

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт–Петербургский государственный экономический университет»

На правах рукописи

Айрапетян Роберт Грачевич

**Интегрированное планирование конкурентного развития дорожно-
строительных организаций**

Специальность 5.2.3 – «Региональная и отраслевая экономика»
(Экономика строительства и операций с недвижимостью)

**Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

Научный руководитель
доктор экономических наук,
профессор
Яковлева Елена Анатольевна

Санкт–Петербург
2026

Содержание

Введение.....	3
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА.....	12
1.1 Экономическое развитие дорожно-строительного комплекса: экономические отношения и субъектно-объектная структура инвестиционно-строительной деятельности	12
1.2 Анализ направлений научного исследования стратегического планирования в строительстве.....	25
1.3 Актуализация вопроса интегрированного планирования в условиях ресурсных ограничений.....	43
2 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВА РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	61
2.1 Оценка конкурентоспособности строительных организаций и качества отраслевой продукции	61
2.2 Экономические механизмы обеспечения конкурентоспособности организации	81
2.3 Экономические параметры цифровой трансформации и нормирования ресурсов	93
3 МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	99
3.1 Комплексная методика интегрированного планирования дорожно-строительной организации	99
3.2 Методический подход к планированию инвестиционной стратегии, ориентированной на рост эффективности	115
3.3 Экономическое обоснование и оценка результатов инвестиционной программы	136
Заключение.....	154
Список используемой литературы.....	156
Приложение А – Схемы, алгоритмы и модели экономического анализа ресурсных ограничений в дорожном строительстве	173
Приложение Б – Экономический анализ отклонений и рисков инвестиционной программы дорожно-строительной организации	184
Приложение В – Экономические механизмы реализации инвестиционной программы дорожно-строительной организации в рамках интегрированного стратегического планирования	186
Приложение Г – Функционально-экономическая регламентация процессов инвестиционной программы.....	188
Приложение Д – Типовые формы плановых заданий (структурно-параметрические модели) по экономическому обоснованию инвестиционной программы	191
Приложение Е – Экономическое обоснование инвестиционной программы дорожно-строительной организации (на примере интегрированного комплекса ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп»).....	201

Введение

Актуальность исследования

Дорожно-строительный комплекс является критически важным инфраструктурным элементом национальной экономики, однако его устойчивое развитие в современных макроэкономических условиях детерминировано острыми ресурсными ограничениями. Статистика фиксирует устойчивую негативную динамику инвестиционной активности, так как объём вложений в основной капитал отрасли сократился с 145 млрд руб. в 2023 г. до 138 млрд руб. в 2024 г., а в 2025 г. оценивается на уровне 130–135 млрд руб. вследствие завышенной ключевой ставки Банка России и роста стоимости кредитования до 20,5–21%. Параллельно наблюдается усиливающаяся инфляция материальных затрат, цена битума увеличилась на 22%, щебня — на 3,9% (январь–сентябрь 2025 г.), при среднем износе парка дорожной техники, превышающем 45–65%. Для устойчивости развития и деловой активности дорожно-строительных организаций доминирование государственного заказа (87–90% в СПб и ЛО) и выраженная сезонность работ (до 70% выпуска приходится на май–сентябрь) объективно сужают инвестиционные и операционные возможности хозяйствования.

Экономическая проблема исследования заключается в фундаментальном противоречии между высокой капиталоемкостью процессов строительства дорог, объективной ограниченностью финансовых и материально-технических ресурсов и императивом обеспечения долгосрочной конкурентоспособности дорожно-строительных организаций в условиях неопределённости.

Научная проблема обусловлена теоретико-методическим разрывом и дискретно-статистическим характером традиционных инструментов стратегического планирования, которые в полной мере не обеспечивают сквозной увязки стратегических и тактических решений с динамичной внешней средой, игнорируя комплексное влияние макроэкономических, технологических и кадровых факторов взаимодействия между субъектами и

объектами дорожно-строительного комплекса. Указанное противоречие актуализирует необходимость разработки научно обоснованной методики интегрированного планирования, базирующейся на принципах проектного подхода в строительстве, динамического нормирования сметных затрат, адаптивного управления и структурно-параметрического моделирования обработки знаний в экономических процессах дорожной отрасли.

Степень разработанности научной проблемы. Теоретико-методологические основы стратегического и адаптивного управления социально-экономическими системами, включая вопросы институциональной трансформации, логико-лингвистического моделирования и ситуационного анализа, разработаны в трудах А.Г. Аганбегяна, И.Л. Авдеевой, К.А. Багриновского, С.Д. Бодрунова, Г.В. Клименкова, Г.Б. Клейнера, Б.Л. Кукора, А.Е. Карлика, Д.А. Поспелова, В.Е. Рохчина, И.М. Сыроежина, Е.А. Яковлевой.

Специфика стратегического планирования в инвестиционно-строительном комплексе и дорожной отрасли, включая вопросы организации управления, ESG-трансформации, формирования предпринимательских альянсов, мониторинга государственного заказа и интегральной оценки стоимости проектов, исследуется в работах А.Н. Асаула, М.А. Асаула, В.В. Асаула, А.А. Алексева, Л.И. Егоровой, В.А. Кощеева, М.Ю. Мишлановой, А.Г. Барановой, Р.Р. Козакова, Ю.П. Панибратова, Н.А. Половниковой, А.Е. Рыбнова, Ю.А. Цветкова, И.С. Петрова, М. С. Блохина, А. С. Савиной, М. Б. Фатеевой.

Прикладные аспекты цифровизации, применения искусственного интеллекта, Big Data, оценки инновационного потенциала и обеспечения качества строительной продукции раскрыты в исследованиях М.С. Блохина, С.А. Соколовой, Н.А. Ядренкина, К.Э. Филюшиной, А.А. Скидана. Методы управления рисками, контроля сроков и ресурсного обеспечения проектов представлены в трудах А.А. Байковой, С.В. Бовтеева, О.А. Поповой, А.А. Руденко.

Отраслевая специфика дорожного строительства, вопросы организации планирования, адаптивного управления, финансирования инфраструктуры, обеспечения дорожно-строительной техникой и интеграции инноваций — отражена в исследованиях Н.В. Розанцевой, И.М. Царенковой, Л.М. Капустиной, Р.В. Каргина, Е.С. Дубовик.

Зарубежный опыт стратегического управления инфраструктурой, цифровизации (BIM, автоматизация) и устойчивого развития обобщён в работах Н. Mintzberg, J.M. Bryson, С. Chapman, J. Elkington, С. Eastman, Y. Ke, G. Raghuram, K. Varghese, E. Pesotskaya.

Итак, несмотря на значительную проработку отдельных аспектов, вопросы комплексной адаптации методологии стратегического планирования к специфике дорожного строительства, характеризующегося высокой капиталоемкостью, сезонностью, жестким государственным регулированием и множественностью задач и интересов в условиях неопределенности, требуют дальнейшего теоретического осмысления и методического развития.

Цель исследования – разработка и научно-методическое обоснование комплексной методики интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительных организаций.

Задачи:

1. Выявить важные ресурсные ограничения и институциональные факторы, определяющие необходимость перехода от традиционного к интегрированному планированию в дорожно-строительных организациях.

2. Оценить влияние экономических факторов на конкурентоспособность дорожно-строительных организаций и разработать механизмы обеспечения устойчивости, адаптивности с учетом параметров динамического нормирования затрат и управления рисками.

3. Разработать экономический механизм к планированию инвестиционной стратегии конкурентного развития дорожно-строительных организаций и комплексную методику интегрированного планирования,

обеспечивающие сквозную увязку стратегических целей с ресурсным обеспечением.

4. Разработать методические рекомендации по внедрению системы интегрированного планирования на основе структурно-параметрического (фреймового) представления знаний и динамического нормирования затрат.

5. Апробировать разработанные рекомендации в реальных дорожно-строительных организациях и оценить экономическую эффективность внедрённых решений (снижение издержек, рост производительности, инвестиционные показатели).

Предмет исследования — методы, механизмы и инструменты интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительных организаций.

Объект исследования — экономические отношения и организационно-управленческие процессы, возникающие в ходе инвестиционно-строительной деятельности дорожно-строительных организаций.

Теоретическую основу исследования составили фундаментальные положения экономики строительства, теории инвестиционно-строительного комплекса (ИСК) и концепции эффективного использования долгосрочных капиталовложений. Особое внимание уделено научным работам, раскрывающим закономерности формирования себестоимости строительной продукции, экономического нормирования материально-технических ресурсов, механизмов кооперации участников ИСК и влияния макроэкономических ограничений на инвестиционную и хозяйственную активность дорожно-строительных организаций.

Методологическую основу формируют системный экономический анализ, теория динамического нормирования издержек и адаптивного управления в инвестиционно-строительной сфере. Методологическими инструментами выступают структурно-параметрическое моделирование плановых заданий, экономико-математические методы оценки эффективности капиталовложений и механизм сквозной увязки стратегических целей с

ресурсным обеспечением, обеспечивающие адаптивность организаций к макроэкономическим шокам. Применены методы структурно-параметрического и логико-лингвистического моделирования к представлению знаний в системе планирования для дальнейшей интеграции их в цифровые платформы (ВМ, ГИС, ИИ) в целях бесповности перехода между стратегическими, тактическими и оперативными решениями в планировании.

Информационную базу сформировали нормативно-правовые акты в дорожном строительстве, отраслевые стандарты, методические рекомендации, данные специализированных информационных систем («*Геонаспорт.Дороги*», «*БАРС. Дорожное хозяйство*»), аналитические материалы Росавтодора, Минтранса РФ, Росстата и региональных ведомств. Дополнительно использована консолидированная бухгалтерская отчётность хозяйствующих субъектов, данные информационных систем *СПАРК* и *Контур.Фокус*, реестры государственных контрактов, а также материалы цифровых платформ мониторинга.

Экспериментальную базу составили предприятия дорожно-строительного комплекса Санкт-Петербурга и Ленинградской области, функционирующие в формате интегрированного холдинга. Апробация методических разработок выполнена на материалах инвестиционных программ ООО «*АртСтрой*», ООО «*Артдорстрой*» и ООО «*Стройситигрупп*» за 2023–2025 годы, подтвердив экономическую эффективность решений через снижение себестоимости, рост производительности труда и улучшение инвестиционных показателей.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечены применением верифицированных методов системного анализа, структурно-параметрического подходов к моделированию и обработке знаний и динамического нормирования, прошедших апробацию на реальной деятельности интегрированного дорожно-строительного комплекса. Сопоставимость выводов подтверждена перекрёстной проверкой

инвестиционных коэффициентов и экономических показателей дорожного строительства, оценкой динамики фактических затрат и применением действующих отраслевых нормативов.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика (Экономика строительства и операций с недвижимостью)»: 6.1. Теоретические и методологические основы анализа процессов развития строительного комплекса и обеспечивающих отраслей. Методологическое обеспечение инвестиционно–строительной деятельности и взаимоотношений в сфере строительства и недвижимости. 6.5. Конкурентоспособность строительных организаций. Управление качеством и конкурентоспособностью строительной продукции. 6.3. Теоретические, методологические и методические основы оценки эффективности инвестиционных проектов в строительстве.

Результаты исследования включают развитие методических основ интегрированного планирования для дорожно-строительных организаций с учётом отраслевой специфики и ресурсных ограничений. Обоснован механизм динамического нормирования и идентификации стратегических проблем на основе структуризации знаний.

Авторская гипотеза. Использование комплексной методики интегрированного планирования, основанной на синтезе адаптивного управления и проектного подхода с применением структурно-параметрических моделей (фреймов), позволит обеспечить сквозную увязку стратегических целей с ресурсным обеспечением, повысить качество экономических решений и устойчивость конкурентного развития дорожно-строительной организации.

Научная новизна исследования состоит в интеграции экономических механизмов ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного подхода с цифровыми технологиями и механизмами динамического нормирования в рамках единой системы интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительных организаций.

Наиболее существенные результаты, полученные лично аспирантом:

1. Обоснована необходимость перехода к интегрированному планированию на основе анализа экономических отношений и субъектно-объектной структуры инвестиционно-строительной деятельности. Выявлены ресурсные ограничения и институциональные факторы, определяющие границы возможного развития отрасли в условиях нестабильности и в виде сопряженных **матриц ресурсных ограничений и доступных ресурсов** в дорожно-строительной отрасли и на уровне дорожно-строительной организации. Синтез подходов формирует методическую основу устойчивого конкурентного развития, гарантируя адаптивность планирования.

2. Разработаны механизмы обеспечения устойчивости и конкурентоспособности дорожно-строительных организаций, включающие **динамическое нормирование показателей** и управление рисками. Впервые адаптирована экономическая модель формализации ресурсных ограничений в виде структурно-параметрических моделей (фреймов) представления и обработки знаний в планировании, которые в отличие от IT-моделей управления знаниями, трансформируют внешние условия во внутренние нормативы, с учетом потребности и возможности развития дорожно-строительных организаций, обеспечивая долгосрочную адаптивность к конъюнктурным изменениям.

3. Обоснован экономический механизм планирования инвестиционной стратегии и комплексная методика интегрированного планирования (КМИП), обеспечивающие оптимизацию структуры себестоимости и рентабельности капиталовложений дорожно-строительных организаций. В отличие от управленческих схем, методика базируется на экономико-математическом моделировании распределения инвестиционных ресурсов в условиях высокой капиталоемкости и волатильности процентных ставок.

4. Разработаны методические рекомендации по внедрению и развитию системы интегрированного планирования (СИП), ориентированные на обеспечение финансовой устойчивости и управление оборотным капиталом в

условиях инфляционного давления, которые смещают акцент с организационных процедур на экономические механизмы за счет динамического нормирования сметных затрат, приоритизации инвестиционных направлений по критерию экономической добавленной стоимости и алгоритмизации перераспределения ресурсов в случае изменения конъюнктуры строительного рынка.

5. Проведена апробация разработанной методики и верифицирована её экономическая эффективность, системная устойчивость и адаптивность. Практическая реализация обеспечила снижение себестоимости на 14,7 %, рост производительности труда на 21 %, увеличение доли государственных контрактов до 52 %. Результаты подтверждают высокую системную устойчивость организационной структуры, а инвестпрограмма имеет устойчивость при ставке 21,7 % показатели IRR 29,5 %, NPV 179 млн руб., срок окупаемости 2,2 года.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке комплексного подхода к интегрированному планированию дорожно-строительных организаций на основе синтеза ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного управления с автоматизацией и подготовкой к цифровой трансформации. Работа вносит вклад в теорию экономики и управления строительными комплексами, расширяя представления о механизмах повышения адаптивности, минимизации рисков и эффективного использования ресурсов.

Практическая значимость указанных результатов состоит в разработке и апробации методических рекомендаций и типовых форм плановых заданий для системы интегрированного планирования дорожно-строительных организаций. Внедрение авторского подхода обеспечивает снижение себестоимости работ на 14,7%, рост производительности труда на 21% и оптимизацию инвестиционных программ, что подтверждено расчётами на базе дорожно-строительных организаций Санкт-Петербурга и

Ленинградской области, а результаты рекомендованы к применению подрядными организациями и отраслевыми регуляторами.

Апробация результатов исследования. Апробация результатов исследования проводилась на ведущих научных площадках и в рамках профильных конференций, что подтвердило актуальность и практическую значимость разработанных методических подходов. Основные результаты докладывались на XXV и XXVI Всероссийских симпозиумах по стратегическому планированию и развитию предприятий (Москва, 2024–2025 гг.), а также на конференции Финансового университета (2024) и Всероссийской научно-практической конференции по системному инжинирингу и цифровому моделированию сложных производственных систем (Санкт-Петербург, 2025).

По теме диссертационного исследования опубликовано 8 статей, из которых 4 опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК. Общий объем публикаций составляет около 6 печатных листов.

Структура диссертационной работы включает введение, три главы, заключение, список литературы и приложения.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

1.1 Экономическое развитие дорожно-строительного комплекса: экономические отношения и субъектно-объектная структура инвестиционно-строительной деятельности

1.1.1 Экономические особенности и региональная специфика дорожно- строительной отрасли

В исследовании рассмотрены экономические отношения и управленческие процессы, определяющие взаимодействие участников стратегического управления и планирования в дорожно-строительной организации и отрасли. Выбор обусловлен необходимостью комплексного анализа многоуровневых связей между внутренними подразделениями группы дорожно-строительных предприятий г. Санкт-Петербурга, внешними контрагентами, государственными органами и иными стейкхолдерами, что отражает специфику современной дорожной отрасли [145].

Система интегрированного планирования дорожно-строительной организации — это целостный, многоуровневый и рискозащищённый механизм разработки плановых решений, объединяющий стратегическое, тактическое и оперативное планирование на основе ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного подходов, а также проектного управления и государственно-частного партнёрства.

Система обеспечивает сквозную увязку стратегических целей, вызовов и ресурсных ограничений, распределения ответственности, цифровых технологий и управленческих знаний через динамическое нормирование параметров планирования, логико-лингвистическое моделирование последствий и мониторинг состояния стратегических проблемных ситуаций. Её функционирование направлено на достижение устойчивого конкурентного развития в условиях ресурсных, институциональных и внешнесредовых ограничений, характерных для современной дорожной отрасли.

Под стратегией конкурентного развития дорожно-строительной организации в данном исследовании понимается долгосрочная модель хозяйствования, обеспечивающая устойчивое положение предприятия на рынке за счет интеграции ситуационного, адаптивного, проектного и ресурсоориентированного подходов. Данная стратегия направлена на формирование конкурентных преимуществ через оптимизацию производственно-логистической цепочки, внедрение цифровых технологий и повышение эффективности использования ресурсов в условиях динамичной внешней среды. Основным элементом стратегии является переход от реактивного устранения проблем к проактивному планированию конкурентных позиций. Процесс организации и совершенствования стратегического планирования конкурентного развития с применением методов адаптивного управления анализируется на примере дорожно-строительной организации, функционирующей в формате интегрированного строительного комплекса. Экспериментальная база исследования сформирована на основе взаимосвязанных хозяйствующих субъектов: асфальтобетонное производство ООО «АртСтрой» (реализация производственного звена проектного подхода), ООО «Артдорстрой» (выполнение комплекса дорожно-строительных работ) и ООО «Стройситигрупп» (обеспечение инвестиционными ресурсами). Данная структура представляет собой типовой элемент отраслевой цепочки, осуществляющий создание, реконструкцию и ремонт автомобильных дорог, включая смежные производственные звенья, и включённый в систему государственного регулирования и инфраструктурного планирования.

Объект исследования характеризуется высокой капиталоемкостью, по данным Росстата, объём инвестиций в основной капитал дорожно-строительных организаций в 2023 г. составил около 145 млрд руб., при этом доля затрат на обновление техники и оборудования превышает 30% от общего бюджета капитальных вложений [128]. В 2024–2025 гг. наблюдается тенденция к снижению инвестиционной активности, в 2024 г. объём

инвестиций сократился до 138 млрд руб., а в 2025 г. прогнозируется на уровне 130–135 млрд руб. вследствие удорожания кредитов (средневзвешенная ставка — 20,49%) и сокращения госфинансирования [83, 147].

Для производства асфальтобетонной смеси как основного звена дорожно-строительной организации характерна выраженная сезонность: до 70% годового выпуска приходится на период с мая по сентябрь, что требует особого подхода к планированию ресурсов и логистики [85].

Отрасль также сталкивается с ростом стоимости материалов в 2023 г. цены на битум выросли на 18%, на щебень — на 12%; в 2024 г. — ещё на 15,3% и 10% соответственно, а за девять месяцев 2025 г. — на 22% и 3,9% [17]. Объект отличается высокой ресурсоёмкостью, нормативной регламентацией, государственным контролем и острой необходимостью в цифровой трансформации. Уже более 60% крупных и средних предприятий используют цифровые платформы («Геопаспорт.Дороги», «БАРС. Дорожное хозяйство»), что позволило сократить время согласования проектной документации на 25–30% и снизить издержки на контроль качества на 15% [125, 126, 127].

Региональные различия остаются значимым фактором, в Сибири и на Дальнем Востоке логистические и энергетические издержки выше среднероссийских на 20–35% [88]. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области в 2023 г. объём финансирования дорожного хозяйства превысил 120 млрд руб. (около 8% от общероссийского) [66], однако плотность сети (более 1,3 тыс. км дорог на 10 тыс. км²) требует применения современных цифровых решений для мониторинга и управления [85]. Цифровая зрелость отрасли неоднородна, по данным Минстроя РФ, комплексные цифровые решения применяют лишь 48% организаций, в СПб и ЛО — около 60% [84, 64]. Необходимость тесного взаимодействия с государственными структурами на федеральном и региональном уровнях проявляется в высокой доле государственных контрактов — в 2023 году она составила около 80% в общем объёме рынка дорожного строительства [125]. В 2024 году эта доля увеличилась до 82–85% (в т.ч. завершение нацпроекта «Безопасные

качественные дороги» и начало «Инфраструктура для жизни»), а в 2025 году, согласно прогнозам, сохранится на уровне 80–85% вследствие продолжающегося доминирования государственного заказа в условиях сокращения частных инвестиций и высокой стоимости заёмного капитала [83, 124]. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области доля госконтрактов традиционно выше и в 2024–2025 гг. составляет 87–90% [66].

Итак, важной особенностью исследуемого объекта является его функционирование в условиях региональных различий, неоднородности цифровой зрелости и необходимости тесного взаимодействия с государственными структурами на федеральном и региональном уровнях. Это требует разработки комплексных подходов к стратегическому планированию, актуализации востребованной информации в систему управления, высокой профессиональной подготовке кадров, способных учитывать специфику ресурсных ограничений, особенности нормативно–правового регулирования и динамику внешней среды.

1.1.2 Экономическая характеристика субъектов и объектов дорожно-строительного комплекса

В рамках настоящего исследования объектом выступают экономические отношения и управленческие процессы взаимодействия участников стратегического планирования в дорожно-строительной организации. Под дорожно-строительной организацией понимается хозяйствующий субъект, осуществляющий деятельность по созданию, реконструкции и ремонту автомобильных дорог и включённый в систему государственного регулирования и инфраструктурного планирования.

Субъектно-объектная структура методологического базиса, обеспечивающая методологическую системность и практикоприменимость, обуславливает разграничение субъектов и объектов экономических отношений в системе интегрированного планирования.

