помещений	кв. м	100 000,00
Устройство наливных полов	кв. м	19 000,00
Кладка стен	куб. м	74 757,75
Возведение перегородок	кв. м	35 363,27
Нанесение штукатурки	кв. м	302 766,94
Шпатлевка	кв. м	302 766,94
Окраска потолков	кв. м	61 634,08

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 2. Затраты на эксплуатацию машин и механизмов (по видам работ)

Вид работ	Расходы на эксплуатацию машин и механизмов, руб.
Обмер помещений	-
Устройство наливных полов	725 976,70
Кладка стен	-
Возведение перегородок	92 349,00
Нанесение штукатурки	226 473 183,22
Шпатлевка	4 529 090,66
Окраска потолков	4 610 050,45

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 3. Техничко-экономические характеристики ручного выполнения выделенных работ

№ п/п	Вид работ	Средняя зарботная плата, руб./мес.	Единица измерения производител льности	Производитель ность стандартной бригады, ед./час	Среднее количество основных рабочих в бригаде, чел.
1	Обмер помещений	83 854,17	кв. м	20	2
2	Устройство наливных полов	107 812,50	кв. м	5,46	2,35
3	Кладка стен	107 812,50	куб. м	0,573	3
4	Возведение перегородок	107 812,50	кв. м	1,36	3
5	Нанесение штукатурки	95 833,33	кв. м	4,12	2,25
6	Шпатлевка	95 833,33	кв. м	12,56	2
7	Окраска ков	95 833,33	кв. м	4,63	2

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 4. Технико-экономические характеристики роботизированного выполнения выделенных работ: стоимость, амортизация и производительность

№ п/п	Вид работ	Цена покупки робота, руб., без учета НДС	Срок полезного использования, мес.	Средняя амортизация одного робота, руб./мес., без учета НДС	Единица измерения производительности	Производительность одного робота, ед./час
1	Обмер помещений	5 990 000,00	60,00	99 833,33	кв. м	35,00
2	Устройство наливных полов	650 000,00	36,00	18 055,56	кв. м	60,00
3	Кладка стен	12 000 000,00	60,00	200 000,00	куб. м	1,15
4	Возведение перегородок	12 000 000,00	60,00	200 000,00	кв. м	2,72
5	Нанесение штукатурки	699 000,00	12,00	58 250,00	кв. м	55,00
6	Шпатлевка	699 000,00	12,00	58 250,00	кв. м	55,00
7	Окраска потолков	2 937 000,00	24,00	122 375,00	кв. м	8,10

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 5. Эксплуатационные затраты и стоимость закупки робототехники по выделенным видам работ

п/п	Вид работ	Стоимость технического обслуживания, включая расходные материалы, руб./мес.	Общие затраты на покупку роботов, руб., без учета НДС и запаса на поломки
1	Обмер помещений	19 957,18	11 980 000,00
2	Устройство наливных полов	15 868,30	650 000,00
3	Кладка стен	24 965,52	408 000 000,00
4	Возведение перегородок	24 965,52	84 000 000,00
5	Нанесение штукатурки	17 878,02	2 097 000,00
6	Шпатлевка	17 878,02	2 097 000,00
7	Окраска потолков	21 084,27	11 748 000,00

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 6. Расчет оплаты труда по видам работ при ручном выполнении

№ п/п	Вид работ	Ед. измерения	Объем работ	Выработка на 1 чел. в месяц	Количество чел.-мес.	Оплата труда, руб.	Количество рабочих, чел.	Срок выполнения, мес.
1	Обмер помещений	кв. м	100 000,00	2 571,30	38,89	3 261 159,7	6,0	6,5
2	Устройство наливных полов	кв. м	19 000,00	599,39	31,70	5 845 576,5	6,0	5,3
3	Кладка стен	куб. м	74 757,75	43,59	1 715,07	287 809 854,1	324,0	5,3
4	Возведение перегородок	кв. м	35 363,27	103,42	341,95	57 382 795,7	60,0	5,7
5	Нанесение штукатурки	кв. м	302 766,94	444,93	680,49	119 652 659,9	126,0	5,4
6	Шпатлевка	кв. м	302 766,94	1 612,23	187,79	34 898 357,8	30,0	6,3
7	Окраска потолков	кв. м	61 634,08	597,22	103,20	19 178 174,1	18,0	5,7

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 7. Структура прямых затрат ручного варианта

№ п/п	Вид расходов	Сумма расходов по виду, руб.	Доля расходов, %
1	Оплата труда	528 028 577,8	44
2	Налоги и отчисления по оплате труда	262 193 500,8	22
3	Расходы на сырье и материалы	165 025 601,3	14
4	Расходы на эксплуатацию машин и механизмов	236 430 650,0	20
Итого		1 191 678 329,9	100

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 8. Амортизация строительных роботов по видам работ

№ п/п	Вид работ	Расчетное количество роботов	Срок выполнения работ, мес.	Сумма амортизации, руб.
1	Обмер помещений	1,5	6,5	949 106,0
2	Устройство наливных полов	0,2	6,5	19 199,8
3	Кладка стен	33,1	6,5	42 891 450,9
4	Возведение перегородок	6,6	6,5	8 555 633,4
5	Нанесение штукатурки	2,8	6,5	1 064 052,2
6	Шпатлевка	2,8	6,5	1 064 052,2
7	Окраска потолков	3,9	6,5	3 062 871,2

Источник: рассчитано автором

Таблица А. 9. Структура прямых затрат роботизированного варианта

№ п/п	Вид расходов	Сумма расходов по виду, руб.	Доля расходов, %
1	Амортизация	57 606 365,7	10
2	Оплата труда по сопровождению и расходы на ТО, с налогами и отчислениями	123 453 027,1	22
3	Расходы на сырье и материалы	149 685 726,0	26
4	Расходы на эксплуатацию машин и механизмов	236 430 650,0	42
Итого		567 175 768,8	100

Источник: рассчитано автором