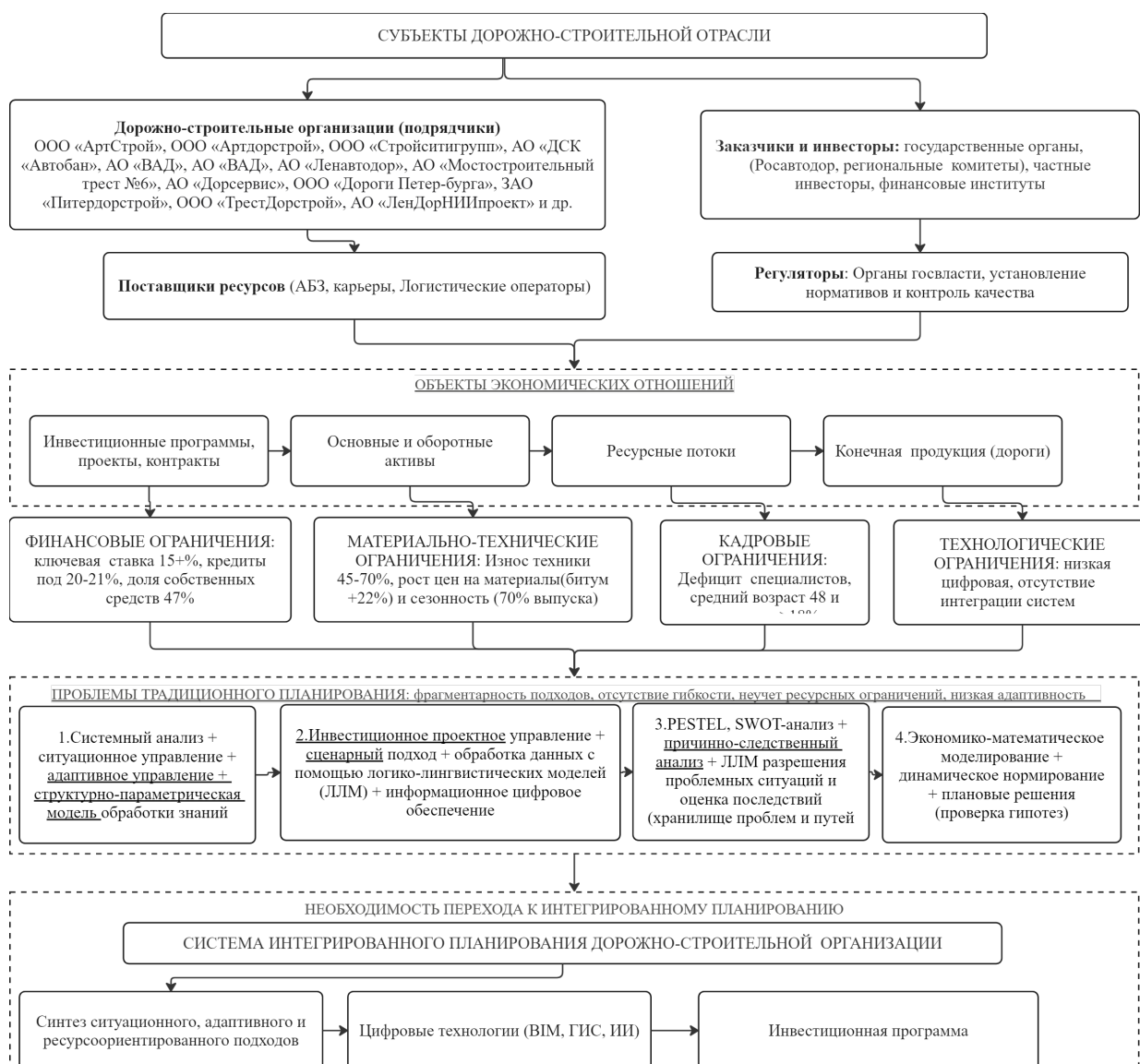


Рисунок 1 – Необходимость перехода к интегрированному планированию на основе анализа экономических отношений и субъектно-объектной структуры

Авторский рисунок

Субъектами хозяйствования в исследуемой системе выступают:

1. Дорожно-строительные организации (Ген. Подрядчики, подрядчики) - хозяйствующие субъекты, осуществляющие строительство, реконструкцию и ремонт автомобильных дорог (например, интегрированный комплекс ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп»).
2. Заказчики и инвесторы - государственные органы (Росавтодор, региональные комитеты), реализующие государственные контракты (44-ФЗ,

223-ФЗ), частные инвесторы (девелоперы, организации с крупным недвижимым активом) и финансовые институты.

3. Поставщики ресурсов – это предприятия производственной инфраструктуры (асфальтобетонные заводы (АБЗ), карьеры, логистические операторы, бетонные заводы, поставщики различных специфических-строительных материалов, ГСМ), обеспечивающие материально-техническое снабжение строительства.

4. Регуляторы, включая, например, органы государственной власти, устанавливающие нормативы, стандарты и осуществляющие контроль качества дорожной деятельности.

Объектами экономических отношений в системе стратегического планирования являются:

1. Инвестиционные программы и контракты, фиксирующие обязательства сторон, объемы финансирования и целевые показатели эффективности, а также параметры нормирования.

2. Основные и оборотные активы - производственные фонды (техника, оборудование), незавершенное строительство, материальные запасы, обеспечивающие производственный процесс.

3. Ресурсные потоки, например, финансовые, материальные, трудовые и информационные ресурсы, циркулирующие в системе планирования.

4. Конечная продукция – в первую очередь, введенные в эксплуатацию участки автомобильных дорог, соответствующие установленным нормативным требованиям.

Взаимодействие данных субъектов и объектов координируется через систему интегрированного планирования, которая обеспечивает синхронизацию целей, распределение рисков и ответственности, а также мониторинг эффективности использования ресурсов.

Дорожно-строительная организация функционирует как интегрирующее звено в производственно-логистической цепочке отрасли,

взаимодействуя с участниками [3, 103, 98], деятельность которых регламентируется следующими кодами ОКВЭД [85]:

1. Проектирование и планирование автомобильных дорог (ОКВЭД 71.12) формируют исходные условия для реализации стратегических решений.
2. Добыча сырья для производства строительных материалов (ОКВЭД 08.12) обеспечивают ресурсное обеспечение (щебень, песок).
3. Участки, подразделения, предприятия по производству асфальтобетонной смеси (ОКВЭД 23.99.3), которые поставляют основной материал для дорожного покрытия.
4. Земляные и подготовительные работы (ОКВЭД 43.12) выполняются на начальных этапах строительства.
5. Строительство и укладка асфальта (ОКВЭД 42.11) завершают производственный цикл и обеспечивают контроль качества дорожного строительства.

В рамках диссертации была проведена апробация и анализ работы всей цепочки, начиная с Генерального подрядчика (ООО «АртДорСтрой») осуществляющего непосредственное дорожное-строительство, также одним из ключевых факторов является основное производственное звено – асфальтобетонное производство (АБЗ) (ООО «АртСтрой») и организация осуществляющая инвестиции и обладающая инвестиционными ресурсами (Спец.техника, сыпучие материалы и бетонные продукты). Данная структура представляет собой типовой элемент отраслевой цепочки, осуществляющий создание, реконструкцию и ремонт автомобильных дорог, включая смежные производственные звенья, и включённый в систему государственного регулирования и инфраструктурного планирования.

Такой выбор обусловлен тем, что в рамках интегрированного комплекса наиболее остро проявляются ключевые отраслевые ресурсные факторы: рост цен на битум и энергоносители, перебои с поставками, сезонность (до 70% выпуска приходится на май–сентябрь), кадровый дефицит и необходимость цифровизации [164]. Эти факторы напрямую влияют на экономическую

устойчивость, эффективность исполнения госконтрактов и способность реализовывать долгосрочные стратегические планы конкурентного развития.

Для более детального анализа далее рассматривается структура и основные экономические показатели ведущих дорожно-строительных организаций Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Это позволит выявить специфику их функционирования, оценить масштабы и динамику развития, а также определить ключевые факторы, влияющие на эффективность работы в условиях ресурсных ограничений.

1.1.3 Основные экономические показатели и структура дорожно-строительных организаций Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Проведённый анализ ресурсных ограничений дорожно-строительной отрасли Санкт-Петербурга и Ленинградской области (таблицы 1-2) демонстрирует устойчивую негативную динамику ключевых показателей (рост ключевой ставки до 21% в 2025 году, увеличение износа техники до 70% и удорожание материалов на 15%).

Формирование стратегии конкурентного развития дорожно-строительных организаций неразрывно связано с разработкой долгосрочных инвестиционных программ и оперативных планов, адекватных реальному ресурсному потенциалу и внешним вызовам. В условиях высокой зависимости от государственного заказа, ограниченного доступа к финансированию и технологическим ресурсам, эффективность таких программ напрямую определяется глубиной анализа и учётом совокупности ресурсных ограничений. Именно они задают границы возможного, формируют рисковый профиль инвестиционных проектов и определяют выбор инструментов адаптивного управления. Поэтому систематизация и типологизация ресурсных ограничений выступают необходимым теоретическим основанием для построения устойчивых и гибких инвестиционных стратегий, ориентированных на обеспечение не просто выживания, а устойчивого конкурентного преимущества в отрасли.

В условиях нестабильной экономики, санкционного давления и технологических трансформаций ресурсные ограничения становятся определяющим фактором стратегического выбора, инвестиционной активности и инновационного развития дорожно-строительных организаций. Их системный анализ позволяет выявить уязвимости, сформировать управленческие приоритеты и повысить эффективность функционирования.

Ключевые типы ограничений включают финансовые, материально-технические, кадровые, технологические, институциональные, инфляционные, а также ограничения, связанные с цифровизацией и нематериальными активами (НМА).

Финансовые ограничения усилились из-за роста стоимости заёмного капитала: ключевая ставка Банка России в 2025 г. достигла 21% (16% в 2024 г.), а средняя ставка по корпоративным кредитам — 19% (18,4% в 2024 г.) [67]. Доля собственных средств в инвестициях снизилась до 47% в 2024 г. и ещё на 3,1% в III кв. 2025 г., что требует жёсткого контроля затрат и поиска альтернативных источников финансирования. Материально-технические ограничения проявляются в росте цен на материалы и износе техники. Стоимость битума выросла на 18% (2023), 15,3% (2024) и 22% (январь–сентябрь 2025); щебня — на 12%, 10% и 3,9% соответственно [17]. Средний износ парка техники в СПб и ЛО превышает 65% [130], а 70% годового выпуска асфальтобетонной смеси приходится на период с мая по сентябрь [85]. Кадровые ограничения обусловлены дефицитом квалифицированных специалистов и старением персонала: средний возраст работников — 48 лет, текучесть — свыше 18% [52], что стимулирует автоматизацию и инвестиции в обучение. Технологические и цифровые ограничения связаны с низкой зрелостью цифровых решений. По данным Минстроя РФ, лишь 48% организаций отрасли используют комплексные цифровые платформы; в СПб и ЛО этот показатель достигает 60% [84, 165]. Внедрение систем («Геопаспорт.Дороги», BIM, ГИС) сокращает сроки согласования проектной документации на 25–30% и снижает издержки на контроль качества на 15%

[126]. Если придерживаться строгой экономической теории, то институциональные ограничения проявляют себя через бюрократические барьеры. Административные издержки составляют от 6 до 10% от общей сметы проекта, а в мегаполисах — от 7 до 9% [16]. Инфляционные риски тоже никуда не делись — в строительстве инфляция зафиксирована на уровне 10,2% в 2023 году, 6,6% в 2024 году и 8,04% за январь–сентябрь 2025 года [129]. Из этого прямо следует необходимость внедрять механизмы динамического нормирования. Третье ограничение касается нематериальных активов (НМА) — именно здесь тормозится инновационное развитие. Факты таковы: инвестиции в НМА занимают не больше 5%, а доступ к закрытым цифровым платформам и объектам интеллектуальной собственности остаётся серьёзно ограниченным [128, 64, 93, 87, 88]. Если проанализировать все эти ограничения в контексте конкретной дорожно-строительной организации, становится видно, как они реально влияют на производственные и управленческие процессы. Тем самым мы обосновываем, почему необходим переход к интегрированному планированию, нацеленному на конкурентное развитие. Сегодняшняя нестабильность вкупе с санкционным давлением делает старые методы планирования малоэффективными. А значит, логично переходить на рискозащищённые, адаптивные и цифровые модели стратегического управления. Данный переход предполагает системный анализ сценариев с учётом совокупности внешних и внутренних рисков, интеграцию цифровых платформ («Геопаспорт.Дороги», «БАРС. Дорожное хозяйство»), обеспечивающую сокращение сроков согласования документации на 25–30% и снижение издержек на контроль качества до 15% [147], а также применение структурно-параметрической обработки информации для формализации знаний и оперативной корректировки управленческих решений. Основная научная проблема заключается в разработке и апробации современных инструментов стратегического планирования, учитывающих отраслевую специфику, кооперационное взаимодействие участников и процессы цифровизации. Решение данной проблемы становится возможным

исключительно при комплексном использовании системного анализа, цифровых технологий и интеллектуальных инструментов управления. Для целей оценки состояния отрасли представлены Таблицы 1 и 2, демонстрирующие результаты проведённого анализа ключевых ресурсов, их ограничений и сложившихся тенденций в дорожно-строительной отрасли, включая матрицу ресурсных ограничений и соответствующих последствий для дорожно-строительных предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской области, отражающую высокую капиталоемкость, сезонность работ и жёсткие нормативно-правовые требования.

Таблица 1 – Агрегированный анализ основных ресурсов, их ограничений и тенденций в дорожно-строительной отрасли (ОКВЭД 42.11)

Ресурс/элемент цепочки	Состояние/ характеристика (2024–2025)	Ограничения и проблемы	Последствия /тенденции	Источник/с носка
Финансовые ресурсы	Ключевая ставка 21%, кредиты 20–21%	Высокая стоимость заёмного капитала, ужесточение условий	Снижение инвестиционной активности, невозможность массового обновления техники	Банк России, 2025
Капитальные активы (техника)	Износ 45%, импортная техника 30%	Ограниченный доступ к обновлению, высокая изношенность	Снижение производственного потенциала, рост простоев	Росстат, 2024
Материальные ресурсы	Стабильная база, перебои в пиковый сезон	Локальные перебои с поставками, рост цен на 10–15%	Рост себестоимости, риски сбоя	Комитет по развитию инфраструктуры СПб, 2024
Технологии и сырьё	Использование битума низкого качества	Технологические ограничения, зависимость от поставщиков	Снижение долговечности дорог, рост затрат на ремонт	Аналитика РБК, 2025
Трудовые ресурсы	Дефицит квалифицированных кадров, рост ЗП	Сложности с привлечением специалистов	Рост издержек, кадровый дефицит	Аналитика РБК, 2025
Государственная поддержка	Основной заказчик, объёмы нестабильны	Сокращение финансирования, смещение приоритетов	Снижение темпов обновления и развития	Минтранс РФ, 2024

Авторская таблица

Анализ данных за 2024–2025 гг. подтверждает, что традиционные подходы к стратегическому планированию не обеспечивают необходимой гибкости и устойчивости в условиях высокой капиталоемкости, сезонности, санкционного давления и жёсткой нормативной регламентации. Интеграция отраслевой специфики — включая доминирующую роль госзаказа, фрагментарную цифровую зрелость и дефицит квалифицированных кадров — становится теоретической основой для формирования адаптивных, рискозащищённых и цифровых моделей управления. Только на этой основе возможно разработать и апробировать современные инструменты стратегического планирования, способные обеспечить конкурентное развитие дорожно-строительных организаций в условиях системных ресурсных ограничений.

Таблица 2 – Фрагмент матрицы ресурсных ограничений и доступных ресурсов в дорожно-строительной отрасли Санкт–Петербурга и Ленинградской области (2020–2025 гг.)

Ресурсы /Ограничения	Показатели	2020 ... – 2025 (прогноз)	Тенденции	Факторы влияния
1. Финансовые ресурсы	Ключевая ставка ЦБ, %	6,25 ↓ 4,25 ↑ 8,50 ↑ 7,50 ↑ 16,00 ↑ 21,00	Рост стоимости заёмного капитала	Инфляция, макроэкономическая нестабильность, монетарная политика ЦБ
	Средневзвешенная ставка по кредитам, %	9,85 ↓ 8,70 ↑ 13,90 ↓ 11,40 ↑ 18,40 ↑ 20,49	Удорожание кредитов для предприятий	Ключевая ставка, банковские риски, требования к залогам
2. Капитальные активы	Коэффициент загрузки основных средств	0,75 ↓ 0,72 ↓ 0,70 ↑ 0,68 ↓ 0,65 ↓ 0,62	Снижение загрузки техники	Снижение объёмов работ, неэффективное использование, простой
	Средний износ парка дорожной техники, %	35 ↑ 38 ↑ 40 ↑ 42 ↑ 45 ↑ 48	Рост износа и старение техники	Ограниченность финансирования, высокая стоимость новой техники, санкции (ограничение импорта)
...	

Авторская таблица. Пояснения к таблице: Ресурс/Ограничение уточняют ключевые факторы, влияющие на деятельность дорожно-строительных предприятий. Показатель или конкретные параметры для оценки состояния ресурса или ограничения.: Динамика изменения показателя по 2020–2025 годам (2025 — прогнозные значения). Тенденция как общая направленность изменения показателя (рост, снижение, стагнация). Факторы влияния или основные причины, определяющие динамику показателя.

Полная визуализации таблицы 2 (Приложение А служит основой для ресурсного анализа и разработки адаптивных стратегий, учитывающих макроэкономические и отраслевые тренды) позволяет наглядно увидеть, как различные факторы взаимосвязаны и как они влияют на общую ситуацию в отрасли.

Основная экономическая проблема стратегического развития дорожно-строительных организаций в условиях ресурсных ограничений заключается в несоответствии между высокой стоимостью и ограниченной доступностью ресурсов (финансовых, материальных, кадровых, технологических) и необходимостью поддержания устойчивого роста, обновления инфраструктуры и повышения эффективности. Это приводит к снижению инвестиционной активности, росту износа основных фондов и сужению возможностей для внедрения инноваций, что в долгосрочной перспективе ограничивает конкурентоспособность отрасли и предприятий.

Таким образом, анализ деятельности дорожно-строительных организаций Санкт–Петербурга и Ленинградской области выявляет устойчивую тенденцию к росту операционных и финансовых рисков на фоне ресурсных ограничений. Эти вызовы требуют перехода к интегрированному, риск-ориентированному планированию, основанному на адаптивном управлении, цифровизации и развитии собственных производственных компетенций.

1.2 Анализ направлений научного исследования стратегического планирования в строительстве

1.2.1 Эволюция теоретических подходов к планированию в инвестиционно-строительной сфере

Методологические «проблемы стратегического планирования во многом зависят от конкретизации научного фундамента и практического применения нормативно–правовых актов» [5]. Аналитический доклад Высшей школы экономики (ВШЭ) "Стратегическое планирование в Российской Федерации: состояние методического обеспечения" 2016 года отмечает необходимость улучшения методологии для повышения эффективности государственного управления [144, с.51]. Е.Б. Ленчук [76, с.26] и О.О. Смирнова[140, с.38] отмечают, что не обеспечивается «сбалансированность документов стратегического характера по направлениям и задачам, а также гибкость и адаптивность при смене целевых ориентиров, отсутствуют нормы» регулирования единой последовательности разработки и утверждения документов стратегического характера и связи между стратегическим целеполаганием и реализацией государственных программ [5].

В научных трудах С.Ю. Глазьева [34, с.16], А.Г. Аганбегяна [2, с.39], Г.Б. Клейнера [62, с.11] И.Л. Авдеевой [1, с.191] отмечается необходимость повышения эффективности функции государственного управления через развитие методологии стратегического планирования, так как современные подходы к организации системы планирования требуют предвидения возникновения угроз стратегических проблемных ситуаций [136, с.38] в процессе целереализации. Необходимость пересмотра методов и моделей формирования плановых решений возникает с развитием информационно–коммуникационных технологий управления и использованием интеллектуальных решений в экономике и финансах отмечается в трудах В.В. Громова [39, с.127] и С.Д. Бодрунова [24, с.13], А.Е. Городецкий [37, с.120] . Современные условия развития методологии управления требуют умных

решений руководства, проверки сценариев и гипотез планов на риски и многомерность угроз на каждом ярусе управления [72, с. 33].

Однако, как показал анализ методологии стратегического управления и планирования в дорожном строительстве крайне мало научных исследовательских материалов. По этим вопросам следует отметить работы И.М. Царенковой [154, с.100] по концепции развития, В. И. Майорова [77, с.29] по синхронизации задач государственной политики, Л.Г. Кириллова, А. А. Ишанкулова [61, с.28] по проблемам государственного управления дорожным хозяйством.

Важным теоретическим обоснованием выбора объекта исследования служит концепция инвестиционно-строительного комплекса (ИСК), разработанная в трудах Н.А. Асаула [48]. Согласно данному подходу, отрасль функционирует не как совокупность изолированных предприятий, а как единая система взаимосвязанных участников инвестиционно-строительного процесса: заказчиков, проектировщиков, подрядчиков, поставщиков ресурсов и регуляторов.

В контексте диссертационного исследования это подтверждает необходимость перехода от планирования деятельности отдельной организации к планированию развития интегрированного дорожно-строительного комплекса. Концепция инвестиционно-строительного комплекса характеризуется высокой степенью взаимозависимости звеньев, где сбой на одном этапе (например, поставка материалов или финансирование) неизбежно влияет на итоговый результат (ввод объекта в эксплуатацию). Системный эффект достигается за счёт синхронизации целей, ресурсов и рисков всех участников цепочки создания стоимости. Итак, концепция создаёт теоретический фундамент для применения системы интегрированного планирования, обеспечивающей координацию действий в условиях динамичных ресурсных факторов и высокой капиталоемкости отраслевых проектов.

Особое место в формировании методологического фундамента исследования занимают труды официальных оппонентов и представителей ведущей организации, чьи работы непосредственно связаны с проблематикой стратегического планирования, оценкой эффективности и управлением в строительном комплексе.

В работах В.А. Кошечева [68, 69, 70, 103, 104, 160] детально разработаны вопросы интегральной оценки управления стоимостью и качеством реализации проектов дорожного строительства, а также проблемы интеграции строительных организаций в цифровую экономику. Автор подчёркивает, что конкурентоспособность строительных организаций в современных условиях определяется не только объёмом ресурсов, но и эффективностью управления качеством, что напрямую коррелирует с положениями данной диссертации о необходимости интегрированного планирования. В частности, в исследовании [69] обоснована роль саморегулируемых организаций в обеспечении качества строительной продукции, что создаёт институциональную основу для внедрения предлагаемой системы интегрированного планирования.

Научные исследования Н.А. Половниковой [22, 23, 108, 109, 137, 138] посвящены устойчивому развитию строительных компаний, оценке вероятности банкротства и синергии цифрового управления. В работе [109] автор рассматривает состояние и перспективы устойчивого развития в строительстве, что методологически согласуется с концепцией конкурентного развития дорожно-строительных организаций, предложенной в данной диссертации. Особый интерес представляет анализ синергии цифрового управления [137], где показано, что интеграция цифровых платформ и интеллектуальных систем поддержки принятия решений позволяет повысить прозрачность и управляемость процессов, что подтверждает целесообразность применения структурированного формата представления и обработки знаний и логико-лингвистического моделирования в системе интегрированного планирования.

В трудах исследователей Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета [50, 64, 75, 88, 104 и другие] разработаны методические подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов, цифровому моделированию и управлению рисками в строительстве. В частности, в работе [21, 50, 54, 138] представлены тенденции и перспективы развития рынка строительных инноваций в РФ, что создаёт теоретическую базу для обоснования необходимости цифровой трансформации дорожно-строительных организаций. Исследования [64, 75, 141, 153, 159] демонстрируют возможности программного обеспечения для создания визуальных цифровых моделей, что подтверждает техническую реализуемость предлагаемой системы интегрированного планирования на основе цифровых двойников и BIM-технологий.

Таким образом, анализ трудов оппонентов и ведущей организации показывает, что предлагаемая в диссертации система интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительных организаций находится в русле актуальных научных направлений, развиваемых ведущими российскими школами стратегического управления и экономики строительства. Вместе с тем, в существующих работах недостаточно проработан вопрос интеграции ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного подходов в единую систему планирования для дорожно-строительной отрасли, что и определяет научную новизну данного исследования.

Обзор по иностранным источникам по теме стратегического управления и планирования в дорожно-строительной отрасли показывает [195, 58], что зарубежные исследователи уделяют значительное внимание интеграции современных управленческих концепций, цифровизации, устойчивому развитию и адаптивности к изменяющимся условиям внешней среды.

Одним из ключевых направлений зарубежных исследований является применение адаптивного и сценарного планирования в инфраструктурных проектах. В работах таких авторов, как Н. Mintzberg [184], J. Bryson [169],

Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. [180], подчеркивается важность гибкости стратегических решений, регулярного пересмотра планов и использования сценарного анализа для учета неопределенности. В дорожном строительстве это выражается в необходимости постоянного мониторинга макроэкономических и рыночных факторов, а также разработки альтернативных стратегий реагирования на изменения спроса, цен на материалы и нормативных требований.

Идеи интеграции методов адаптивного управления в стратегическое планирование высказывались в публикациях Баргиновского К.А. (ЦЭМИ РАН) [19] отмечает, что «в общем смысле целью адаптивного управления является обеспечение способности объекта эффективно функционировать в постоянно возникающих новых ситуациях», Миркина Б. М. и Качановой Е.А. [90]. — классические исследования по адаптивным системам управления, включая аналитический синтез адаптивного управления и алгоритмы идентификации. Аналогичную позицию занимают Janssen M., van der Voort H. [179]., Hong S., Lee S. [175], которые подчеркивают, что «адаптивная политика способна предвосхищать и реагировать на множество условий, которые ждут впереди, и может ориентироваться на успешные результаты в контексте неопределенности», тем самым выделяя не только реактивную, но и проактивную составляющую адаптивного управления в книге Swanson D., Bhadwal S. [190]. Исследования по функциональной модели подсистемы стратегического управления строительной организацией с учетом ESG-подхода (А. Е. Рыбнова [134]) — дают теоретико-методологический фундамент для понимания адаптивности и устойчивого развития сложных систем, что важно для комплексного подхода к управлению. Современные концепции адаптивного интеллекта и управленческих моделей (Жан Пиаже, Гари Култон) — раскрывают психологические и социальные аспекты адаптивного управления, включая гибкость, эмоциональную стабильность и коммуникативные навыки, что важно для управленческих команд [96]. Актуальные исследования по адаптивному управлению социально-

экономическими системами — подчеркивают связь информации, процессов, развития и устойчивости как ключевых категорий адаптивного управления [51]. Работы по организационной адаптивности и самоорганизации (Трист, Эмери) — объясняют роль корпоративной культуры и самоорганизованных команд в повышении гибкости и устойчивости организаций в турбулентной среде [95].

Вопросы трансформации инвестиционно-строительного комплекса и дорожной отрасли в условиях цифровой экономики, императивов устойчивого развития и институциональных изменений находятся в фокусе внимания современных подходов к планированию. Теоретико-методологические основы организации плановой работы в инвестиционно-строительной сфере, с учетом анализа отечественных и зарубежных моделей управления, а также формирования стратегических предпринимательских альянсов для координации межсубъектных взаимодействий последовательно раскрыты в трудах А.Н. Асаула [12], М.А. Асаула, И.В. Дроздовой, Г.Ф. Токуновой [11], Л.И. Егоровой [49]. Необходимость учета в управлении и планировании ESG-трансформации как фактора устойчивого развития регионов и строительных организаций, включая формирование функциональных моделей стратегического управления с учетом нефинансовых критериев, нашло отражение в научных трудах А.Н. Асаула, М.А. Асаула [12], А.Е. Рыбнова [134], Н.А. Половниковой [108, 109], М.С. Блохина [21]. Вместе с тем прикладные аспекты цифровизации дорожного и гражданского строительства, включая оценку потенциала искусственного интеллекта, интеграцию международных практик (Сингапур, Южная Корея), применение Big Data и влияние цифровых технологий на рынок труда, системно, которые исследуются В.В. Асаул [115], С.А. Соколовой [141], Н.А. Ядренкиным [159, 160], а также в работах V. Asaul и E. Pesotskaya [166], отвечают на вопросы внедрения инновационных технологий в систему управления и планирования дорожно-строительных организаций. Вопросы интегральной оценки управления стоимостью и качеством проектов дорожного строительства,

совершенствования системы отношений участников государственного заказа, распределения транзакционных издержек и обеспечения качества продукции на основе управляемой техники составляют предмет исследований В.А. Кощеева [68, 69, 70], М.Ю. Мишлановой [91], А.Г. Барановой, Ю.П. Панибратова [103, 104], Р.Р. Козакова, Ю.А. Цветкова [155], И.С. Петрова [105, 106]. Их вклад в настоящее исследование имеет решающее значение для применения интегрированного подхода к планированию.

Методологические подходы к управлению рисками инвестиционно-строительных проектов, контролю сроков на основе календарного планирования и обеспечению организационно-технологической надежности через ресурсное обеспечение представлены в научных работах А.А. Байковой [18], С.В. Бовтеева и О.А. Поповой [23], А.А. Руденко [133]. При целеполагании в планировании важно учитывать повышение конкурентоспособности строительных организаций, включая оценку деятельности саморегулируемых организаций, развитие корпоративной культуры, интеграцию в цифровую экономику и влияние реформы контрактной системы, рассматриваются В.А. Кошеевым [68], М.В. Кошеевым [70]. Инновационная активность как драйвер развития региональной экономики, экономический потенциал инновационных материалов в специфических климатических условиях (Арктика) и формирование структур мониторинга государственного строительного заказа анализируются в исследованиях К.Э. Филюшиной [153], Ю.П. Панибратова [103], А.А. Алексеева [10], А.А. Скидана [138], Ю.А. Цветкова [155]. Вопросы методологии инвестирования в строительство и недвижимость, развития транспортной инфраструктуры в условиях цифровой экономики и устойчивого развития строительных компаний РФ представлены в работах Н.А. Половниковой [108, 109, 137] и М.В. Нелюбиной [108].

Таким образом, несмотря на значительный вклад указанных авторов в разработку отдельных аспектов функционирования инвестиционно-строительного комплекса и дорожной отрасли, вопросы комплексной

адаптации методологии стратегического планирования к специфике дорожного строительства, характеризующегося высокой капиталоемкостью, сезонностью, жестким государственным регулированием и необходимостью учета множественных стейкхолдерских интересов в условиях неопределенности, требуют дальнейшего теоретического осмысления и методического развития, что и предопределяет выбор темы и направленность настоящего диссертационного исследования.

Для обоснования и подкрепления идей интеграции методов адаптивного управления в вашей работе наиболее авторитетным и релевантным источником является научное наследие Б.Л. Кукора. Его монографии и статьи по адаптивному управлению промышленными комплексами и региональной экономикой являются фундаментальными и широко цитируемыми в данной области. Концепции Д.А. Поспелова [110].по ситуационному управлению и А.И. Уёмова [151] по параметрической теории дополняют и поддерживают методологическую базу адаптивного управления, что также подтверждается в работах Б.Л. Кукора [72, 73].

Важное место в зарубежной литературе занимает тема управления проектными рисками. Например, в публикациях С. Charman и S. Ward [170] рассматриваются методы идентификации, оценки и минимизации рисков, связанных с финансированием, снабжением, технологическими сбоями и человеческим фактором. В странах ЕС и США широко используются стандартизированные системы риск-менеджмента (например, ISO 31000), а также цифровые платформы для анализа и мониторинга рисков в реальном времени.

Еще одним значимым трендом является цифровизация управления дорожным строительством. В ряде стран (США, Германия, Великобритания, Скандинавия) активно внедряются BIM-технологии (Building Information Modeling), автоматизированные системы управления строительством (Construction Management Systems) и интегрированные платформы для планирования, контроля и оптимизации ресурсов (Eastman et al., 2018) [172].

Это позволяет значительно повысить прозрачность процессов, сократить издержки, минимизировать ошибки и ускорить принятие решений.

В аналитических и прогностических задачах предлагается использовать сквозные информационно–коммуникационные модули для сбора и обработки больших данных, а также машинное обучение. Аналитические инструменты могут включать методы системного анализа (сценарии, экспертные методы), методы формализованного представления систем (экономические, математические, графические), а также когнитивное моделирование (логико–лингвистические, семиотические методы).

1.2.2 Методологический базис адаптивного управления и стратегического планирования в экономике дорожного строительства

Методологический базис стратегического планирования в экономике дорожного строительства формируется на синтезе теоретических положений адаптивного и ситуационного управления, адаптированных к специфике инвестиционно–строительной деятельности. В условиях высокой капиталоемкости, длительности производственного цикла и значительной зависимости от макроэкономических факторов, статические методы планирования демонстрируют ограниченную эффективность. Поэтому ключевым условием обеспечения конкурентного развития дорожно–строительных организаций становится внедрение механизмов адаптации плановых решений к изменяющимся ресурсным ограничениям и внешней среде.

Теоретическую основу предлагаемого методологического базиса составляют положения, разработанные в трудах отечественных ученых Б.Л. Кукора [72, с. 120] и Г.В. Клименкова. Адаптивное управление в экономике дорожного строительства рассматривается как механизм обеспечения динамического равновесия между инвестиционными потребностями и ресурсными возможностями организации. Указанный подход базируется на теории ситуационного управления сложными социально–экономическими

системами Д.А. Поспелова [110, с. 56, общей параметрической теории А.И. Уёмова [151, с. 130] и концепции современного языкознания В.Я. Шабеса [156, с. 97]. Авторы выделили два основных направления в стратегическом планировании: исследовательское («будущие потребности и возможности») и нормативное («плановые, организационные и координационные процессы») [61, с. 104]. Главная цель подхода — поддержание устойчивого динамического равновесия [72, с. 105]. Основой интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительной организации выступает актуализированный концептуальный каркас сложной экономической системы, учитывающий отраслевую специфику и ресурсные ограничения [8]. Он включает рискозащищённые технологии планирования: динамическое моделирование сценариев с когнитивным усилением анализа, структурно-параметрическое моделирование плановых данных (шаблон обработки и представления информации) и технологии целевого нормирования [57, с. 109; 58; 138].

Концептуальный каркас как информационная логико–лингвистическая модель предназначен для проектирования деятельности дорожно-строительной организации с целью разработки стратегии её устойчивого развития и безопасного (равновесного) функционирования. Он включает множество элементарных объектов управления (субъекты, объекты, ресурсные комплексы), описывает их свойства, отношения и функции, формирует дилеммы равновесия, строит сетевые графики достижения целей и создаёт информационную модель для прогнозирования и разрешения стратегических проблемных ситуаций в виде дискретно–ситуационной сети — совокупности стандартных единиц задач (СЕЗ).

Дискретно–ситуационная сеть проблемных ситуаций — это логико–лингвистическая модель «причинно–следственных связей» [120, с. 75–78] между стратегическими проблемными ситуациями, как указано в диссертационном исследовании В.В. Путина.

Структуризация информации по параметрам в структурно-параметрических моделях (шаблонах обработки данных) обеспечивает гибкость представления знаний и формирует основу для сетевого управления ими, особенно в условиях цифровой трансформации, когда требуется оперативная интеграция разнородных данных, быстрая адаптация к изменениям и поддержка принятия решений на всех уровнях управления.

По мнению А.Н. Виноградова, А.Е. Карлика и Б.Л. Кукора, логико-лингвистические модели [27, с. 464] могут быть полезны в системе планирования, основанной на ситуационном управлении, для обработки естественного языка [53, с. 27, 134] так как значительно повышают качество ситуационной осведомлённости, автоматизируют управленческие процессы и поддерживают принятие решений. Зарубежные исследования подтверждают эту позицию – научные труды М. Janssen [179], J. Kasprzyk и S. Zadrożny [181], G. Schuh, T. Latz, J. Lorenz [188] демонстрируют, что ЛЛМ позволяют обрабатывать текстовые данные, выявлять ключевые проблемные элементы, строить прогнозы и даже генерировать отчёты в режиме реального времени. Такие модели предоставляют контекстуальные рекомендации лицу, принимающему решения [156, с. 120–140], и анализируют большие объёмы неструктурированной информации для выявления тенденций.

В зарубежной научной традиции идеи адаптивного и ситуационного управления получили развитие в рамках теории *contingency* (контингентного подхода) и концепций *adaptive governance*. Так, работы Н. Mintzberg [184] и J. M. Bryson [169] подчеркивают, что эффективность стратегического планирования зависит не от универсальных моделей, а от способности организации адаптироваться к изменяющейся внешней среде — экономической, технологической и институциональной. В условиях высокой неопределённости, характерной для инфраструктурных отраслей, Н. Mintzberg предлагает отказаться от жёстких «плановых» схем в пользу гибких, итеративных процессов, основанных на постоянном мониторинге и корректировке.

Концепция *adaptive governance*, разработанная в трудах М. Janssen и Н. van der Voort [179], а также D. Swanson и S. Bhadwal [190], расширяет понимание адаптивности за счёт включения механизмов обучения, обратной связи и совместного принятия решений между государственными и частными акторами. Особенно актуально это для дорожного строительства, где реализация проектов требует координации множества участников — от регуляторов до подрядчиков и местных сообществ.

В зарубежной литературе ситуационный подход тесно связывают с принятием решений в условиях неопределённости. Работы Л. А. Заде [196] по нечёткой логике, а также исследования Я. Качпшика и его соавторов [181] по вычислениям с использованием словесных описаний показывают, как можно формализовать качественные оценки, выраженные в лингвистической форме, и включать их в процессы выработки решений. Такой же методологический приём напрямую перекликается с применением логико-лингвистических моделей в трудах Д. А. Поспелова и Б. Л. Кукора, однако получает в зарубежных работах современное цифровое измерение за счёт технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Следовательно, иностранные исследования не только подтверждают необходимость перехода от статичного управления к динамическому, зависящему от конкретной ситуации, но и предлагают конкретные инструменты для такого перехода. Среди них — сценарный анализ, адаптивное проектирование политик, когнитивные платформы и системы поддержки решений на базе искусственного интеллекта [167]. Указанные подходы органично дополняют российскую теоретическую базу и создают методологический фундамент для интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительных организаций в условиях ресурсных ограничений и цифровой трансформации.

Отличительная черта предложенного автором подхода к интегрированному планированию состоит в применении логико-лингвистического моделирования стратегических проблемных ситуаций, под

которыми понимаются хозяйственные отклонения. Благодаря этому появляется возможность одновременно учитывать и числовые, и качественные стороны деятельности дорожно-строительной организации. В основе методологии лежит придание плановым решениям формализованного вида: в отличие от традиционных способов, где упор делается на жёсткие нормативы, адаптивная система требует подвижных структур, позволяющих отслеживать изменение экономических показателей. В рамках диссертационной работы предлагается использовать структурно-параметрические модели плановых расчётов, которые по сути являются типовыми формами плановых заданий. Такая модель помогает упорядочить экономическую информацию, вычлнить главные параметры результативности, а именно себестоимость, рентабельность и производительность труда, а также увязать их с имеющимися ресурсными ограничениями.

Структурно-параметрическая модель включает следующие элементы:

1. Целевые параметры включают плановые значения экономических показателей (объем работ, выручка, прибыль), подлежащие динамическому нормированию.
2. Ресурсные ограничения устанавливают лимиты финансовых, материальных и трудовых ресурсов, определяющие границы feasible решений.
3. Факторы внешней среды измеряются макроэкономическими индикаторами (например, ключевая ставка, инфляция, цены на битум), влияющие на реализацию плана.
4. Механизм корректировки, алгоритмы (поддержки принятия решений) пересмотра плановых заданий при возникновении экономических отклонений (дисбалансов ресурсного обеспечения).

Использование данных моделей позволяет перейти от реактивного устранения проблем к проактивному управлению экономической устойчивостью. Например, при росте ключевой ставки Центрального Банка (фактор внешней среды) система автоматически актуализирует стоимость заемного капитала в модели, что требует корректировки инвестиционной

программы (целевой параметр) в пределах доступного бюджета (ресурсное ограничение).

Экономическая интерпретация ситуационного подхода в экономике дорожного строительства реализуется через классификацию и разрешение экономических отклонений (в ранее используемой терминологии — стратегических проблемных ситуаций). В соответствии с методологией адаптивного управления, выделяются три класса отклонений, требующих различных экономических механизмов регулирования:

1. Отклонения в объекте (технологические и операционные), такие как нарушения графика работ, перерасход материалов, простои техники. Метод регулирования — планирование, балансировка, оптимизация производственных процессов, устранение узких мест, пересмотр сметных нормативов. Экономический эффект, как правило, определяется снижением себестоимости, ростом производительности труда, прибыльностью.

2. Структурные отклонения (конфликты интересов), такие как рассогласование целей заказчика и подрядчика, споры по качеству работ, кассовые разрывы. Метод регулирования — координация, согласование интересов, реструктуризация контрактов, механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП). Их экономический эффект возникает за счет снижения транзакционных издержек, повышения инвестиционной привлекательности.

3. Организационные отклонения (коммуникационные) - замедление принятия решений, недостаток информации, неэффективная структура управления. Рекомендуемый метод регулирования — организация, оптимизация организационной структуры, внедрение цифровых платформ мониторинга, повышение квалификации персонала. Экономический эффект - сокращение управленческих расходов, ускорение оборачиваемости капитала.

Такая классификация позволяет связать теоретические положения адаптивного управления с конкретными экономическими результатами деятельности дорожно-строительной организации. Каждый класс отклонений

трансформируется в конкретные риски, влияющие на финансовые показатели (NPV, IRR, ROI), что обеспечивает соответствие методологического базиса требованиям оценки и анализа эффективности инвестиционных проектов в строительстве.

Современный методологический базис стратегического планирования невозможен без интеграции цифровых инструментов. Использование информационных систем (BIM, ГИС, ERP) позволяет реализовать принцип динамического нормирования в реальном времени. Цифровые двойники объектов дорожного строительства обеспечивают возможность проверки гипотез плановых решений до их реализации, снижая риски неэффективных инвестиций. Однако, как показывает анализ, эффективность цифровых инструментов определяется не самим фактом их внедрения, а качеством экономического наполнения моделей. Структурно-параметрическая модель должна отражать не только технологические параметры (км дороги, тонны смеси), но и экономические (денежный поток, рентабельность активов). Только такой подход обеспечивает переход от «цифровизации процессов» к «цифровой экономике строительства».

Таким образом, методологический базис адаптивного управления и стратегического планирования в экономике дорожного строительства представляет собой синтез теоретических положений ситуационного управления и практических инструментов экономического анализа. Научно-значимыми характеристикам данного базиса являются:

1. Четкое разграничение субъектов и объектов экономических отношений, обеспечивающее прозрачность взаимодействий в инвестиционно-строительном комплексе.
2. Использование структурно-параметрических моделей (типовых форм плановых заданий) для формализации плановых решений и динамического нормирования показателей.

3. Классификация экономических отклонений по трем классам, позволяющая применять адекватные методы регулирования (планирование, координация, организация) для минимизации рисков.

4. Ориентация на экономическую эффективность (рост производительности, снижение издержек, оптимизация активов) как конечный критерий успешности адаптивного планирования.

Применение структурно-параметрических моделей (типовых форм плановых заданий через структурирование информации и знаний) обеспечивает интеграцию разнородной экономической информации, а также моделирование и оценку последствий управленческих решений. Моделирование обеспечивает формализованный вид производственным и финансовым показателям на разных уровнях предприятия, а также выработку обоснованных указаний по выбору наилучшего сценария развития [9]. Практическая реализация предполагает последовательное решение от разбора проблемы с уточнением её значимости для дорожного строительства, затем определение свойств исследуемой системы с выделением её частей, подсистем и окружения. Далее анализируется устройство системы, её иерархия, функции, каналы управления и движения сведений, после чего устанавливаются цели и оценочные критерии, раскладывая цели по уровням и обозначая бюджетные и ресурсные рамки. Следом выполняется разложение целей на более частные задачи с выявлением потребностей в средствах и работах, оценивается состояние технологий, основных фондов, строящихся проектов и общественных факторов. Затем составляется прогноз и рассматриваются возможные будущие условия, оценивается важность целей, острота нехватки ресурсов и воздействие внешних обстоятельств, после чего уже руководство сравнивает разные варианты достижения целей. Дополнительно проводят диагностику сложившихся хозяйственных процессов, находят узкие места, несоразмерности и слабые стороны в устройстве, а затем выстраивают общую программу развития с перечнем мероприятий, назначением ответственных подразделений и сводным планом. Завершающим шагом идёт построение

такой организации работы, которая позволяет улучшить структуру, потоки сведений и побудительные механизмы для достижения поставленных целей. В итоге для выработки современной методологии нужно объединять системный, приспособленческий и познавательный подходы, что даёт возможность создавать и опробовать новые орудия стратегического планирования, направленные на повышение устойчивости и результативности дорожно-строительных предприятий.

Рассмотрение основных этапов интегрированного планирования для каждого звена дорожно-строительной цепочки позволяет выявить ключевые потребности и возможности на каждом этапе производства и строительства. Это обеспечивает целевое нормирование промежуточной и конечной продукции, а также формирование адекватных мер по снижению экономических рисков. Основные этапы плановых работ и соответствующая продукция и услуги дорожно-строительной организации (интегрированного комплекса) будут следующими:

1. Проектирование и планирование дорог, анализ данных и топосъёмки, оценка рисков, разработка альтернатив, подготовка проектной документации. Потребности этапа работ в наличии точных геоданных, квалифицированных проектировщиков, актуальности нормативной базы. Возможности (потенциал) роста - применение цифровых технологий для моделирования маршрутов и оценки рисков. Промежуточная продукция этап – это проектная документация, технические расчёты, а конечная продукция - утверждённый проект дороги.

2. Добыча сырья – геологоразведка, получение лицензий, организация логистики, контроль качества. Потребности этапа - надёжные поставщики, соблюдение экологических требований. Возможности обеспечения эффективности этапа - оптимизация логистики, внедрение мониторинга качества. Промежуточная продукция - добытые полезные ископаемые. Конечная продукция - подготовленное сырьё для переработки.

3. Производство асфальтобетонной смеси, как значимой части дорожного строительства, контроль качества материалов, оптимизация рецептуры, соблюдение технологических режимов, хранение и транспортировка. Потребности в конкурентном развитии определяются в своевременном обеспечении качественных компонентов смеси, современности используемого оборудования, доступности инфраструктуры. Возможности и факторы конкурентного роста - автоматизация производства, применение инновационных рецептур. Промежуточная продукция - готовая смесь. Конечная продукция - асфальтобетонная смесь, готовая к укладке.

4. Земляные и подготовительные работы по расчистке, выемке грунта, устройству оснований, монтажу временных сооружений. Потребности в планомерном обеспечении спецтехникой, квалифицированном персонале. Возможности для исполнения целей конкурентного развития - применение цифровых систем контроля и мониторинга. Промежуточная продукция - подготовленная строительная площадка. Конечная продукция - участок дороги, готовый к дальнейшим работам.

5. Укладка асфальта и контроль качества, распределение смеси, уплотнение, финишная обработка. Потребности этапа выполнения дорожно-строительных работ - своевременная доставка смеси, контроль качества. Возможности для дальнейшего развития - внедрение систем автоматического контроля качества. Конечная продукция - готовая дорога, соответствующая стандартам.

Новизна и авторский вклад: предложенный подход к рискозащищённому стратегическому планированию включает не только традиционный анализ этапов и продукции, но и формализацию процессов с использованием логико-лингвистического моделирования и структурного представления знаний. Это позволяет учитывать качественные и количественные параметры, выявлять скрытые взаимосвязи, формировать и проверять гипотезы в динамической информационной модели плана.

Таким образом, методическое обеспечение стратегического планирования должно включать описание состава элементов (компонентов), детальные условия и требования к созданию информационной модели плана (с механизмом для проверки гипотез), определение правил и алгоритмов её функционирования на основе логических правил и лингвистических (качественных) переменных, представленных в динамической структуре [57, с. 109] обработке знаний. Логико-лингвистические модели обеспечивают в системе планирования, основанной на ситуационном управлении, анализ и интерпретацию информации, формирование и проверку гипотез в рамках стратегии конкурентного развития дорожно-строительной организации.

1.3 Актуализация вопроса интегрированного планирования в условиях ресурсных ограничений

1.3.1 Экономические механизмы планирования в условиях ресурсных ограничений

Экономическая деятельность дорожно-строительной отрасли, как и любой другой капиталоемкой сферы, строится на объективной последовательности взаимосвязанных элементов, отражающих фундаментальные закономерности функционирования производственных систем и организаций, составляющих отрасль [57]. В этих условиях стратегическое планирование требует системного подхода, позволяющего учитывать не только текущие потребности, но и доступность, структуру и динамику ресурсов, а также реальные возможности их использования, т.е. логика организации планирования может быть представлена в виде следующей последовательности, связывающей ключевые категории управления: «Потребности — ресурсы — ресурсообеспеченность — возможности — ограничения».

Потребности формируют целевую направленность экономической деятельности. На макроуровне это выражается в общественной

необходимости развития транспортной инфраструктуры, обеспечивающей экономический рост и повышение качества жизни. На уровне отрасли или организации потребности конкретизируются в виде инвестиционной программы, планов строительства и ремонта автомобильных дорог, модернизации производственных мощностей, внедрения инновационных решений и повышения эффективности использования ресурсов.

Ресурсы представляют собой совокупность материальных, финансовых, трудовых и информационных средств, с помощью которых возможно удовлетворение выявленных потребностей. В дорожно-строительной сфере к основным ресурсам относятся строительная техника, материалы (битум, щебень, асфальтобетонные смеси), финансовые средства, квалифицированные кадры и современные технологии [86].

Ресурсообеспеченность отражает степень соответствия имеющихся ресурсов объёму и структуре потребностей. Этот показатель характеризует, насколько организации обеспечены необходимыми средствами для реализации поставленных целей [58, 133]. В частности, анализируется наличие и техническое состояние парка машин, достаточность запасов материалов, доступность финансирования и уровень кадровой компетентности.

Возможности — это реальная способность организации или отрасли использовать имеющиеся ресурсы для достижения целей. Возможности определяются не только объёмом ресурсов, но и эффективностью их использования, уровнем организации производственных процессов, внедрением инноваций и адаптацией к внешним условиям [57, 58, 72].

Ресурсные ограничения — это совокупность факторов, препятствующих эффективному использованию ресурсов и полному удовлетворению потребностей [101]. К числу таких ограничений в дорожно-строительной отрасли относятся изношенность техники, перебои с поставками материалов, высокая стоимость кредитных ресурсов, дефицит квалифицированных специалистов, а также институциональные барьеры и инфляционные риски [4, 5].

Далее интегрируем эту цепочку в авторскую Концептуальную схему разработки интегрированного плана на основе матрицы ресурсных ограничений следующим образом и учетом отраслевую специфику:

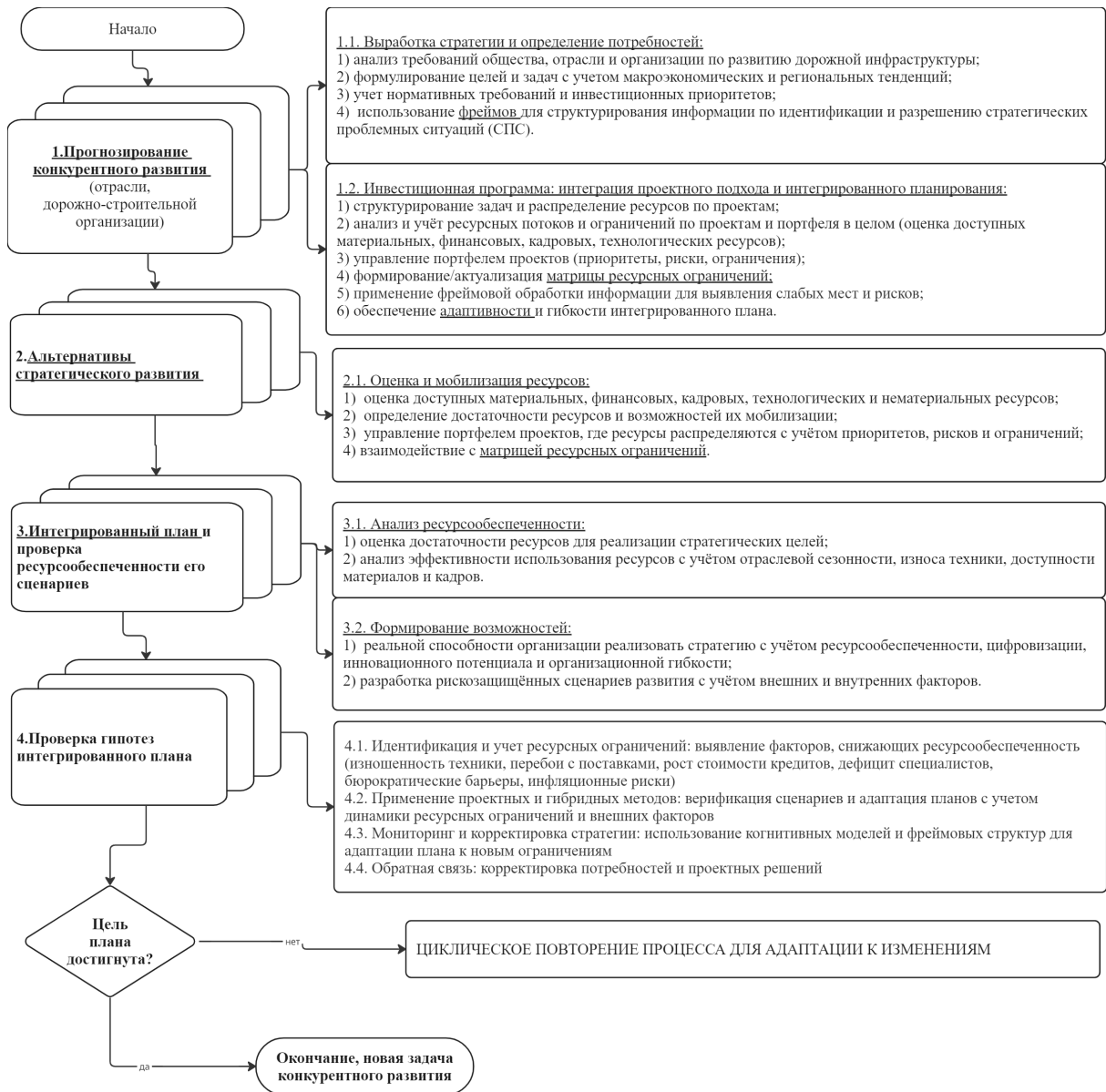


Рисунок 2 – Концептуальная схема разработки интегрированного стратегического плана на основе матрицы ресурсных ограничений

Авторский рисунок

Итак, логическая цепочка позволяет системно анализировать стратегические приоритеты и управленческие решения в условиях ресурсных ограничений, выявлять узкие места и формировать обоснованные направления развития дорожно-строительной отрасли.

Интегрированное планирование конкурентного развития — это системный подход, обеспечивающий динамическое равновесие между потребностями и возможностями организации через рискозащищённые управленческие решения, что формирует основу экономической безопасности и финансовой устойчивости.

Система интегрированного планирования дорожно-строительной организации как целостный, многоуровневый механизм разработки плановых заданий, объединяющий стратегическое, тактическое и оперативное планирование имеет следующую архитектуру (таблица 3):

Таблица 3 – Архитектура системы интегрированного планирования дорожно-строительной организации

Уровень	Подсистема	Функция	Инструмент
Стратегический	Целеполагание и прогноз	Формулировка долгосрочных целей	SWOT, PESTEL, дискретно-ситуационная сеть
Тактический	Проектное планирование и распределение ресурсов	Декомпозиция целей в проекты	Матрица ресурсов ограничений, портфель проектов
Оперативный	Динамическое нормирование и контроль	Корректировка планов в реальном времени	Структурно-параметрические модели, KPI, ERP/BIM-системы
Кросс-функциональный	Управление знаниями и рисками	Обеспечение адаптивности и устойчивости	ЛЛМ, когнитивные сценарии, AI DSS

Авторская таблица

На начальном этапе стратегического планирования применяются современные методы поиска, обработки, верификации и систематизации данных с использованием цифровых и интеллектуальных инструментов [189]. Для анализа объектов планирования используются как классические методы (PESTEL, SWOT, методы открытых инноваций), так и современные цифровые и когнитивные подходы: системно–структурный анализ, Agile–методы, сетевой и кластерный анализ, многокритериальный анализ, сценарный подход и сегментация рынка.

В цифровизации планирования широко применяются программно-целевой, сценарный, балансовый и сетевой методы, а также когнитивные и интеллектуальные технологии, основанные на логико-лингвистических моделях и структурно-параметрических моделях. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений, интегрирующие искусственный интеллект и машинное обучение, анализируют большие данные, прогнозируют сценарии и автоматизируют процессы. Ситуационное управление и оценка эффективности реализуются через цифровые платформы, обеспечивающие мониторинг проектов и адаптацию стратегии. Интеграция с геоинформационными системами, облачными сервисами и информационными платформами способствует обмену данными с партнёрами и внешними системами, а интеллектуальные подсистемы администрирования и мониторинга повышают качество управления и контроля. Разработка плановых решений опирается на интеллектуальные инструменты и сквозные информационно-коммуникационные модули для сбора и анализа больших данных. Методы машинного обучения, предиктивной аналитики и когнитивного моделирования поддерживают сценарный анализ и проверку управленческих гипотез.

Для стратегического планирования в дорожно-строительных организациях используются: экспертные системы ("Руководитель", DSS, AI DSS), геоинформационные системы (ArcGIS, QGIS), системы управления проектами (Microsoft Project, Oracle Primavera), программы моделирования транспортных потоков (PTV Vissim, Aimsun), системы анализа затрат (Excel, SAP), ИИ и машинное обучение (IBM Watson, Google Cloud AI), программы управления эксплуатацией дорог (CityWorks), системы управления активами (AssetWise), моделирования и симуляции (AnyLogic, MATLAB Simulink), а также облачные платформы (AWS, Microsoft Azure).

Современные компьютерные технологии и интеграция интеллектуальных модулей требуют обновления методической базы планирования и внедрения комплексного цифрового подхода к организации

плановой деятельности, в первую очередь, информационного обеспечения и обработки данных во структурированном формате, как то принято в цифровой среде и информационном обществе. Особое внимание уделяется моделированию систем с учётом кооперации, специализации и межрегионального взаимодействия, что обеспечивает гибкость и устойчивость развития дорожно-строительных организаций [161, с.201].

Особое внимание, как отмечено Е.А. Качановой и Н.С. Ударцевой [59] в современных условиях уделяется развитию управленческих подходов к моделированию систем, в которых учитываются не только кооперация и специализация, но и формирование современных научно–производственных отношений между субъектами, их глубокая цифровизация и интеграция в многоуровневые и межрегиональные цепочки создания стоимости. Внедрение цифровых платформ, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, а также использование инструментов искусственного интеллекта и машинного обучения позволяют не только повысить прозрачность и управляемость процессов, но и обеспечить гибкость реагирования на изменения внешней среды, а также эффективную координацию между всеми участниками инфраструктурных проектов [66].

Итак, подчеркивается необходимость перехода от фрагментарного и хаотичного подхода к организации плановой деятельности к целостной, системе интегрированного стратегического планирования, основанной на принципах планомерности [148], объективной ответственности [157], риск–ориентированности [53, 150] и проактивного управления знаниями в направлении их сетевой и структурируемой обработки [72]. Это обусловлено необходимостью быстрой адаптации к изменяющимся условиям хозяйствования, растущей конкуренции и ужесточению нормативных требований. Применение системы стратегического планирования, включающей анализ параметров и показателей, динамическое нормирование, когнитивный анализ сценариев и структурно-параметрическое представление знаний, способствует более глубокому пониманию целей организации,

прозрачности реализации задач и контролю их достижения [150]. Такой подход предполагает внедрение современных методов и инструментов — ситуационного подхода, адаптивного и интеллектуального управления, интеграции ИИ и машинного обучения, что обеспечивает высокую предсказуемость, организованность и устойчивость планирования по мнению И.А. Царенкова [154]. Это требует пересмотра как общих, так и функциональных подсистем планирования, их цифровизации и интеграции с внешними и внутренними информационными потоками. Технологии сетевого управления знаниями, динамические сценарные модели когнитивного анализа, адаптивные логико–лингвистические модели становятся ключевыми инструментами оптимизации процессов стратегического планирования [73, 19, 68, 96], предоставляя возможность для постоянной актуализации информации, поддержки принятия решений и эффективного управления на всех стадиях жизненного цикла проектов по мнению О.О. Смирновой, Л.А. Белявской-Плотник и Л.К. Бочаровой [140] и И.А. Толочко и др. [145, 150].

Экономическим механизмом в системе интегрированного планирования выступает матрица ресурсных ограничений, которая обеспечивает баланс между инвестиционными потребностями и доступными ресурсами организации. Данный механизм позволяет формализовать экономические ограничения (финансовые, материальные, кадровые, технологические) и интегрировать их в процесс принятия плановых решений на всех уровнях управления. В отличие от традиционных подходов, ориентированных на максимизацию объёмов работ, предложенный экономический механизм планирования фокусируется на оптимизации использования ресурсов в условиях их дефицита, что соответствует требованиям специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика» (п. 6.1, 6.3).

Экономическая эффективность интегрированного планирования достигается через механизм динамического нормирования целевых показателей, который позволяет оперативно корректировать плановые значения в ответ на изменения внешней среды (колебания цен на материалы,

ключевую ставку ЦБ, объёмы госзаказа). Данный механизм обеспечивает экономическую устойчивость организации за счёт своевременной адаптации инвестиционных программ к реальным ресурсным возможностям, минимизируя риски кассовых разрывов и срывов контрактов.

1.3.2 Моделирование эффективности инвестиционно-строительной деятельности

Интегрированное стратегическое планирование в дорожно-строительных организациях представляет собой методологическую основу обеспечения экономической устойчивости и конкурентного развития в условиях ресурсных ограничений, нестабильности внешней среды и высокой зависимости от государственного заказа [3]. Оно позволяет оперативно реагировать на колебания цен на материалы, изменения нормативно-правовой базы, климатические риски и кадровые дефициты, характерные для отрасли.

Теоретический фундамент подхода формируют положения ситуационного и адаптивного управления, разработанные в трудах Б.Л. Кукора [72, с. 104–105], Д.А. Поспелова [110, с. 56] и А.И. Уёмова [151, с. 130], а также дополненные исследованиями И.Л. Авдеевой [1, с. 191], А.Г. Аганбегяна [2, с. 39], Е.Б. Ленчук [76, с. 26] и Б.М. Миркина [90, с. 90]. Эти подходы обеспечивают динамическую корректировку планов на основе мониторинга внешних и внутренних факторов, что особенно актуально для предприятий, функционирующих в условиях высокой капиталоемкости, сезонности и жёсткой регламентации [145, с. 100].

Совместное применение ситуационного и адаптивного управления позволяет формировать интегрированную систему планирования, учитывающую неопределённость, риски и многоуровневую кооперацию участников. Такая система способствует снижению вероятности ошибок при принятии решений и повышает эффективность достижения стратегических целей [150, с. 33].

Ключевым методическим результатом является формализация потребностей и возможностей на каждом этапе производственно-логистической цепочки дорожно-строительной организации. Это включает выявление потребностей в ресурсах, квалифицированных кадрах и современных технологиях и оценку возможностей через автоматизацию, цифровые платформы («Геопаспорт.Дороги», «БАРС. Дорожное хозяйство») и внедрение инновационных материалов. Основные методические компоненты современного стратегического планирования представлены в Таблице 4 и Приложении А.

Таблица 4 – Характеристика методических компонентов и инструментов современного стратегического планирования (фрагмент)

Элементы	Описание	Примеры / Инструменты
1. Классические методы анализа	Традиционные подходы к анализу внешней и внутренней среды предприятия	PESTEL, SWOT, сценарный и системно-структурный анализ
2. Методологии гибкого управления	Современные гибкие подходы к управлению проектами и процессами	Agile, Scrum, Kanban
...
17. Система интегрированного стратегического управления	Итоговая цель, объединяющая все элементы в единую систему управления	Интеграция ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного подходов с цифровыми технологиями для обеспечения устойчивого конкурентного развития

Авторская таблица

Система управления дорожно-строительной организацией — это комплекс взаимосвязанных элементов и процессов, направленных на достижение стратегических и оперативных целей в условиях динамичной внешней среды. Она включает организационную структуру, информационные и технологические ресурсы, методы управления, а также механизмы координации и контроля, обеспечивающие эффективное использование материальных, финансовых и кадровых ресурсов при соблюдении требований качества, сроков и безопасности.

Авторское определение (под) системы планирования: «Система интегрированного планирования в дорожно-строительной организации — это структурированная совокупность процессов и инструментов, обеспечивающих формирование, согласование и актуализацию стратегических, тактических и оперативных планов. Она направлена на прогнозирование потребностей в ресурсах, оценку рисков, выбор оптимальных вариантов реализации проектов и контроль достижения целей. Система базируется на структурно-параметрических моделях (типовых формах плановых заданий), логико-лингвистическом моделировании и цифровых технологиях, что обеспечивает гибкость, прозрачность и устойчивость деятельности в условиях неопределённости и ресурсных ограничений» [3].

Такой подход обеспечивает не только последовательное целевое нормирование промежуточной и конечной продукции, но и раннее выявление и предотвращение рисков на каждом этапе жизненного цикла проекта. Внедрение структурно-параметрических моделей и логико-лингвистических моделей позволяет интегрировать количественные и качественные параметры, формировать и проверять управленческие гипотезы, а также поддерживать принятие решений на основе структурированной, сетевой обработки знаний — особенно в условиях цифровой трансформации.

Таким образом, предложенная методика обеспечивает переход от фрагментарного планирования к целостной системе стратегического управления, в которой каждый этап производственной цепочки рассматривается с учётом реальных потребностей, возможностей и рисков. Это существенно повышает адаптивность, устойчивость и конкурентоспособность дорожно-строительных организаций в современных условиях.

Концептуальный каркас сложной экономической системы в методическом обеспечении стратегического планирования дорожно-строительных организаций базируется на актуализированной

информационной логико–лингвистической модели, учитывающей специфику отрасли и риски устойчивого развития. Он включает множество элементарных объектов управления — субъекты, объекты, ресурсные комплексы — и описывает их свойства, функции и взаимосвязи, формируя дискретно–ситуационные сети проблемных ситуаций для прогнозирования и разрешения стратегических вызовов [9].

Основные принципы ситуационного управления по Д.А. Поспелову дополняются принципами адаптивного управления, разработанными Б.Л. Куком, что позволяет создать комплексный методический подход к управлению сложными дорожно–строительными организациями. По Д.А. Поспелову ключевыми являются: открытость системы управления, обучение и настройка, классификация ситуаций, использование логико–лингвистических моделей и дедуктивных систем, а также сопоставление текущей и целевой ситуации для выбора управленческих воздействий [157]. Важными принципами являются учёт динамики внешней среды и внутренней структуры, системность изменений, интеграция данных и знаний, а также использование экспертных систем для прогнозирования и предотвращения проблемных ситуаций [73, 79]. Можно сделать вывод, что теоретический фундамент двух школ обеспечивает рискозащищённое стратегическое планирование, способное гибко реагировать на изменения и эффективно управлять сложными социально–экономическими системами дорожно–строительных организаций.

Переход к этапам стратегического планирования и управления в дорожно–строительных организациях начинается с определения и классификации стратегических проблемных ситуаций (СПС), а также с организации процесса их распознавания, включающего идентификацию, анализ и антиципацию угроз.

На начальном этапе проводится комплексная диагностика текущего состояния организации, выявляются отклонения между фактическими результатами и плановыми индикаторами, что соответствует определению

проблемной ситуации как противоречия между текущим положением дел и целями развития. В дорожно-строительных организациях такие ситуации могут проявляться в виде дублирования функций, отсутствия ответственных лиц, узких мест, диспропорций, а также конфликтов между подразделениями или внешними стейкхолдерами

Процесс распознавания СПС включает:

1. Идентификацию и фиксацию значимых отличий между плановыми и фактическими показателями, а также выявление структурных и коммуникационных проблем.

2. Классификацию, т.е. распределение проблем по трём классам — отклонения от индикаторов (I класс), конфликты интересов и целей (II класс), замедление выявления и устранения проблем (III класс) [72].

3. Анализ и антиципацию угроз (причин) возникновения СПС, оценку масштабов и последствий выявленных проблемных ситуаций для экономической безопасности и устойчивости организации, а также прогнозирование возможных рисков и их влияния на достижение стратегических целей.

Этапы ситуационного и адаптивного управления стратегическими проблемными ситуациями в дорожно-строительной организации:

1) Идентификация и анализ проблемных ситуаций

а) Проведение комплексной диагностики текущего состояния организации, выявление несоответствий между фактическими и плановыми показателями (например, задержки по срокам, перерасход бюджета, снижение качества работ) [101].

б) Анализ локальных проблем на каждом этапе производственно-строительной цепочки: проектирование, снабжение, производство, строительство, эксплуатация.

в) Классификация проблемных ситуаций по трём классам: «I класс — отклонения от плановых индикаторов (узкие места, сбои, диспропорции). II класс — конфликты интересов и целей между подразделениями,

подрядчиками, заказчиком, внешними стейкхолдерами. III класс — замедление распознавания и устранения проблем из-за неэффективных коммуникаций, недостатка информации, дезинтеграции структур» [72].

2. Оценка последствий и приоритизация

а) Оценка масштабов и последствий выявленных проблем для экономической безопасности и устойчивости организации (например, риски штрафов, потери репутации, срывы контрактов).

б) Определение приоритетности: какие проблемы требуют немедленного реагирования, а какие могут быть решены по мере ресурсов.

3. Формирование и выбор управленческих решений

а) Разработка альтернативных сценариев решения для каждой проблемы с учётом институциональной структуры (например, перераспределение ресурсов, изменение графика работ, корректировка проектных решений).

б) Выбор метода управления:

I класс — планирование (оптимизация процессов, устранение узких мест и диспропорций).

II класс — координация (согласование интересов, разрешение конфликтов).

III класс — организация (перестройка структуры, усиление информационной поддержки, обучение персонала).

4. Документирование и утверждение решений

а) Документальное оформление выбранных решений, назначение ответственных лиц, определение сроков и ресурсов.

б) Мотивирование и инструктирование персонала, разъяснение целей и ожидаемых результатов.

5. Имплементация и контроль исполнения

а) Реализация управленческих решений на практике: запуск корректирующих мероприятий, изменение процессов, внедрение новых инструментов.

b) Контроль синхронизации действий между подразделениями, мониторинг выполнения задач и достижения целевых индикаторов.

с) Использование цифровых и информационно–аналитических систем для отслеживания прогресса и оперативного выявления новых проблем.

6. Обратная связь, обучение и совершенствование

a) Анализ достигнутых результатов, оценка эффективности принятых мер, выявление новых узких мест или конфликтов.

b) Корректировка знаний и процедур в системе управления, обучение персонала, внедрение лучших практик.

с) Построение системы предупреждения и антиципации проблемных ситуаций для повышения устойчивости организации.

Примеры для дорожно-строительных организаций: I класс — задержка поставки асфальта — пересмотр графика, поиск альтернативных поставщиков. II класс — конфликт между подрядчиком и заказчиком по качеству — создание согласительной комиссии, корректировка требований. III класс: медленное реагирование на погодные изменения — внедрение цифровых систем мониторинга и оповещения [72].

Применение дискретно-ситуационных сетей и логико-лингвистического моделирования позволяет дорожно-строительным организациям формализовать сложные связи внутри системы, находить узкие места и предсказывать ход событий в обстановке сильной неопределённости [163], причём такие модели, объединяя качественные и количественные данные, дают возможность точнее описывать и разбирать проблемные ситуации, что подтверждается зарубежными работами по интеллектуальному управлению работами [196]. Автоматическая проверка предположений с помощью экспертных систем и технологий искусственного разума ускоряет выработку обоснованных управленческих решений за счёт анализа больших массивов сведений, поиска устойчивых связей и предложения наилучших

сценариев ответных действий, что уже используется в отечественной практике при слежении за хозяйственной безопасностью и управлении рисками.

Для целевого нормирования и разведения ресурсов в дорожно-строительной организации необходимо целостное методическое оснащение, объединяющее современные способы работы с данными, сведениями и знаниями. Ключевое место здесь занимает структурно-параметрическая обработка данных (Приложение Д), которая даёт системное представление и ведение знаний о ресурсах, рабочих процессах и нормативных требованиях. Ресурсно-нормативная карта служит главным орудием: она увязывает стратегические целевые нормативы с обеспечением ресурсами и ответственностью исполнителей, образуя понятную и поддающуюся управлению схему планирования и отслеживания. Благодаря такой карте можно не только упорядочивать большие объёмы разрозненных сведений, но и быстро выявлять нехватку тех или иных ресурсов, предсказывать будущие потребности и налаживать более рациональное распределение ресурсов между проектами и звеньями организации.

Так ресурсно-нормативная карта (таблица 5) обеспечивает баланс между долгосрочными стратегическими целями организации и её текущими возможностями, а также формирует основу для закрепления ответственности и контроля исполнения на всех уровнях управления.

Таблица 5 – Ресурсно-нормативная карта для целевого нормирования и распределения ресурсов дорожно-строительной организации

Область нормирования и контроля	Структурно-параметрическая модель целевого норматива	Ресурсное обеспечение	Ответственный/Подразделение	Механизм контроля исполнения	Примечания (отраслевая специфика)
1. Сроки выполнения	Завершить участок №1 до 01.09.2025	Рабочая сила, техника, материалы	Руководитель участка	Еженедельный мониторинг графика	Учет сезонности и погодных рисков
2. Качество работ	Соответствие ГОСТ Р 50597–2017	Сертифицированные материалы	Отдел качества	Лабораторный контроль, акты приемки	Вовлечение независимых экспертов
3. Бюджет	Не	Финансы,	Финансовый	Ежемесячный	Контроль

	превышать бюджет по смете на 2025 год	договоры с поставщиками	отдел	аудит расходов	индексации цен на материалы
4. Кадровое обеспечение	Не менее 90% укомплектованности	Персонал, обучение	HR-отдел	Квартальный анализ укомплектованности	Учёт дефицита специалистов на рынке труда
5. Техническое оснащение	100% исправность техники	Техника, сервисные контракты	Механик, отдел эксплуатации	Диспетчеризация, ТО, журнал неисправностей	Учет износа и сезонной загрузки техники
6. Инновации и ИТ	Внедрение системы мониторинга в 2025 г.	IT-оборудование, обучение	IT-отдел, проектный офис	Отчеты о внедрении, КРІ	Внедрение ВІМ, ГИС и цифровых платформ
7. Безопасность	0 несчастных случаев за период	СИЗ, обучение, инструкции	Служба охраны труда	Журналы инструктажей, расследование инцидентов	Особое внимание дорожным работам вблизи трафика

Авторская таблица. Примечание: СИЗ — это средства индивидуальной защиты, ТО – техническое обеспечение.

Карты такого типа являются неотъемлемой частью проектно-технологической документации (аналогично технологическим картам и проектам производства работ), рекомендованной к применению в дорожной отрасли для обеспечения системного планирования, контроля и повышения эффективности выполнения работ. Использование цифровых инструментов и экспертных систем позволяет оперативно отслеживать выполнение нормативов, выявлять отклонения и своевременно корректировать действия.

Информационное обеспечение и эффективное взаимодействие подсистем являются ключевыми элементами стратегического управления в дорожно-строительных организациях. Формализация знаний и данных осуществляется с помощью динамических структурно-параметрических моделей, которые позволяют интегрировать разнородную информацию о ресурсах, процессах, нормативных требованиях и результатах деятельности. Структурно-параметрические модели обеспечивают структурированное

хранение и обработку знаний, что повышает точность анализа и скорость принятия решений, так в работах Д.А.Поспелова структурно-параметрические модели описаны как базовые структуры для моделирования ситуаций.

Интеграция с информационными и геоинформационными системами (ГИС) позволяет получать и анализировать пространственные данные, необходимые для планирования маршрутов, оценки состояния инфраструктуры и управления строительными проектами в реальном времени. Использование ГИС и специализированных цифровых платформ обеспечивает оперативное обновление информации и возможность моделирования различных сценариев развития.

Важным аспектом является обеспечение взаимодействия между уровнями управления (стратегическим, тактическим и операционным) и подсистемами планирования. Это достигается через унификацию форматов данных, автоматизацию передачи информации и внедрение систем контроля исполнения. Новизна авторского методического подхода заключается во внедрении технологии распознавания стратегических проблемных ситуаций на основе интеграции структурно-параметрических моделей, когнитивных и логико-лингвистических моделей в стратегическое планирование дорожно-строительных организаций. Подход позволяет не только своевременно выявлять и классифицировать проблемы, но и формировать адаптивные сценарии реагирования с учётом отраслевой специфики и ресурсных ограничений.

Промежуточные выводы. Внедрение методического обеспечения и технологии распознавания стратегических проблемных ситуаций существенно повышает качество и устойчивость стратегического планирования. Адаптивное и ситуационное управление позволяет своевременно реагировать на изменения внешней и внутренней среды, минимизируя риски и повышая эффективность использования ресурсов. Для дальнейшего развития системы рекомендуется совершенствовать цифровые инструменты, расширять интеграцию искусственного интеллекта и проводить

прикладные исследования по адаптации методики к различным организационным условиям.

Выводы по 1 главе

В современных условиях стратегическое планирование в дорожно-строительной отрасли требует перехода от разрозненных и фрагментарных методов к целостной, интегрированной системе управления. Такая система должна базироваться на принципах планомерности [125, с. 247], риск-ориентированности [55, с. 11; 127, с. 745], объективной ответственности [134] и проактивного управления знаниями через их структуризацию (типовые шаблоны плановых заданий).

В главе 1 обосновано, что эффективное стратегическое планирование возможно только при синтезе ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного подходов с применением цифровых и интеллектуальных инструментов. К ним относятся: комплексные системы поддержки принятия решений (DSS, AI DSS); геоинформационные платформы («Геопаспорт.Дороги», ArcGIS); программы имитационного и ВМ-моделирования; методы когнитивного и логико-лингвистического моделирования [42, с. 33; 139, с. 1812]; структурно-параметрическое представление знаний как основа для формализации стратегических проблемных ситуаций [61, с. 105].

2 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВА РАЗВИТИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

К основным результатам исследования в теоретическом направлении – следует отнести аргументированное обоснование основных компонентов новой системы стратегического планирования и конкретизацию характеристик ее обеспечивающих подсистем, оценку требований к ним. К научно–практическим результатам относятся структурированные параметры и показатели планирования для дорожной строительной организации и проведенная лично автором аналитика по распознаванию стратегических проблемных ситуаций в соответствии с логической установкой: стратегия – план – целевой норматив – распределение ресурсов и ответственности. Детализируем далее полученные результаты.

2.1 Оценка конкурентоспособности строительных организаций и качества отраслевой продукции

Экспериментальная база исследования включает дорожно–строительные предприятия Санкт–Петербурга и Ленинградской области, а также агрегированные отраслевые показатели по Российской Федерации. Системный анализ ресурсообеспеченности проведён автором на основе открытых статистических данных [41...45, 99], официальных аналитических и отраслевых отчётов [15; 14, 17, 83...89, 97], а также материалов, полученных в ходе собственной практической деятельности. Такой подход позволил комплексно оценить динамику развития отрасли в ресурсном разрезе, выявить ключевые взаимосвязанные ограничения, связанные с износом капитальных активов, качеством и доступностью строительных материалов, кадровым потенциалом и финансовыми условиями. Полученные результаты показали, что для преодоления выявленных ограничений необходимы как внутренние меры по оптимизации бизнес–процессов, развитию собственного производства и внедрению инноваций, так и внешняя поддержка со стороны

государства, включая финансирование, развитие механизмов государственно–частного партнёрства и стимулирование импортозамещения. В долгосрочной перспективе именно устойчивость и сбалансированность ресурсного обеспечения будет определять конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность дорожно-строительной отрасли региона.

Для оценки текущего состояния отрасли в регионе проанализированы ключевые предприятия, реализующие проекты в рамках государственных программ и частных инвестиций.

Таблица 6 – Экономические показатели основных дорожно-строительных предприятий Санкт–Петербурга и Ленинградской области

№	Наименование предприятия	Выручка, млрд руб.	Чистая прибыль, млн руб.	Инвестиции, млн руб.	Чистые активы, млрд руб.	Численность персонала, чел.	Рентабельность, %
1	АО «ДСК «Автобан»	99,8 / 107,8	3 200 / 3 449	2 400 / 2 592	22,5 / 24,3	5 000 / 5 000	3,2 / 3,2
2	АО «ВАД»	84,6 / 91,4	4 100 / 4 386	2 100 / 2 268	18,7 / 20,2	4 500 / 4 500	4,8 / 4,8
3	АО «Ленавтодор»	12,5 / 13,5	480 / 513	320 / 346	3,4 / 3,7	1 200 / 1 200	3,8 / 3,8
4	АО «Мостостроительный трест №6»	7,2 / 7,8	260 / 280	210 / 227	2,1 / 2,3	700 / 700	3,6 / 3,6
5	АО «Дорсервис»	5,1 / 5,5	180 / 193	120 / 130	1,2 / 1,3	400 / 400	3,5 / 3,5
6	ООО «Дороги Петербурга»	4,3 / 4,6	130 / 140	90 / 97	0,9 / 1,0	350 / 350	3,0 / 3,0
7	ООО «АРТ СТРОЙ»	3,7 / 4,0	210 / 228	75 / 81	0,8 / 0,9	320 / 320	5,7 / 5,7
8	ЗАО «Питердорстрой»	2,8 / 3,0	94 / 102	60 / 65	0,7 / 0,8	210 / 210	3,4 / 3,4
9	ООО «Трест Дорстрой»	1,9 / 2,1	60 / 65	35 / 38	0,5 / 0,5	150 / 150	3,2 / 3,2
10	АО «Лен ДорНИИпроект»	1,5 / 1,6	55 / 59	28 / 30	0,4 / 0,4	130 / 130	3,7 / 3,7

Источник: по данным сайта компаний, годовые отчёты и бухгалтерская отчётность компаний за 2023/2024 годы (СПАРК, РБК, Контур.Фокус и сайты предприятий).

Анализ показывает устойчивое увеличение выручки у большинства участников рынка, особенно у лидеров АО ДСК Автобан и АО ВАД, рост на 8% и 8,1% соответственно, при сохранении рентабельности на уровне 3–5% из-за высокой конкуренции и давления издержек, тогда как ООО АРТСТРОЙ выделяется наибольшей рентабельностью 5,7% благодаря оптимизации производственных процессов и опоре на собственные мощности.

Структура финансирования указывает на значительную зависимость от заёмного капитала, что усиливает финансовую уязвимость в условиях роста процентных ставок. Соответствующие данные приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Долговая нагрузка, госконтракты и судебные разбирательства региональных дорожно-строительных предприятий

№	Предприятие	Доля заёмного финансирования (%)	Госконтракты (ед. /сумма, млрд руб.)-	Судебные разбирательства (2023)
1	АО «ДСК «Автобан»	38	210 / 87,0	15 (ответчик)
2	АО «ВАД»	35	185 / 72,5	12 (ответчик)
3	АО «Ленавтодор»	41	97 / 10,2	7 (ответчик)
4	АО «Мостостроительный трест №6»	33	45 / 6,1	5 (ответчик)
5	АО «Дорсервис»	28	62 / 4,3	3 (ответчик)
6	ООО «Дороги Петербурга»	29	41 / 3,2	2 (ответчик)
7	ООО «АРТСТРОЙ»	31	38 / 2,8	1 (ответчик)
8	ЗАО «Питердорстрой»	26	22 / 1,7	1 (ответчик)
9	ООО «Трест Дорстрой»	24	14 / 1,1	0
10	АО «ЛенДорНИИпроект»	22	9 / 0,7	0

Источник: по данным сайта компаний, годовые отчёты и бухгалтерская отчётность компаний за 2023 год (СПАРК, РБК, Контур.Фокус), Единая информационная система в сфере закупок (ЕИС): <https://zakupki.gov.ru/> — сведения о количестве и сумме государственных контрактов. Арбитражный процессуальный портал: <https://kad.arbitr.ru/> — данные о судебных разбирательствах.

Несмотря на высокую долю госзаказов (в среднем 85–90% объёма работ), судебные споры указывают на системные риски, связанные с несвоевременным финансированием, изменением технических требований и сложностями в согласовании документации.

Параллельно наблюдается активная цифровизация бизнес-процессов. Все компании внедряют современные ИТ-решения для повышения прозрачности и контроля качества (табл. 8).

Таблица 8 – Используемые цифровые технологии региональных дорожно-строительных предприятий

№	Предприятие	Используемые цифровые технологии	Официальный сайт
1	АО «ДСК «Автобан»	ВМ, ERP, автоматизация логистики	avtoban.ru
2	АО «ВАД»	ГИС, ERP, цифровой контроль качества	vadspb.ru
3	АО «Ленавтодор»	Геопаспорт.Дороги, мониторинг техники	lenavtodor.ru
4	АО «Мостостроительный трест №6»	ВМ, 3D–проектирование	mst6.ru
5	АО «Дорсервис»	GPS–мониторинг, электронное управление	dorspb.ru
6	ООО «Дороги Петербурга»	Электронный документооборот, цифровое планирование	dorogipeterburga.ru
7	ООО «АРТСТРОЙ»	Геопаспорт.Дороги, БАРС. Дорожное хозяйство, автоматизация	artstroyspb.ru
8	ЗАО «Питердорстрой»	Автоматизация производства, электронные системы учёта	piterdorstroy.ru
9	ООО «Трест Дорстрой»	Электронные системы планирования и контроля	tds-spb.ru
10	АО «ЛенДорНИИпроект»	САД, ВМ, цифровые архивы проектной документации	lendorniproekt.ru

Источник: годовые отчёты, корпоративные сайты (2023–2024 гг.).

Цифровизация позволяет сократить сроки согласования проектной документации на 25–30% и снизить издержки на контроль качества до 15% [125, 126]. Однако эффективность этих решений ограничена кадровым дефицитом и возрастной структурой персонала: средний возраст рабочих составляет 53–54 года [158], а прогнозируемый дефицит специалистов к концу 2024 года достигнет 15% [41].

Ключевым фактором обеспечения экономической устойчивости выступает наличие интегрированных производственных мощностей в структуре дорожно-строительной организации. В частности, группа компаний, включающая асфальтобетонное производство ООО «АртСтрой» (производственное звено проектного подхода), ООО «Артдорстрой» (выполнение комплекса дорожно-строительных работ) и ООО «Стройситигрупп» (обеспечение инвестиционными ресурсами), реализуя инвестиционную программу в рамках **стратегии конкурентного развития**,

получает возможность контролировать качество сырья, минимизировать логистические издержки и оперативно реагировать на внешние **ресурсные факторы** посредством внедрения цифровых решений (BIM-моделирование, ERP-системы) [45], что соответствует логике интегрированного планирования, заложенной в диссертационном исследовании (см. Приложение Е). Эффективное стратегическое планирование невозможно без интеграции адаптивных методов (сценарное моделирование), регулярного мониторинга **ресурсных условий** и своевременной корректировки решений — например, перехода на отечественные BIM-платформы или реструктуризации долговой нагрузки [45].

2.1.1 Анализ кадровых ресурсов

Анализ динамики кадровых ресурсов и оценка (рисунок 3):

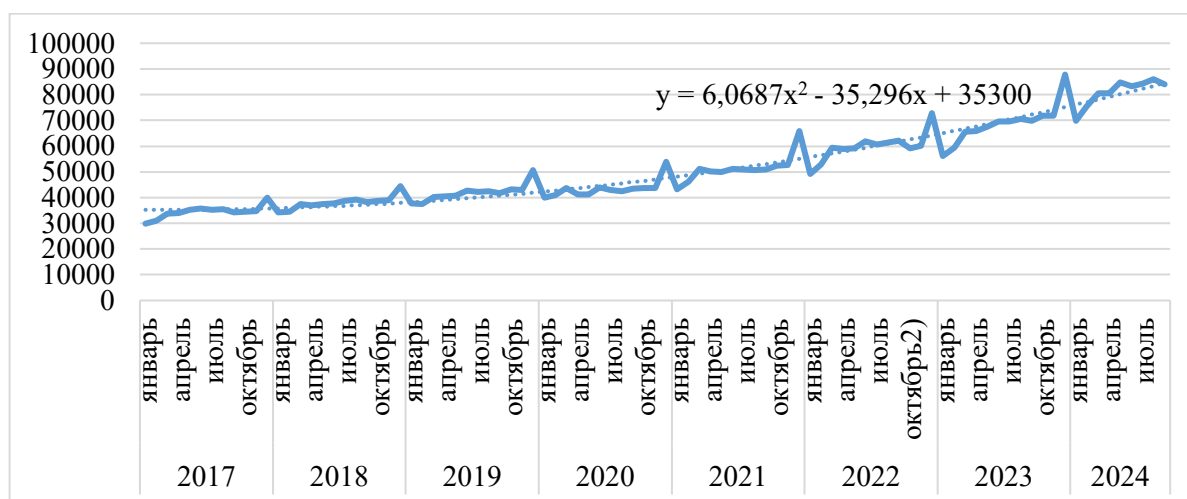


Рисунок 3 – Динамика среднемесячной начисленной зарплаты предприятий строительной сферы, в том числе 42.11 «Строительство автомобильных дорог и автомагистралей» в январе 2019–октябре 2024 гг., руб. в мес.

Источник: составлено автором по материалам [142,143]

Аппроксимирующее уравнение регрессии отражает экспоненциальный рост среднемесячной заработной платы в дорожной отрасли за 2019–2024 годы, что связано с дефицитом кадров и ростом стоимости трудовых ресурсов. Средняя зарплата выросла с 33 792 руб. в январе 2019 г. до 84 064 руб. в октябре 2024 г., что подтверждает усиление конкуренции за специалистов и

давление на рынок труда [142]. Это отражает не только инфляцию, но и структурный дефицит кадров: по итогам 2024 года нехватка специалистов составляет около 20 тыс., а средний возраст работников превышает 44–45 лет [142]. При этом выпуск профильных вузов покрывает менее 20% потребности рынка [100].

В Санкт–Петербурге и Ленинградской области ситуация осложняется высокой концентрацией инфраструктурных проектов, что увеличивает спрос на инженеров и операторов техники. Несмотря на наличие ведущих вузов, ежегодный выпуск молодых специалистов (менее 600 человек в 2024 г.) не восполняет кадровый потенциал [42]. Кадровый дефицит приводит к росту нагрузки на сотрудников, снижению темпов проектов и затруднениям внедрения инноваций.

Для решения проблемы в Санкт–Петербурге реализуется проект «Развитие кадрового потенциала строительной отрасли», включающий целевое обучение и расширение дуального образования [66]. В Ленинградской области действует программа «Подготовка и переподготовка кадров для дорожного хозяйства» с грантовой поддержкой и повышением квалификации [111]. Национальный проект «Безопасные качественные дороги» предусматривает меры по привлечению молодежи и развитию профессиональных программ (Минтранс РФ, 2024) [94].

2.1.2 Финансовые ресурсы - динамика, доступность и инвестиционная устойчивость

Динамика государственного и регионального финансирования дорожного строительства

Недостаточность финансирования остаётся ключевым ограничением для развития дорожной отрасли России [145, с.9]. В 2024 году на дорожное строительство и ремонт из федерального бюджета выделено 1,7 трлн рублей, что на 8% меньше, чем годом ранее. По оценкам Минтранса РФ, для поддержания дорожной сети в нормативном состоянии до 2030 года требуется

не менее 4,3 трлн рублей, из которых в утверждённых бюджетах предусмотрено лишь около 2,5 трлн рублей, то есть менее 60% от нормативной потребности [85]. Дефицит финансирования особенно остро проявляется в регионах с высокой протяжённостью дорожной сети и неблагоприятными климатическими условиями.

В проекте федерального бюджета на 2025–2027 годы на развитие и обновление дорожной инфраструктуры заложено 3,7 трлн рублей, что позволит сохранить текущие темпы ремонта и строительства, но не обеспечит полного покрытия потребностей отрасли [84]. В 2024 году завершена реализация национального проекта «Безопасные качественные дороги» (БКД), в рамках которого удалось привести в нормативное состояние 86% дорог в городских агломерациях и 55% региональных трасс (по данным Минтранса РФ и Росстата). С 2025 года финансирование будет осуществляться в рамках нового нацпроекта «Инфраструктура для жизни», приоритетом которого станет повышение доли качественных федеральных дорог до 85%, а региональных — до 60% к 2030 году.

В Санкт–Петербурге и Ленинградской области, несмотря на значительный объём инвестиций, вопросы финансирования дорожного строительства сохраняют актуальность. В 2024 году на развитие и ремонт дорог в регионе было выделено свыше 68 млрд рублей из федерального, регионального и муниципального бюджетов, что на 9% больше по сравнению с 2023 годом. Однако, по оценкам специалистов Комитета по развитию транспортной инфраструктуры СПб, этого объёма недостаточно для полного приведения всей дорожной сети в нормативное состояние. В рамках завершившегося нацпроекта БКД в Санкт–Петербурге приведено в нормативное состояние 92% городских дорог, а в Ленинградской области — около 72% региональных трасс, что превышает среднероссийские показатели. Таблица 9 – Оценка показателей финансирования дорожного строительства в России и Санкт–Петербурге/Ленинградской области (2023–2025 гг.)

Показатель	2023 год	2024 год	2025 год (план)
------------	----------	----------	-----------------

Федеральное финансирование дорожного строительства, трлн руб.	1,85	1,70	1,25*
Доля от нормативной потребности, %	66	58	52*
Объём финансирования по нацпроекту БКД, трлн руб.	0,78	0,80	—
Доля дорог в нормативном состоянии, РФ, %	82 (города) / 53 (регионы)	86 / 55	85 / 60 (цель к 2030)
Финансирование дорожного строительства в СПб и ЛО, млрд руб.	62	68	72*
Доля дорог в нормативном состоянии, СПб / ЛО, %	89 / 68	92 / 72	95 / 75 (прогноз)
Крупнейшие программы и проекты	БКД	БКД, Инфраструктура для жизни	Инфраструктура для жизни

Примечание: значения со звездочкой () — предварительные или плановые показатели.*

Источники: Росстат, 2024, Минтранс РФ, 2024, Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт–Петербурга, 2024, Постановление Правительства Ленинградской области от 18.03.2024 № 52–п.

Данные таблицы 10 показывают устойчивые ресурсные ограничения в дорожной отрасли на федеральном и региональном уровнях. Несмотря на положительную динамику в отдельных регионах, общий объём федеральных ассигнований сокращается, а финансирование покрывает менее 60% нормативной потребности отрасли.

Оценка доступности финансовых ресурсов и стоимость заёмного капитала для стратегического развития отрасли

Доступность финансовых ресурсов и динамика стоимости заёмного капитала являются определяющими факторами инвестиционной активности и устойчивости дорожно-строительных организаций. В условиях сохраняющейся волатильности финансового рынка и ужесточения монетарной политики Банка России стоимость кредитных ресурсов для предприятий отрасли существенно возросла. Согласно данным Банка России, ключевая ставка в течение 2024 года увеличилась с 16% до 21% (май 2025 года), что стало максимальным значением за последние пять лет. Эта тенденция напрямую повлияла на стоимость кредитования для предприятий строительной сферы, включая компании с основным ОКВЭД 42.11

«Строительство автомобильных дорог и автомагистралей». Проанализируем итоговую таблицу 11 с учётом динамики ключевой ставки, средней стоимости кредитов, рентабельности промышленности, рентабельности строительства (в том числе дорожного) и инфляции в РФ за период 01.01.2018–01.05.2025 гг.

Таблица 10 – Динамика ключевых экономических и отраслевых показателей РФ (2018–2025 гг.)

Дата	Ключевая ставка, %	Средняя стоимость кредитов, %	Инфляция, % (годовая)	Рентабельность промышленности, %	Рентабельность строительства (дорожного), %
01.01.2018	7,75	10,5–11,5	2,5	9,5	3,5–4,5
01.01.2019	7,75	10,0–11,0	4,3	10,1	4,0–5,0
01.01.2020	6,25	9,5–10,5	3,0	8,7	3,8–4,5
01.01.2021	4,25	7,5–9,0	4,9	10,9	5,0–6,0
01.01.2022	8,50	11,0–13,0	8,4	12,5	5,5–6,5
01.03.2022	20,00	22,0–25,0	16,7 (март в годовом)	13,3	4,5–5,5
01.06.2022	11,00	13,0–15,0	15,9 (июнь в годовом)	11,8	4,5–5,0
01.01.2023	7,50	10,0–12,0	11,9	10,2	4,2–5,0
01.01.2024	16,00	17,0–19,0	7,4 (оценка)	9,8	3,8–4,5
01.01.2025	21,00	20,0–21,0	8,8 (оценка)	8,5 (оценка)	3,5–4,0 (оценка)
01.05.2025	21,00	20,0–21,0	9,1 (оценка)	8,2 (оценка)	3,0–4,0 (оценка)

Источники: Ключевая ставка — данные Банка России. Средняя стоимость кредитов — ориентировочно по корпоративным кредитам. Инфляция — официальные годовые показатели Росстата и Банка России, для 2024–2025 гг. — экспертные оценки на основе динамики цен. Рентабельность промышленности — по данным Росстата (показатель "рентабельность реализованной продукции"). Рентабельность строительства (дорожного) — экспертные оценки и данные отраслевых аналитических обзоров. В 2022 году инфляция резко выросла из-за внешних шоков, затем постепенно снижалась, но в 2024–2025 гг. сохраняется на повышенном уровне из-за высокой стоимости заимствований и роста издержек.

Рост стоимости заёмного капитала существенно ограничивает возможности компаний по привлечению дополнительного финансирования для реализации инвестиционных проектов и пополнения оборотного капитала. Высокая стоимость краткосрочных банковских кредитов (20,49%) существенно превышает среднюю рентабельность активов ведущих игроков отрасли. Например, по итогам 2023 года рентабельность активов по EBIT у АО «ВАД» составила 8,26%, у АО «ДСК «Автобан» — 5,82%, а у ООО «СК

«Автодор» — 1,35%. Это делает привлечение кредитных средств экономически нецелесообразным для большинства предприятий сектора, так как доходность активов не покрывает стоимость обслуживания долга.

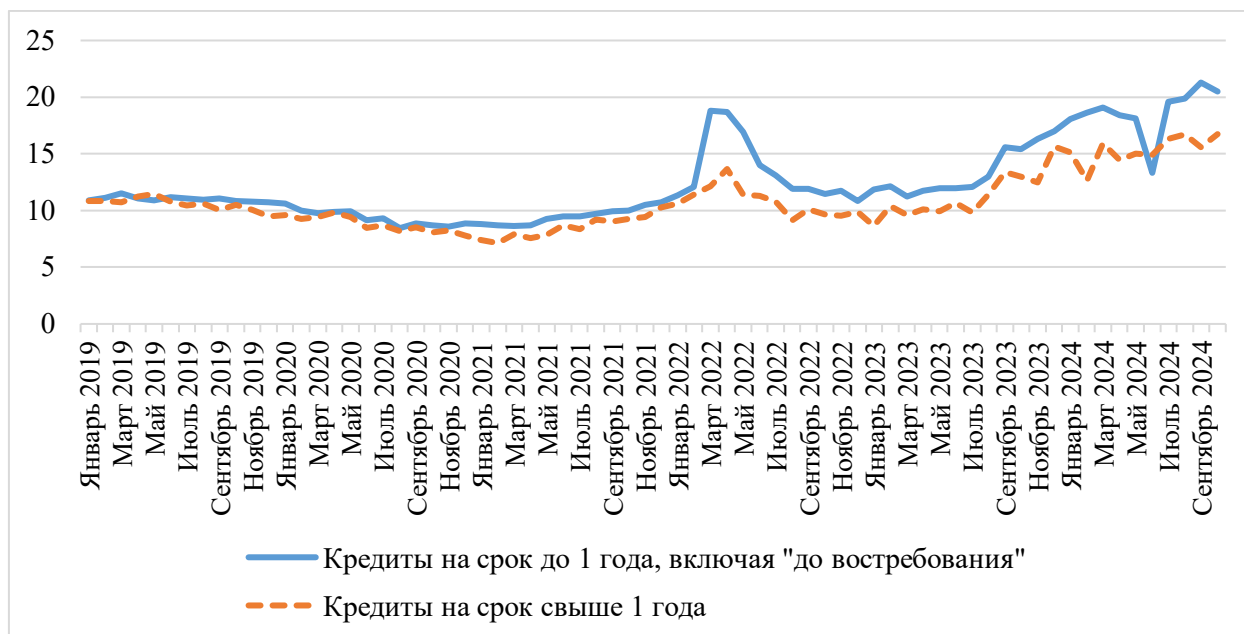


Рисунок 4 – Средневзвешенная стоимость кредитования для предприятий строительной сферы, в том числе 42.11 «Строительство автомобильных дорог и автомагистралей» в январе 2019–октябре 2024 гг., % годовых

Источник: составлено автором по материалам [119]

По данным рисунка 4, в октябре 2024 года средневзвешенная стоимость кредитов на срок до 1 года составила 20,49% годовых, а кредитов на срок свыше 1 года – 16,74% годовых, что значительно выше уровня января 2019 года (10,88% и 10,82% соответственно). Как результат, имеются трудности, связанные с использованием финансового левиреджа для дальнейшего расширения деятельности компаний исследуемой группы. Также следует сопоставить указанный параметр со способностью бизнес–модель компаний, занятых строительством дорог. Для этого систематизированы данные отчетности трех наиболее крупных участников рынка, у которых основной ОКВЭД2 – 42.11 «Строительство автомобильных дорог и автомагистралей». На рис.4, рассчитана рентабельность активов по EBIT, так как именно такой индикатор позволяет понять способность кредитных средств генерировать

достаточную прибыль для того, чтобы покрыть начисленные процентные обязательства.

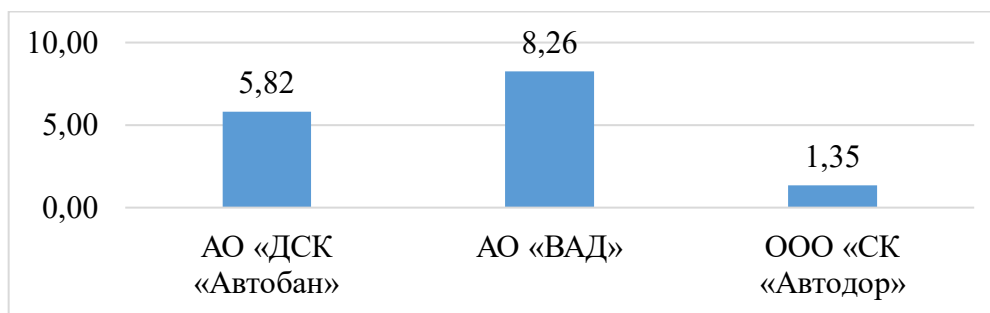


Рисунок 5 – Рентабельность активов по ЕВІТ среди наиболее крупных участников отрасли 42.11 «Строительство автомобильных дорог и автомагистралей» в 2023 году, %

Источник: составлено автором по материалам [98]

Доступ к долгосрочному финансированию в дорожной отрасли остаётся ограниченным из-за ужесточения банковских требований, необходимости дополнительного обеспечения и высокой волатильности процентных ставок. Это снижает инвестиционную привлекательность сектора и увеличивает риски реализации крупных инфраструктурных проектов. В результате компании вынуждены искать альтернативные источники финансирования — государственную поддержку, государственно-частное партнёрство и выпуск облигаций]. Высокая стоимость заёмного капитала является одним из основных факторов, сдерживающих развитие отрасли и реализацию стратегических инвестпрограмм. По данным на май 2025 года, средние ставки по кредитам для дорожно-строительных предприятий достигают 20–21% годовых, что превышает среднюю рентабельность активов [Сбербанк, ВТБ, Газпромбанк, 2025]. Это означает, что компании не могут генерировать достаточно прибыли для покрытия кредитных расходов, что требует поиска новых финансовых решений для устойчивого развития бизнеса.

Ключевая ставка Банка России на конец мая 2025 года составляет 21%. Средневзвешенные ставки по кредитам для предпринимателей: краткосрочные — 20,5–21,5%, долгосрочные — 16,5–18% годовых [67]. Для дорожно-строительных предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской

области средняя ставка по новым кредитам — 20–21%, у крупных компаний с высоким рейтингом — 18–19%. Альтернативные источники финансирования — облигации с доходностью 17–18,5% и государственно–частное партнёрство с более низкими ставками, но ограниченным доступом [92].

Высокая стоимость заёмного капитала (около 20–21%) существенно превышает среднюю рентабельность активов отрасли, что ограничивает возможности привлечения долгового финансирования для новых проектов. Инвестиционная привлекательность остаётся умеренной, отрасль зависит от госфинансирования и кредитных ресурсов. Для улучшения ситуации необходимы меры по снижению рисков, расширению долгосрочного финансирования и развитию механизмов ГЧП [80].

2.1.3 Оценка состояния капитальных активов дорожно-строительных организаций России: динамика, износ и экономические последствия, технологические и сырьевые ограничения

Современное состояние капитальных активов дорожно-строительных организаций России характеризуется высокой степенью износа и снижением эффективности использования. По официальным данным, средний износ парка дорожной техники в России достигает 45%, а доля импортных машин — 30%, что в условиях санкций серьёзно затрудняет обновление основных средств [30]. За последние пять лет коэффициент загрузки основных фондов снизился с 0,75 в 2020 г. до 0,62 в 2025 г., а использование низкокачественного битума из нефтяных отходов дополнительно снижает долговечность покрытия и ведёт к росту ремонтных затрат [31]. Эти ограничения связаны не только с внутренними особенностями бизнес–моделей предприятий, но и с макроэкономическими тенденциями, а также с состоянием международных цепочек поставок [UNCTAD, 2023].

В Санкт–Петербурге и Ленинградской области обеспеченность инертными материалами (щебень, песок) относительно стабильна благодаря развитой промышленной базе и близости к основным поставщикам. Однако в периоды пикового спроса возникают перебои с поставками, что приводит к

росту стоимости строительства и ремонтов дорог на 10–15%. В отдалённых регионах страны этот показатель может достигать 15–20% [83]. Таким образом, несмотря на относительно благоприятную ситуацию в крупных регионах, вопросы логистики и своевременного снабжения материалами остаются актуальными для предотвращения роста издержек и сбоев в реализации проектов.

Экономические последствия указанных ограничений выражаются в снижении производственного потенциала, росте издержек и ограниченности инвестиционных возможностей, что может привести к замедлению темпов развития отрасли и снижению её вклада в экономику страны [191]. В то же время, реализация национальных проектов и увеличение финансирования (в 2025 году на дорожную деятельность выделяется более 1 трлн руб. по новому нацпроекту «Инфраструктура для жизни») создают предпосылки для преодоления части ограничений и поддержания стабильности отрасли.

Активное санкционное давление западных стран приводит к ограничению доступа российских компаний к ряду технологий и инноваций, что характерно и для дорожно-строительной отрасли. В настоящее время активно происходят процессы цифровизации и автоматизации, которые способны частично нивелировать ресурсные ограничения, однако для этого требуется разработка собственных технологических решений и инструментов.

Вывод: Системный анализ ресурсообеспеченности дорожно-строительных предприятий с учётом статистических данных и международного опыта позволяет выявить комплекс взаимосвязанных ограничений, требующих как внутренних мер по оптимизации бизнес-моделей и развитию собственного производства, так и внешней поддержки через государственное финансирование, внедрение инноваций и развитие партнёрских механизмов. В долгосрочной перспективе именно устойчивость ресурсообеспечения будет определять конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность отрасли.

Современное развитие дорожно-строительной отрасли России определяется устойчивым влиянием ресурсных ограничений, которые затрагивают все ключевые элементы производственного процесса. Прежде всего, критическим фактором выступает состояние капитальных активов [56]. По данным Росстата, средний износ парка дорожно-строительной техники в 2024 году достиг 45%, а доля импортных машин составляет до 30% от общего числа, что в условиях санкций и ограниченного доступа к зарубежным поставщикам существенно затрудняет обновление основных средств. За последние пять лет коэффициент загрузки основных средств снизился с 0,75 в 2020 году до 0,62 в 2025 году, что указывает на неполное использование производственных мощностей и рост простоев. Это приводит к увеличению удельных затрат на единицу продукции и снижению общей производительности труда, а в долгосрочной перспективе — к сокращению производственного потенциала предприятий и потере их конкурентоспособности на рынке дорожных работ.

Обновление капитальных активов в ближайшие годы не будет носить массового характера. Основные причины — высокая стоимость долгосрочного кредитования (ставки по кредитам превышают 20% годовых), ограниченность собственных средств компаний и изменение приоритетов государственной политики. Государство, оставаясь основным заказчиком дорожных работ, всё чаще направляет финансирование на текущий ремонт и поддержание существующей инфраструктуры, а не на расширение и модернизацию. Из-за технологических и сырьевых ограничений, включая использование низкокачественного битума из нефтяных отходов, долговечность дорожного покрытия снижается, а затраты на ремонт растут, причём до 30% применяемого битума не отвечает современным стандартам [17]. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области обеспеченность щебнем и песком относительно стабильна, однако в периоды пикового спроса перебои с поставками увеличивают стоимость строительства и ремонта дорог на 10–15%. Экономические последствия ресурсных ограничений выражаются в

падении производственного потенциала, росте прямых и косвенных издержек и нехватке возможностей для покрытия дорог, что замедляет развитие отрасли и уменьшает её вклад в экономику региона и страны.

Например, по данным аналитического обзора НИУ ВШЭ, темпы прироста объёма дорожных работ в 2024 году замедлились до 2,7% против 5,3% в 2022 году, а доля инвестиций в основной капитал отрасли снизилась с 4,1% до 3,6%. В то же время, реализация национальных проектов и увеличение финансирования (в 2025 году на дорожную деятельность выделяется более 1 трлн руб. по новому нацпроекту «Инфраструктура для жизни») создают предпосылки для преодоления части ограничений и поддержания стабильности отрасли. Однако, по расчётам Росавтодора, для поддержания дорожной сети в нормативном состоянии до 2030 года требуется не менее 4,3 трлн руб., а в бюджетах предусмотрено лишь около 2,5 трлн, то есть менее 60% от потребности.

Таблица 11 – Сравнительная оценка ресурсного потенциала и ограничений дорожно-строительной отрасли: Санкт–Петербург и Ленинградская область, Россия и Китай (2024–2025 гг.)

Показатель / Фактор	СПб и ЛО	Россия (в среднем)	Китай	Источники
Износ парка дорожной техники	35–38%	45%	<20%	https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osnovnyefondy-2024.pdf ; http://www.stats.gov.cn/sj/n dsj/2023/indexeh.htm
Доля импортной техники	25%	30%	<10% (высокая доля собственного производства)	https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osnovnyefondy-2024.pdf ; http://www.stats.gov.cn
Коэффициент загрузки основных средств	0,70 (2024)	0,62 (2025)	0,85	https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osnovnyefondy-2024.pdf ; https://data.stats.gov.cn/english/
Ставки по долгосрочным кредитам	18–20%	>20%	4–6%	https://cbr.ru/eng/ ; https://www.worldbank.org/en/country/china/publication/china-economic-update-december-2024

Доля некачественного битума	10–15%	до 30%	<5%	https://rador.ru/activity/analitics/ ; http://www.mot.gov.cn
Рост стоимости строительства из-за логистики	+10–12% (пик)	+10–15% (пик), до 20% в регионах	+3–5%	https://krti.gov.spb.ru ; http://www.mot.gov.cn
Темпы прироста объёма дорожных работ	3,5% (2024)	2,7% (2024)	7,2% (2023)	https://rosavtodor.gov.ru ; http://www.mot.gov.cn
Доля инвестиций в основной капитал отрасли	4,8% (2024)	3,6% (2024)	6,5%	https://rosstat.gov.ru ; https://www.oecd.org/infrastructure-outlook-2023.htm
Госфинансирование дорожной деятельности	120 млрд руб. (2024, СПб и ЛО)	>1 трлн руб. (2025, РФ)	\$130 млрд (2023)	https://krti.gov.spb.ru ; https://mintrans.gov.ru ; http://www.mof.gov.cn
Потребность в финансировании до 2030 г.	350 млрд руб. (СПб и ЛО, оценка)	≥4,3 трлн руб. (РФ)	\$1,2 трлн (нац. программа 2021–2030)	https://rosavtodor.gov.ru ; http://www.gov.cn
Фактически заложено в бюджетах	210 млрд руб. (60% от потребности)	~2,5 трлн руб. (менее 60% потребности)	\$700 млрд (58% от потребности)	https://rosavtodor.gov.ru ; http://www.gov.cn
Технологические ограничения	Санкции, импортозамещение, цифровизация	Санкции, импортозамещение, цифровизация	Акцент на инновациях, массовая автоматизация	https://rosavtodor.gov.ru ; http://www.mot.gov.cn
Средний возраст работников	44 года	45 лет	38 лет	https://rosstat.gov.ru ; http://www.stats.gov.cn
Дефицит специалистов (%)	12%	15–18%	<5%	https://szfo.ru ; https://www.oecd.org/employment.htm
Доля затрат на НИОКР (%)	0,8%	0,6%	2,1%	https://rosstat.gov.ru ; https://www.oecd.org/sti/msti.htm
Уровень цифровизации (автоматизация, %)	28%	20%	55%	https://minstroy.gov.ru ; http://www.stats.gov.cn
Использование ИИ (доля компаний, %)	10%	7%	35%	https://minstroy.gov.ru ; http://www.stats.gov.cn

Составлено автором

1. Износ и обновление техники. В России и особенно в регионах (СПб и ЛО) сохраняется высокий уровень износа парка дорожной техники (35–45%), а доля импортных машин достигает 25–30% по данным Росстата. Это существенно уступает показателям Китая, где износ техники не превышает 20%, а основная часть парка — отечественного производства [171].

Ограниченный доступ к новым технологиям и запчастям из-за санкций затрудняет массовое обновление техники в РФ.

2. Финансовые условия. Стоимость долгосрочного кредитования для дорожно-строительных компаний в России превышает 20% годовых, в СПб и ЛО — 18–20%, что значительно выше, чем в Китае (4–6%). Высокая стоимость заёмных средств ограничивает инвестиционные возможности российских предприятий.

3. Материальные ресурсы и логистика. В СПб и ЛО обеспеченность инертными материалами относительно стабильна, но в периоды пикового спроса стоимость строительства возрастает на 10–12%, а в отдалённых регионах России — до 20%. В Китае влияние логистики на стоимость работ существенно ниже (3–5%) благодаря развитой инфраструктуре и внутренним поставкам [130].

4. Качество сырья и технологий. В России до 30% битума не соответствует современным стандартам долговечности, в СПб и ЛО этот показатель ниже (10–15%), в Китае — менее 5%. Это негативно влияет на долговечность дорожного покрытия и увеличивает расходы на ремонт.

5. Кадровые и инновационные ресурсы. В России и СПб/ЛО наблюдается дефицит молодых специалистов и старение кадрового состава (средний возраст — 44–45 лет), в Китае — 38 лет. Уровень цифровизации и внедрения ИИ в РФ и регионах ниже (7–10% компаний) по сравнению с Китаем (35%).

6. Государственное финансирование и инвестиции. В СПб и ЛО доля фактически заложенного финансирования составляет около 60% от потребности, по России — менее 60%, в Китае — около 58%. Однако в Китае выше темпы прироста дорожных работ (7,2% против 2,7% в РФ) и доля инвестиций в основной капитал (6,5% против 3,6% в РФ) [132, 193].

В последние годы активное санкционное давление западных стран приводит к ограничению доступа российских компаний к ряду технологий и инноваций, что особенно актуально для дорожного строительства. На текущий

момент активно происходят процессы цифровизации и автоматизации труда, которые способны нивелировать часть ресурсных ограничений, однако для этого требуется разработка собственных подходов, инструментов и технологий [14].

Вывод: комплексная оценка динамики развития дорожно-строительной отрасли в ресурсном разрезе показывает, что ограничения по капитальным активам, технологиям и материальным ресурсам формируют сложный комплекс экономических рисков для предприятий. Преодоление этих ограничений требует как внутренних мер по оптимизации бизнес-моделей и развитию собственного производства, так и внешней поддержки в виде государственного финансирования, импортозамещения и развития инноваций. В долгосрочной перспективе именно устойчивость ресурсообеспечения будет определять конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность отрасли.

2.1.4 Оценка влияния природно-климатических условий хозяйствования и сезонность дорожно-строительных работ

Для исследуемой отрасли характерно значимое воздействие сезонного и погодного факторов, что приводит к ограниченности временного ресурса. По данным рис.6, существенное снижение индекса в I квартале каждого года (на 31%, 21%, 26%, 19% и 15% в 2019, 2020, 2021, 2023 и 2024 гг. соответственно) свидетельствует, что неблагоприятные погодные условия затрудняют проведение строительно-монтажных работ, снижают производительность труда и увеличивают простои техники.

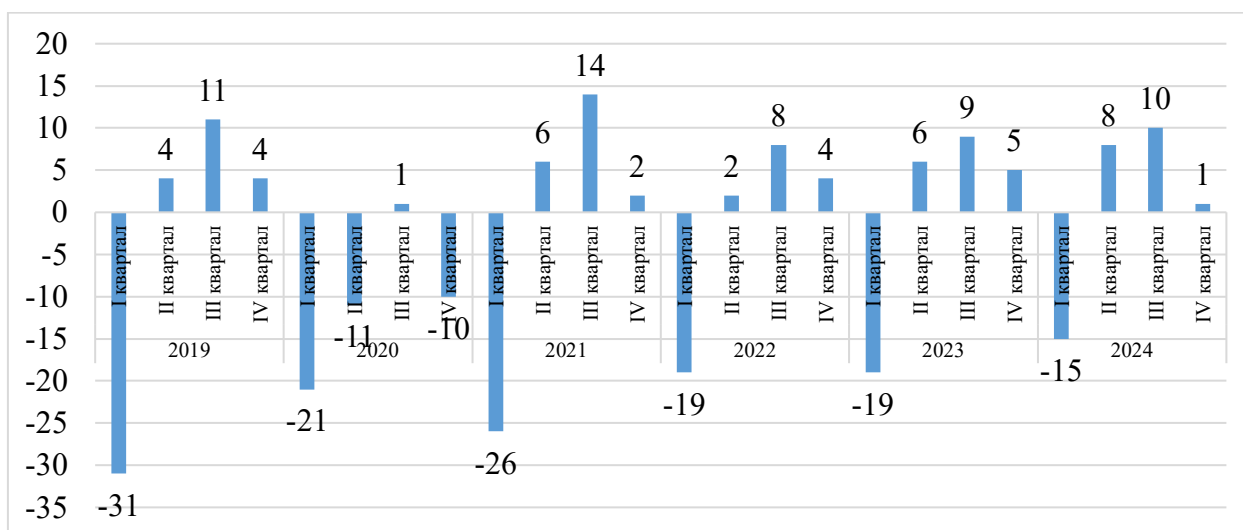


Рисунок 6 – Фактический индекс физического объема работ строительной сферы, в том числе 42.11 «Строительство автомобильных дорог и автомагистралей», в 2019–2024 гг., %

Источник: составлено автором по материалам [99]

Положительная динамика индекса во II–III кварталах и замедление в IV квартале ежегодно отражают концентрацию спроса на дорожные работы с апреля по сентябрь. Ограниченность спроса в осенне–зимний период обусловлена сезонными факторами и снижением инвестиционной активности заказчиков. Около 60% территории России относится к зонам с коротким строительным сезоном (менее 5 месяцев), а в северных регионах ежегодно переносятся до 10% работ. В Санкт–Петербурге и Ленинградской области сезон длится 6–7 месяцев, однако даже в этот период погодные условия вызывают простои и корректировки графиков. Среднегодовое количество осадков в регионе достигает 600–800 мм, что выше, чем в большинстве центральных областей. В 2023 году из–за неблагоприятной погоды было перенесено 9% дорожных работ в Санкт–Петербурге и 11% в Ленинградской области. Влажный климат и переувлажнённые почвы увеличивают стоимость строительства на 8–12%, а зимние оттепели и морозы ускоряют разрушение покрытия и рост расходов на ремонт.

2.1.5 Организационные, логистические и нормативные ограничения

Организационные ограничения. Более 30% дорожных проектов в России сталкиваются с задержками из–за сложностей согласования документации и

бюрократии; в среднем согласование проектно–сметной документации занимает 6–12 месяцев, а при крупных объектах — до 18 месяцев [20]. В Санкт–Петербурге и Ленинградской области в 2023 году сроки реализации 27% крупных дорожных объектов были увеличены на 3–8 месяцев из–за задержек согласования [138]. До 35% региональных проектов сталкиваются с бюрократическими трудностями межведомственного взаимодействия . Недостаточная цифровизация процессов и сохранение бумажного документооборота повышают административную нагрузку и издержки. В результате стоимость реализации проектов в регионе возрастает в среднем на 7–10%, а инвестиционная привлекательность снижается [47].

Логистические ограничения. Доставка материалов в труднодоступные регионы России увеличивает стоимость строительства на 20–40%, на такие объекты приходится около 18% дорожных работ. В СПб и ЛО 85% инертных материалов доставляются на расстояния менее 250 км, что снижает издержки, однако в труднодоступных районах области логистика может удорожать работы на 15–25%. В Санкт–Петербурге сложные проекты требуют координации поставок, что увеличивает стоимость на 5–10% .

Законодательные и нормативные ограничения. В 2024 году в нормативную базу отрасли внесено более 50 изменений, что привело к необходимости срочной корректировки документации у 30% подрядчиков Санкт–Петербурга и Ленинградской области и задержкам сроков более 20% проектов . На адаптацию к новым требованиям уходит 2–6 месяцев, что увеличивает сроки и стоимость строительства.

Вывод: Ключевыми организационными и логистическими проблемами дорожного строительства в СПб и ЛО остаются задержки из–за бюрократии, недостаточная цифровизация, влияние логистики в труднодоступных районах и частые изменения нормативной базы. Для повышения эффективности необходимы цифровизация процедур, совершенствование нормативной среды и развитие кадрового потенциала.

2.2 Экономические механизмы обеспечения конкурентоспособности организации

2.2.1 Интегрированные подходы в формировании стратегии конкурентного развития дорожной отрасли

Разработка стратегии конкурентного развития дорожно-строительных организаций в условиях ресурсных ограничений представляет собой поэтапный процесс интегрированного планирования, экономического регулирования, направленный на достижение стратегических целей через реализацию среднесрочных и текущих инвестиционных программ и проектов. Современная отрасль сталкивается с дефицитом квалифицированных кадров, ограничениями в поставках материалов, финансовыми и нормативными вызовами, что требует применения системного подхода и управления инвестиционными проектами как ключевых факторов успешного развития (Приложение В).

В условиях нестабильности внешней среды отрасль сталкивается с дефицитом квалифицированных кадров (до 18% в 2024 г. [41, с. 12]), ограничениями в поставках материалов (битум, инертные), финансовыми и нормативными вызовами, что требует применения системного подхода, экономического нормирования, проектного управления и рискозащищённого планирования как ключевых факторов устойчивого конкурентного развития [144; 150, с. 745]. Стратегия базируется на реализации проектов, направленных на устранение дефицита материальных, финансовых и кадровых ресурсов. Согласно Транспортной стратегии РФ до 2030 года, общий объём капитальных вложений в дорожную отрасль составит 33,6 трлн рублей: 55% — федеральный бюджет, 41% — региональные бюджеты, 4% — внебюджетные источники [122, с. 8]. Для минимизации рисков и обеспечения синхронизации этапов строительства, логистики и финансирования применяются методы PERT/CPM [1, с. 191], а также сетевое моделирование в рамках адаптивного управления [72, с. 104].

Обоснование ключевых параметров стратегии конкурентного развития требует применения интегрированных подходов, позволяющих синхронизировать цели организации с доступными ресурсами и внешними условиями. В рамках диссертационного исследования стратегия конкурентного развития рассматривается не как статичный документ, а как динамический процесс, реализуемый через систему интегрированного планирования. Это позволяет дорожно-строительной организации адаптироваться к изменениям спроса, нормативным требованиям и технологическим сдвигам, сохраняя при этом экономическую устойчивость. Интегрированный подход, сочетающий традиционные и цифровые инструменты, играет определяющую роль. Внедрение BIM-технологий сокращает сроки согласования проектной документации на 20–30%, а анализ больших данных (big data) позволяет прогнозировать дефицит материалов и оптимизировать закупки [162, с. 420]. Государственно–частное партнёрство (ГЧП) выступает ключевым механизмом преодоления ресурсных ограничений: в рамках стратегии планируется строительство 32,4 тыс. км платных автомагистралей через концессионные соглашения [36, с. 44]. Примером успешной реализации является проект Западного скоростного диаметра в Санкт–Петербурге, где 70% финансирования обеспечено частными инвесторами [122, с. 15]. Для регионов с низкой бюджетной обеспеченностью актуальны облигационные займы и привлечение средств пенсионных фондов, что способствует распределению финансовой нагрузки и снижению рисков для государства [107, с. 27].

Обновлённая Концептуальная схема будет выглядеть с акцентом на экономические механизмы следующим образом:

1. Прогнозирование конкурентного развития (отрасли, организации):
определение потребностей и оценка возможностей
└─► Интеграция инвестиционного (проектного) подхода и планирования (структурирование задач и ресурсов по проектам,

обеспечение адаптивности и гибкости планирования и взаимодействие с матрицей ресурсных ограничений [Приложение А)

2. Альтернативы стратегического развития

└► Оценка и мобилизация ресурсов (управление портфелем проектов с учётом ресурсных ограничений и рисков, оптимизация распределения материальных, финансовых, кадровых и технологических ресурсов)

3. План и сценарии

└► анализ ресурсообеспеченности

└► формирование возможностей (разработка рискозащищённых сценариев с применением методов оценки эффективности инвестпроектов и учётом параметров интегрированного планирования [62, с. 11].)

4. Проверка гипотез плана

└► Идентификация и учёт ресурсных ограничений (мониторинг и адаптация планов с использованием матрицы ресурсных ограничений и проектных инструментов и обратная связь для корректировки потребностей и проектных решений).

Такое дополнение обеспечивает ясное отражение роли инвестиционного подхода и интегрированного планирования в стратегическом управлении ресурсами, повышает адаптивность и качество принимаемых решений, а также усиливает связь между стратегическим и проектным уровнями управления.

Роль государственно-частного партнёрства (ГЧП) в стратегическом планировании заключается в эффективной мобилизации ресурсов и реализации приоритетных инфраструктурных проектов через долгосрочное сотрудничество. ГЧП выступает механизмом объединения финансовых, материальных, технологических и организационных ресурсов обеих сторон, обеспечивая синергетический эффект и повышение эффективности использования бюджетных средств [36, с. 44].

В структуре стратегического управления ГЧП интегрируется в:

1. Среднесрочное и стратегическое планирование — формирование планов с учётом возможностей привлечения частных инвестиций;
2. Оценку и мобилизацию ресурсов — расширение ресурсной базы за счёт частного сектора, доступ к современным технологиям [138, с. 422];
3. Методологические инструменты рискозащищённого планирования — распределение рисков между партнёрами, повышение устойчивости проектов [55, с. 13].

Методологически ГЧП реализуется через:

- Инвестиционный подход — чёткое определение целей, ресурсов и ответственности [1, с. 191] согласно проектному управлению;
- Интегрированное планирование — сочетание стратегических целей с адаптивным управлением [123, с. 104];
- Матрицы ресурсных ограничений — баланс потребностей и возможностей [Приложение А];
- Распределение рисков — в соответствии с компетенциями сторон [30, с. 46].

Таким образом, ГЧП является ключевым инструментом стратегического планирования, обеспечивающим:

- расширение ресурсной базы и повышение инвестиционной привлекательности;
- снижение бюджетной нагрузки и фискальных рисков;
- усиление инновационного потенциала;
- повышение устойчивости стратегий через совместное управление рисками.

Включение ГЧП в систему интегрированного планирования способствует формированию сбалансированных, ресурснообеспеченных и рискозащищённых стратегий, что особенно актуально для дорожной инфраструктуры.

Таким образом, стратегия развития дорожно-строительных организаций в условиях ограниченных ресурсов должна интегрировать проектный подход,

комплексное управление и механизмы ГЧП. Это обеспечит выполнение целей Транспортной стратегии РФ (увеличение дорожной сети на 63% к 2030 году) и повысит устойчивость региональной экономики за счёт снижения логистических издержек и повышения мобильности трудовых ресурсов [102, с. 5].

Тогда рекомендации (правила) к формированию стратегии конкурентного развития дорожно-строительной организации будут следующими:

1. Определение стратегической цели. Стратегическая цель формулируется на основе анализа текущих ресурсов, выявления дефицитов и прогнозирования стратегических проблемных ситуаций (СПС). В дорожном строительстве это может быть, например, повышение доли дорог нормативного состояния или сокращение сроков реализации проектов. Для этого применяются методы системного анализа, логико–лингвистического моделирования (ЛЛМ) [42, с. 33; 139, с. 1812] и анализ критических факторов успеха (CSF). На основе анализа дефицита ресурсов и прогноза спроса формулируется цель — например, увеличение доли дорог нормативного состояния до 85% к 2030 году [97, с. 12].

2. Определение времени достижения цели. Устанавливаются конкретные сроки с учётом сезонности и климатических особенностей региона (строительный сезон в Санкт–Петербурге и ЛО длится 6–7 месяцев). Используются методы прогностического моделирования временных рамок и временного анализа динамики экономических систем [61, с. 105], что позволяет гибко корректировать сроки в зависимости от внешних факторов.

3. Фиксация исходной ситуации. Фиксируются параметры основных потоков — материальных, финансовых, информационных и кадровых. Оцениваются потенциал и дефицит каждого потока. Для визуализации применяются диаграммы потоков и матричный анализ. Например, дефицит щебня в ЛО компенсируется поставками из Карелии, а кадровый дефицит достигает 20 тыс. специалистов [35, с. 12].

4. Коррекция стратегии. Механизмы обратной связи (мониторинг КРІ через цифровые платформы) обеспечивают адаптацию к изменениям. Например, рост цен на асфальтобетон в 2024 году потребовал перераспределения бюджета в пользу локальных поставщиков — решение, принятое на основе динамического нормирования и структурно-параметрического анализа отклонений [50, с. 109].

Таким образом, стратегическое развитие дорожно-строительных организаций в условиях ресурсных ограничений требует комплексного системного подхода, включающего проектное управление, гибридные методы финансирования, ГЧП и интегрированное планирование на основе структурно-параметрической модели представления и обработки знаний, ЛЛМ и матрицы ресурсных ограничений. Такой подход обеспечивает адаптивность, устойчивость и эффективность реализации инфраструктурных проектов, что особенно важно для региональной экономики и конкурентного развития отрасли в целом.

2.2.2 Динамическое представление информации и методы разработки стратегии конкурентного развития в дорожной отрасли

Конкурентное развитие дорожно-строительных организаций в условиях ресурсных ограничений определяется не столько объёмом ресурсов, сколько скоростью и точностью распознавания стратегических проблемных ситуаций (СПС) и оперативностью реагирования на них. Именно время реакции становится ключевым фактором устойчивости и конкурентоспособности: чем быстрее организация идентифицирует отклонение, оценит его последствия и запустит корректирующее управляющее воздействие, тем выше её способность сохранять плановые показатели и минимизировать потери.

Динамическое представление информации в виде структурно-параметрических моделей, интегрированных с логико–лингвистическим моделированием (ЛЛМ), обеспечивает автоматизированное и ускоренное распознавание СПС за счёт стандартизации входных данных в структурно-

параметрических моделях (ресурсы, риски, показатели, события), формализации причинно–следственных связей через логические правила «ЕСЛИ–ТО» [42, с. 33] и немедленного сопоставления фактических данных с нормативными значениями в режиме реального времени [61, с. 105].

Эта архитектура знаний позволяет сократить время диагностики проблемных ситуаций в 2–3 раза по сравнению с традиционными методами, основанными на ручном анализе отчётов и экспертных оценках. Например, при резком росте цен на битум система автоматически фиксирует отклонение, активирует соответствующий блок структурно-параметрической модели СПС, оценивает влияние на себестоимость и сроки, и предлагает альтернативные экономические регуляторы, управляющие воздействия — от переключения на локальных поставщиков до корректировки графика работ.



Рисунок 7 – Экономическая модель формализации ресурсных ограничений в виде структурно-параметрических моделей (фреймов)
Авторский рисунок

Представленная на рис.7 структурно-параметрическая модель (фрейм) обработки знаний об проблемных ситуациях и выходе из нее включает блоки «цель», «учёт», «причинно-следственный анализ», «прогноз», «управляющие воздействия» и «динамическое

нормирование», каждый из которых содержит как количественные показатели, так и лингвистические переменные. Как считает автор, динамическое представление информации даёт конкурентное преимущество за счёт ускоренного распознавания стратегических проблемных ситуаций, опережающего управления рисками возможность проверки гипотез и сценариев в виртуальной среде до их реализации [50, с. 109], т.к., очевидно, обеспечивается повышенная точность прогнозов благодаря соединению качественных и количественных данных [139, с. 1812], гибкости перераспределения ресурсов и установление объективной ответственности с чётким закреплением решающих центров за каждым типом стратегических проблемных ситуаций [134].

Эта способность к ускоренному распознаванию и разрешению СПС достигает максимальной эффективности только в рамках системы интегрированного планирования. Без сквозной увязки стратегического, тактического и оперативного уровней даже самые точные и быстрые сигналы о проблемах не трансформируются в устойчивые конкурентные преимущества.

Интегрированное планирование выступает как организационно-методическая платформа, которая обеспечивает единое информационное поле для всех уровней управления; синхронизирует целеполагание, ресурсное обеспечение и контроль исполнения; встраивает динамические структурно-параметрические модели обработки знаний и ЛЛМ в сквозные бизнес-процессы — от формирования портфеля проектов до учёта и корректировки планов [123, с. 104].

В такой системе распознавание СПС немедленно инициирует каскадную реакцию:

1. на стратегическом уровне — пересмотр приоритетов и перераспределение инвестиций;
2. на тактическом — корректировка графиков, бюджетов и поставок;

3. на оперативном — изменение режимов работы техники, переназначение бригад, активация резервных поставщиков.

Таким образом, интегрированное планирование превращает скорость распознавания из локального преимущества в системное свойство организации. Оно гарантирует, что информация, полученная в одном звене интегрированного дорожно-строительного комплекса, мгновенно транслируется в решения на всех уровнях — от финансового департамента до дирекции по строительству.

Когда ресурсов не хватает — кадры, материалы, старая техника, — простая экономия уже не помогает, нужна умная настройка каждого элемента [61]. Интегрированное планирование с опорой на динамическое представление знаний позволяет избегать простоев и цепных сбоях, а сочетание исследовательского и нормативного подходов вместе с проектным управлением даёт возможность не только выдавать сценарии, но и следить за их исполнением через стандарты и регламенты [30]. Структурно-параметрическая модель соединяет пять функций — целеполагание, учёт, анализ, прогноз и управление, а добавление ситуационного управления подстраивает решения под местные условия, будь то короткий сезон в Петербурге или дальние перевозки в Сибири [91]. В итоге главным источником устойчивости становится не объём ресурсов, а скорость распознавания потенциальных проблемных ситуаций с помощью моделей и сетевых блоков, что и определяет долгосрочное функционирование и успех дорожно-строительной организации.

2.2.3 Применение концепции приемлемого риска в стратегии конкурентного развития и в интегрированном планировании дорожно-строительными проектами

Развитие дорожно-строительных организаций зачастую затруднено, так как зачастую организации сталкиваются с ограничениями разного рода, для исключения высокой чувствительности к изменениям в экономической,

технологической и законодательной среде требуется использование системное управление рисками. Концепция приемлемого риска выступает ключевым методологическим инструментом, позволяющим не только минимизировать угрозы, но и рационально распределять ресурсы, сохраняя баланс между амбициозностью целей и реальными возможностями. В отличие от традиционного подхода, ориентированного на полную элиминацию рисков, концепция приемлемого риска признаёт их неизбежность и фокусируется на установлении допустимых порогов отклонений, за которыми следует активация корректирующих управляющих воздействий [55, с. 11].

Эффективность этой концепции достигается только в рамках интегрированного планирования, где риск не рассматривается изолированно, а встраивается в сквозную логику управления — от стратегического замысла до оперативного исполнения. Основные направления применения концепции приемлемого риска включают:

1. Идентификацию факторов риска на всех этапах жизненного цикла проекта — от проектирования до эксплуатации, с учётом как внешних (климат, санкции, цены), так и внутренних (износ техники, кадровый дефицит) угроз.

2. Формализацию причинно–следственных связей между событиями и решениями с использованием логико–лингвистического моделирования (ЛЛМ) [42, с. 33], что позволяет точно прогнозировать последствия отклонений.

3. Построение дискретно–ситуационной сети (ДСС) — семантической модели, отражающей взаимосвязи между стратегическими проблемными ситуациями (СПС) и формирующую профили риска для различных сценариев [100, с. 75–78].

4. Разработку матрицы рисков и угроз, обеспечивающей приоритизацию и баланс между уровнем допустимого риска и ожидаемой эффективностью проекта [127, с. 745].

Такой подход охватывает все три класса СПС, выделенных в теории адаптивного управления [61, с. 104]: в объекте, координационные (между субъектами) и организационные (в управляющей структуре).

Методической основой системы является семиотическое представление планирования через ЛЛМ, интегрирующее лингвистические переменные (например, «высокий риск задержки поставок»); цифровые информационные модели (ВІМ, цифровые двойники); элементы теории нечётких множеств для работы с качественными оценками [7, с. 290].

Методическое обеспечение предусматривает:

— внедрение адаптивных элементов в системы поддержки принятия решений (обратный логический вывод, когнитивные сценарии, альтернативные сетевые графики);

— полноту учёта параметров за счёт интеграции лингвистического и цифрового представления;

— адекватную оценку рисков, потерь и выигрышей в моделях движения ресурсов;

— стандартизацию процессов и формализацию методологии, обеспечивающую сопоставимость целей, задач и ответственности на всех уровнях [50, с. 109].

Основные этапы внедрения включают:

1. Выявление стратегических разрывов между потребностями и возможностями (например, между подрядчиками и поставщиками);

2. Актуализацию концептуального каркаса социально-экономической системы дорожного строительства;

3. Перевод характеристик объектов управления в лингвистические и количественные переменные для цифровой трансформации;

4. Синтез ДСС с распределением ресурсов и ответственности;

5. Когнитивное моделирование сценариев на основе структурно-параметрических моделей представления и обработки знаний и ИИ [7, с. 293];

6. Моделирование последствий с использованием цифровых двойников дорожных объектов;

7. Организацию контроля и корректировки стратегических решений.

Особенности применения в дорожном строительстве:

— учёт сезонности, климатических рисков и зависимости от госзаказа;
— управление сложной кооперацией (государство, частные инвесторы, подрядчики);

— использование стандартизированных процессов для внедрения BIM, ERP и систем мониторинга [138, с. 420].

Преимущества подхода:

— гибкость и способность к быстрой адаптации;
— минимизация стратегических разрывов за счёт раннего распознавания СПС;

— повышение точности прогнозов благодаря интеграции ИИ и когнитивных моделей;

— системность, объединяющая экономико-математические, лингвистические и цифровые методы.

Практическая значимость подтверждена возможностью применения методики в региональных и федеральных программах развития инфраструктуры, корпоративном стратегическом планировании; повышении квалификации управленческого персонала.

Таким образом, концепция приемлемого риска, встроенная в систему интегрированного планирования, становится не просто инструментом защиты, а активным элементом стратегии конкурентного развития. Она позволяет превращать риски в управляемые параметры, обеспечивая устойчивость, предсказуемость и эффективность реализации дорожно-строительных проектов в условиях высокой неопределённости.

2.3 Экономические параметры цифровой трансформации и нормирования ресурсов

В контексте решения проблем методического обеспечения стратегического управления и планирования, необходимо учитывать специфику в области дорожного строительства и принципы системного подхода (имеется в виду структуризация целей и функций управления (планирование, организации, координация и контроль), т.е. когда стратегические задачи и основные целевые нормативы включают разработку и реализацию долгосрочных планов (в основном на основе проектного подхода к управлению), но которые непременно учитывают не только текущее состояние инфраструктуры, но и будущие потребности общества в транспорте и коммуникациях, это значит что необходимо расширять традиционные показатели и параметры планирования за счет интеграции качественных, лингвистических переменных и логических правил. В основу планирования дорожно-строительной организации сегодня закладывают не только цифровое проектирование и мониторинг, но и механизмы подстройки под внешние сдвиги, управление рисками, а также учёт экологических и социальных последствий [46]. Стратегические цели тут — долгосрочное развитие и безопасность дорог, а из показателей выделяют инвестиционную окупаемость, технологическое качество покрытия, организационную компетентность сотрудников и экологическую безопасность. Отдельно учитывают операционные параметры: сокращение длины трассы за счёт мостов или тоннелей, угрозу лавин и камнепадов, необходимость сноса старых построек. При семантическом моделировании в расчёт берут ещё и нарушение экологии, архитектурных ансамблей, археологических слоёв и пересечения с другими коммуникациями, что напрямую меняет смету и сроки работ.

Интеграция лингвистических качественных переменных и актуализация логических правил при динамическом формировании гипотез и сценариев плана позволяют уточнять промежуточные итоги выполнения заданий и своевременно корректировать действия при выявлении отклонений и

диспропорций. Кроме того, как и при проектировании, в системе нормирования и планирования используются результаты инженерных изысканий, сведения о границах зон планируемого размещения объектов капитального строительства, а также данные схем организации движения транспорта и пешеходов, охраны культурного наследия и зон с особыми условиями использования территории. Далее необходимо конкретизировать основные параметры и показатели планирования дорожно-строительной организации (таблица 13):

Таблица 12 – Структура и особенности видов планирования в дорожно-строительной организации: параметры и показатели планирования

Вид планирования	Стратегическое (долгосрочное)	Среднесрочное (Ср) Текущее (Т) Оперативное (Оп)
Номенклатура	Номенклатура продукции по ОКПД 2	Ср – перечень приоритетной продукции; Т – весь перечень продукции; Оп – подробный перечень;
Ресурсы	Ориентировочная, уточняемая	Ср – величина расходов по всем типам ресурсных комплексов; Т – величина расходов по всем типам ресурсных комплексов и всей номенклатуре; Оп – подетальные и пооперационные нормы и нормативы по типам ресурсных комплексов и по полной номенклатуре;
Сроки	Ориентировочные	Ср – календарные сроки; Т – точные сроки; Оп – графики проведения работ (посуточные, часовые);
Применение ресурсно-нормативной карты	Используется для определения стратегических нормативов и ресурсных ориентиров, формулирования долгосрочных целей и приоритетов	Ср – применяется для актуализации нормативов и ресурсного обеспечения, оптимизации распределения ресурсов по приоритетным направлениям; Т – используется для детального нормирования ресурсов, контроля исполнения и корректировки планов; Оп – обеспечивает проектно-заказное (по участкам) распределение ресурсов, контроль исполнения и оперативное реагирование на отклонения;
Эффективность	Оценка достижимости целей, обеспеченности ресурсами, окупаемости, экологизации	Ср – проверка соотношения доходов и расходов, хозрасчет, экологичность; Т – соблюдение баланса плана по производительности труда, окупаемости, рентабельности; Оп – своевременность и полнота выполнения плана по номенклатуре и срокам;
Документ	Стратегический	Ср – план технического развития и организации

ы	план, программа производства и сбыта, программа инноваций и инвестиций, план финансирования	производства, план снижения издержек и повышения качества, финансовый план, НИОКР, по труду и заработной плате, МТО, закупок; Т – годовой план, плановые технико–экономические и экологические нормативы и нормы, план по себестоимости, прибыли, рентабельности; Оп – оперативные планы в разрезе кварталов, месяцев... суток;
Исполнители	Указываются исполнители без указания соисполнителей	Ср – устанавливаются исполнители и соисполнители по этапам сетевого графика и видам работ; Т – устанавливаются подробные сведения о распределении работ по этапам, номенклатуре и по исполнителям (участникам); Оп – подетальное/постадийное закрепление работ по исполнителям;

Источник: статья автора [5]

Как и при проектировании, в системе нормирования и планирования результаты инженерных изысканий, сведения по обоснованию определения границ зон планируемого размещения объектов капитального строительства, а также данные схемы организации движения транспорта и пешеходов, схемы границ территорий объектов культурного наследия, схемы границ зон с особыми условиями использования территории.

Стратегическое планирование в дорожном строительстве и развитии дорожной инфраструктуры [49, с.193] ориентировано на долгосрочные цели и задачи функционирования дорожно-строительной организации, включающие разработку планов строительства новых дорог, модернизации существующих, внедрения современных технологий и материалов, а также создания условий для безопасного передвижения. Как правило, оно включает ориентировочные расходы по всем типам ресурсных комплексов и ориентировочные сроки, а эффективность оценивается по достижимости целей, обеспеченности ресурсами, окупаемости и экологичности. Основными документами являются стратегический план, программа производства и сбыта, программа инноваций и инвестиций, план финансирования, но исполнители определяются без указания соисполнителей (Приложение Г) [50, с.211].

Далее среднесрочное планирование основывается на перечне приоритетной продукции и величинах расходов по всем типам ресурсных

комплексов. Среднесрочное планирование дорожно-строительной организации заключается в плановых расчетах по конкретным проектам, таких как строительство определенных участков дорог и транспортных артерий, модернизация отдельных их участков, внедрение новых технологий и применения нового оборудования и спецтехники, импортозамещения [74, с.4] на основе подсистемы целевого динамического нормирования. Оно включает календарные сроки и проверяет соотношение доходов и расходов, хозрасчет и экологичность. При этом документы включают план технического развития и организации производства, план снижения издержек и повышения качества, финансовый план, НИОКР, по труду и заработной плате, МТО, закупок. Устанавливаются исполнители и соисполнители по этапам сетевого графика и видам работ.

В итоге текущее планирование оперирует полным перечнем продукции и величинами расходов по всем типам ресурсных комплексов и всей номенклатуре [55, с.180]. Текущее планирование, как правило, через систему нормирования и механизм адаптивного управления связано с управлением текущими работами и расходами с акцентом на временной их аспект, такими как ремонт и содержание дорог, организация движения, обеспечение безопасности на дорогах. В месте с тем, точные сроки устанавливаются наряду с соблюдением баланса плана по производительности труда, окупаемости и рентабельности. Документы включают годовой план, плановые технико-экономические и экологические нормативы и нормы, план по себестоимости, прибыли и рентабельности. Подробные сведения о распределении работ по этапам, номенклатуре и по исполнителям устанавливаются.

В заключении оперативное планирование использует детальный перечень продукции и подетальные и пооперационные нормы и нормативы по типам ресурсных комплексов и по полной номенклатуре. Оперативное планирование (а также диспетчеризация) касается ряда важных повседневных операций – таких как проведение ремонтных работ, уборка снега, организация дорожного движения в чрезвычайных ситуациях. Графики проведения работ

(посуточные, часовые) служат для определения сроков. Соблюдается своевременность и полнота выполнения плана по номенклатуре и срокам. Оперативные планы составляются в разрезе кварталов, месяцев... суток. Подетальное/постадийное закрепление работ по исполнителям является обязательным.

Важным также является решение научно–методической проблемы обоснования критериев принятия решений в системе интегрированного планирования по цифровизации предприятий дорожной отрасли–максимизация достижения целевых показателей планирования (технологического суверенитета, интегрированной целостности) при заданных ресурсных ограничениях и усилении суверенитета финансовой системы государства, а в цифровизации управления – повышение качества жизни как основы политического взаимодействия между странами, сохранения и преумножения природных богатств каждого государства, обеспечения экологизации производства и экономики на основе цифровых возможностей современных интеллектуальных технологий в условиях бытия конкретных семей в конкретных регионах и странах .

Помимо этого, значимыми являются вопросы осознания и установления целей предполагаемых результатов процесса цифровизации как в промышленном секторе, например, требования к технологическому суверенитету, безопасности и вертикальной интеграции существующих и новых организационно–производственных цепей [118, с. 348–353], так и в социальной сфере – выравнивание уровня жизни в регионах и странах, решение экологических проблем в экономике и промышленности посредством внедрения природно–продуктовых вертикалей как более универсального и гибкого организационного инструмента.

Финансирование цифровой трансформации представляет собой сложную задачу, требующую комплексного подхода на основе рискзащищенного контура стратегического планирования. Основной целью финансового обеспечения является поддержка и ускорение процессов

цифровизации, которые нацелены на рост качества управления, повышение конкурентоспособности и обеспечение устойчивого экономического развития. В рамках государственной политики и программ, финансирование цифровой трансформации включает различные механизмы и инструменты, такие как государственные субсидии, гранты, льготное кредитование и привлечение частных инвестиций.

Государственные субсидии и гранты играют ключевую роль в программах финансирования, что крайне важно для ускорения в тех областях, где частные инвестиции ограничены из-за высоких рисков, угроз, длительности срока окупаемости, а экономическая целесообразности и социальная востребованность присутствуют для реализации стратегических задач и приоритетов.

Таким образом, в исследовании подчеркивается необходимость перехода от хаотичного подхода к планированию к более структурированному, системному, что обусловлено необходимостью адаптации к изменяющимся внешним условиям хозяйствования. Во второй главе установлена тесная связь проектного подхода и интегрированного планирования с ресурсным анализом и матрицей ограничений, что является ключевым элементом интеграции в общую систему стратегического планирования.

3 МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

3.1 Комплексная методика интегрированного планирования дорожно-строительной организации

В рамках настоящего исследования представляется необходимым провести четкое терминологическое разграничение двух ключевых понятий: «система интегрированного планирования» (СИП) и «комплексная методика интегрированного планирования» (КМИП). Данное разграничение обусловлено стремлением к обеспечению точности и согласованности изложения научно-практических исследования, а также необходимостью устранения потенциальной лингвистической неоднозначности, которая может возникнуть при анализе авторских наработок.

Система интегрированного планирования (СИП) определяется как целостный, многоуровневый механизм управления, представляющий собой концептуальную модель или архитектуру. СИП описывает принципы организации процессов планирования, обеспечивающих устойчивое конкурентное развитие дорожно-строительной организации в условиях ресурсных ограничений. В основе СИП лежит синтез ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного подходов, интегрированных с современными цифровыми технологиями. Таким образом, СИП отвечает на вопрос «что должно быть» — она задает теоретическую основу и общую структуру управленческого процесса.

Комплексная методика интегрированного планирования (КМИП), в свою очередь, представляет собой совокупность практических инструментов, методов, алгоритмов, процедур и шаблонов (включая структурно-параметрических моделей представления и обработки знаний, стандартных единиц задач), предназначенных для реализации принципов, заложенных в СИП. КМИП является «рабочей частью» системы, обеспечивающей ее функционирование в реальных условиях хозяйственной деятельности. Если

СИП рассматривается как проектная документация или чертеж, то КМИП выступает в роли набора инструкций, материалов и технологий, необходимых для практического возведения объекта. Следовательно, КМИП отвечает на вопрос «как это делается».

Для устранения данной неоднозначности и обеспечения методологической строгости в настоящей работе принято следующее:

- Термин «Система интегрированного планирования (СИП)» используется исключительно для обозначения общей концепции, архитектуры и теоретической основы.
- Термин «Комплексная методика интегрированного планирования (КМИП)» применяется для обозначения совокупности конкретных инструментов и процессов, применяемых для практической реализации СИП.

Можно заключить, что КМИП является практической реализацией СИП. В этом смысле, когда речь идет о функционирующей, внедренной в практику структуре управления, корректно утверждать, что именно КМИП представляет собой «ту самую систему» в ее рабочем, операциональном виде, обеспечивающем достижение целей устойчивого конкурентного развития.

В этих условиях разработка комплексной методики интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительной организации, основанной на матрице ресурсных ограничений, динамическом нормировании и структурированном управлении знаниями, представляет собой актуальную научную задачу, соответствующую целям и задачам диссертационного исследования.

Ключевыми элементами методики выступают:

- интеграция проектного подхода и государственно-частного партнёрства (ГЧП) для мобилизации ресурсов и распределения рисков;
- синтез ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного управления для обеспечения гибкости и устойчивости;

— применение цифровых технологий (ВІМ, ГИС, ИИ, цифровые двойники) для повышения точности прогнозов и автоматизации принятия решений;

— структурно-параметрические модели представления и обработки знаний и логико-лингвистическое моделирование для формализации СПС и ускоренного выявления угроз.

Цель комплексной методики — создание единой, многоуровневой системы интегрированного планирования конкурентного развития, обеспечивающей:

- 1) оперативное распознавание и разрешение СПС;
- 2) динамическую корректировку планов на основе обратной связи;
- 3) эффективное распределение ресурсов и ответственности;
- 4) повышение конкурентоспособности в условиях ресурсного дефицита и высокой внешней неопределённости.

Научная новизна методики заключается в том, что она впервые объединяет:

1. структурно-параметрическую модель знаний как основу для стандартизации и сетевого управления информацией. В рамках разработанной комплексной методики интегрированного планирования под фреймом понимается экономическая модель формализации ресурсных ограничений. Данный инструмент используется не как категория теории управления знаниями, а как стандартизированная единица учета экономических параметров (издержки, ликвидность, рентабельность), обеспечивающая сопряжение стратегических целей организации с фактически доступными ресурсами в системе динамического нормирования;

2. динамическое нормирование как механизм адаптации целевых показателей к изменяющимся условиям. Фрейм обеспечивает возможность оперативной корректировки плановых заданий при изменении макроэкономических факторов (ключевая ставка, инфляция, цены на битум).

Это реализуется через пересчет экономических параметров внутри модели без нарушения структурной целостности плана.;

3. логико-лингвистическое моделирование как инструмент формализации качественных параметров и причинно-следственных связей. В условиях дефицита капитала и материалов фрейм кодирует систему ограничений, определяющих допустимые границы плановых решений. Он фиксирует предельные значения издержек, доступный объем ликвидности и нормативы потребления материалов, превращая внешние рыночные условия во внутренние нормативы планирования.;

4. интеграцию ГЧП и проектного управления в единую систему рискозащищённого планирования.

Эта интеграция позволяет трансформировать скорость распознавания СПС из локального преимущества в системное свойство организации, что является ключевым условием устойчивого конкурентного развития в современных условиях. Объединение этих элементов формирует целостную систему, способную обеспечить устойчивое развитие и безопасность в условиях сложной и нестабильной экономической среды.

2. Основные принципы Комплексной методики следующие:

Принцип планомерности [148, 152] предполагает организацию механизма осознанного выбора структуры потока продукции и услуг, обеспечивающего системность, последовательность и предсказуемость конкурентного развития дорожно-строительной организации. Планомерность способствует упорядоченному развитию и снижению хаотичности в управлении.

Динамическое нормирование как постоянная актуализация норм и показателей в зависимости от изменений внешней среды и внутренних ресурсов с их пересмотром и корректировкой в соответствии с текущими условиями и стратегическими целями [116].

Управление знаниями, систематизация, хранение и использование экспертных данных и информации для поддержки принятия решений, что повышает качество и обоснованность интегрированного планирования .

Принцип адаптивности обеспечивает гибкость системы интегрированного планирования, позволяя оперативно реагировать на изменения внешней среды, корректировать цели и ресурсы, а также внедрять инновационные решения для поддержания конкурентоспособности и устойчивого развития .

Принцип ответственности участников планирования означает, что все участники несут ответственность за своевременность и качество разработки, корректировки стратегических документов, а также за результативность и эффективность достижения целей социально–экономического развития в пределах своей компетенции согласно законодательству Российской Федерации.

Рисунок 8 представляет собой архитектуру системы интегрированного планирования, где центральным элементом выступает структурно-параметрическая модель представления и обработки знаний (фрейм) как стандартная единица задачи (СЕЗ).

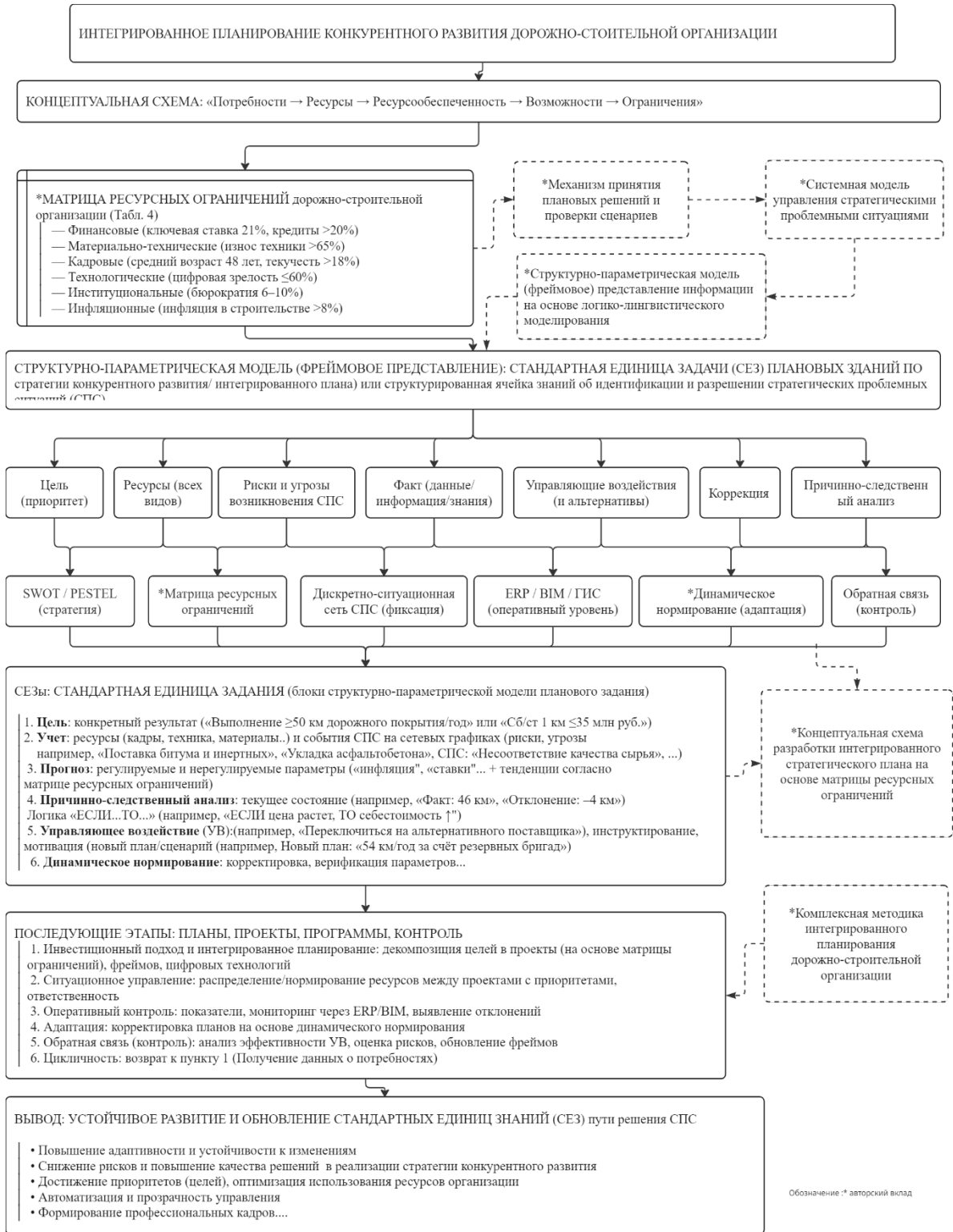


Рисунок 8 - Система интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительной организации

Рисунок 8 отражает архитектуру структурно-параметрического представления знаний (фрейма) как ядра системы интегрированного планирования конкурентного развития дорожно-строительной организации. В

центре — фрейм как стандартная единица задачи (СЕЗ), структурированная по блокам, с непременным отслеживанием реализации цели, оценки в динамике ресурсов, рисков, фактических показателей, целостности безопасности управляющих воздействий и в случае необходимости их коррекции на основе анализа причинно-следственных связей. Фрейм интегрирован с ключевыми инструментами управления: SWOT/PESTEL на стратегическом уровне, матрицей ресурсных ограничений на тактическом, ERP/BIM-системами на оперативном и механизмом динамического нормирования для адаптации. Модель интегрированного планирования обеспечивает сквозную связь между уровнями управления и позволяет оперативно выявлять и разрешать стратегические проблемные ситуации на основе формализованных знаний.

В рамках разработанной методики выделяются три иерархически взаимосвязанных типа стандартных единиц, каждый из которых формализуется в виде блоков единого фрейма:

1. Стандартные единицы задач (СЕЗ) выступают в качестве базовых элементов стратегического уровня. Они формируются на этапах «Прогнозирование конкурентного развития» и «Альтернативы стратегического развития» и содержат код задачи, формулировку цели или подцели (например, «Выпуск асфальтобетонной смеси ≥ 2000 т/мес»), приоритет и множество возможных исходов. СЕЗ определяют желаемое состояние системы и служат отправной точкой для всей последующей декомпозиции.

2. Стандартные единицы заданий обеспечивают тактико-оперативную реализацию СЕЗ. На этапах «План и сценарии» и «Проверка гипотез плана» каждая задача трансформируется в конкретные работы или события сетевого графика, детализированные по времени, ресурсам и ответственности. Ключевой особенностью данного уровня является его прямая увязка с механизмами управления: для каждого задания определяются потенциальные управляющие воздействия (УВ) и применяется динамическое нормирование (ДН).

3. Стандартные единицы знаний составляют интеллектуальную основу системы и активизируются преимущественно на этапе «Проверка гипотез плана» и при возникновении стратегических проблемных ситуаций (СПС). Знания формализуются в виде логико-лингвистических моделей (ЛЛМ) — правил типа «ЕСЛИ [фактор X изменяется], ТО [результат Y изменяется]» — и фреймов, содержащих нормативы, экспертные оценки, регламенты и причинно-следственные связи.

Взаимодействие между указанными типами единиц осуществляется посредством фреймовой структуры, которая выступает в роли универсального языка и контейнера для представления управленческой информации. Механизм функционирования заключается в следующем: На этапе планирования фрейм цели (СЕЗ) инициирует создание связанных с ней фреймов заданий, обеспечивая декомпозицию стратегических целей на тактические и оперативные действия. При возникновении отклонения от плановых показателей в рамках задания система обращается к фреймам знаний. С использованием ЛЛМ проводится анализ причинно-следственных связей для идентификации СПС. После идентификации СПС фреймы знаний генерируют рекомендации по применению соответствующих УВ, которые, в свою очередь, оформляются как новые задачи или корректирующие задания. Реализация УВ запускает механизм динамического нормирования, который пересчитывает плановые значения для соответствующих СЕЗ и заданий, замыкая цикл управления. Таким образом, фреймовая структура обеспечивает полное сквозное управление, в котором задачи, задания и знания не существуют изолированно, а образуют единую, динамическую систему. Данная архитектура позволяет не только эффективно планировать деятельность, но и оперативно адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды, минимизируя риски и обеспечивая устойчивое конкурентное развитие дорожно-строительной организации. Именно эта интеграция, заложенная в фреймовую модель, составляет суть научной

новизны и практической применимости предложенной методики в условиях высокой неопределённости и ресурсных ограничений.

Очевидно, что принцип интегрированной целостности (единства и целостности) как единство принципов и методологии организации и функционирования системы стратегического планирования, а также согласованность всех элементов планирования и реализации стратегии в единую, взаимосвязанную систему обеспечивает: единство порядка осуществления стратегического планирования и формирования отчетности о реализации стратегических документов, согласованность целей, задач, мероприятий, ресурсов и сроков на всех уровнях управления, системность и непротиворечивость стратегических решений, что предотвращает дезорганизацию и обеспечивает преемственность и непрерывность развития организации, интеграцию различных стратегических направлений и действий в рамках единой концепции развития. Данный принцип закреплён в законодательстве Российской Федерации и подробно раскрыт в научных исследованиях по стратегическому управлению.

Учёт взаимодействия стандартных единиц задач (СЕЗ), заданий и знаний через фреймовую структуру представляет собой не дополнительный элемент, а фундаментальный механизм, обеспечивающий системность, адаптивность и устойчивость интегрированного планирования. Именно фреймовая архитектура реализует принцип «сквозной связи», который лежит в основе предложенной концепции и обеспечивает целостность управленческого цикла от стратегического замысла до оперативного исполнения.

Ниже приведена таблица 14 обеспечивающих подсистем архитектуры системы интегрированного планирования с разделением на задачи управления, функции управления и комментарии по упреждаемым проблемам:

Таблица 13 – Описание обеспечивающих подсистем системы интегрированного планирования с учётом отраслевой специфики и современных технологий

№	Обеспечивающая подсистема	Задачи управления	Функции управления	Комментарии: упреждаемые проблемы и риски
1	Стратегическое (долгосрочное)	Формирование долгосрочной стратегии и приоритетов развития отрасли с учётом макроэкономических и региональных факторов	Организация механизма осознанного выбора структуры потоков продукции и услуг	Предотвращение несоответствия стратегии реальным потребностям и ресурсным ограничениям
2	Среднесрочное	Адаптивное управление и корректировка планов с учётом изменений внешней среды и ресурсных ограничений	Организация механизма адаптивного управления	Упреждение сбоев в реализации планов из-за изменений внешних условий
3	Целевого динамического нормирования	Оценка и корректировка нормативов и показателей с учётом сезонности и ресурсных ограничений	Организация механизма динамического нормирования ресурсов и показателей	Предотвращение дефицита ресурсов и несоответствия плановых показателей
4	Оперативное	Актуализация информации и стадийное планирование с опережением	Организация способов актуализации информации и стадийного планирования	Упреждение задержек и ошибок в оперативном управлении проектами
5	Управления рисками	Идентификация, оценка и минимизация рисков на всех этапах стратегического планирования	Внедрение рискозащищённых технологий и методик управления рисками	Снижение вероятности финансовых, технических и организационных рисков
6	Ответственности и полномочий	Чёткое распределение ответственности и полномочий между участниками процесса планирования и реализации проектов	Формализация ролей и полномочий, обеспечение прозрачности и координации действий	Предотвращение конфликтов и дублирования функций, повышение эффективности управления
7	Взаимодействия с информационными и геоинформационными системами (ИС и ГИС)	Обеспечение обмена данными с внешними и внутренними системами, интеграция аналитических платформ	Организация обмена данными, интеграция больших данных и аналитики	Упреждение ошибок данных, повышение прозрачности и оперативности принятия решений
8	Управления знаниями	Сбор, систематизация и использование экспертных знаний для поддержки принятия решений	Организация систем управления знаниями, обучение и развитие персонала	Предотвращение потери компетенций и дефицита квалифицированных кадров

№	Обеспечивающая подсистема	Задачи управления	Функции управления	Комментарии: упреждаемые проблемы и риски
9	Интеграция цифровых и интеллектуальных технологий	Внедрение цифровых двойников, искусственного интеллекта, машинного обучения и аналитических платформ	Автоматизация сбора и анализа данных, повышение точности прогнозов и адаптивности планирования	Повышение качества решений и гибкости системы стратегического планирования
10	Отраслевая специфика	Учёт сезонности строительных работ, дефицита кадров и материалов, нормативных требований и инвестиционного климата	Внедрение отраслевых нормативов и стандартов, адаптация планов к специфике отрасли	Предотвращение сбоев из-за несоответствия планов отраслевым условиям и требованиям
11	Административного контроля, мониторинга и оценки результатов	Контроль выполнения планов, оценка эффективности и управление рисками	Организация мониторинга, внедрение KPI и цифровых платформ для контроля	Упреждение отклонений от планов и снижение эффективности реализации стратегии
12	Модульная и сервис-ориентированная архитектура	Обеспечение гибкости и масштабируемости системы, возможность интеграции новых компонентов	Проектирование модульной архитектуры с сервисами и API	Быстрая адаптация к изменениям требований и технологическим инновациям
13	Цикличность и непрерывность планирования	Обеспечение постоянной обратной связи и возможности корректировок на всех уровнях планирования	Внедрение скользящего и сквозного планирования с регулярным обновлением данных и планов	Повышение устойчивости и актуальности стратегий в условиях динамичной внешней среды
14	Интеграция с бизнес-архитектурой	Связь стратегического планирования с бизнес-процессами, организационной структурой и ИТ-архитектурой	Координация стратегических целей с операционной деятельностью и ИТ-системами	Упреждение разрывов между стратегией и операционной реализацией
15	Взаимодействие с внешними системами	Обеспечение обмена данными с государственными органами, партнёрами и заинтересованными сторонами	Организация комплексного управления и оценки эффективности проектов	Снижение рисков из-за недостатка информации и координации с внешними участниками

Авторская таблица

Таблица учитывает отраслевую специфику дорожно-строительной отрасли, нормативные требования и современные цифровые технологии

3. Архитектура системы интегрированного планирования, подлежащая проектированию по Комплексной методике. Архитектура системы стратегического планирования, подлежащая проектированию по Комплексной методике, представляет собой структурированную совокупность взаимосвязанных подсистем и процессов, обеспечивающих формирование, реализацию, мониторинг и корректировку стратегических целей и планов организации с учётом отраслевой специфики, ресурсных ограничений и динамики внешней среды.

Архитектура основана на принципах системного подхода, единства и целостности, предусматривает интеграцию современных цифровых и интеллектуальных технологий (включая цифровые двойники, большие данные, искусственный интеллект) и обеспечивает адаптивность стратегического планирования через многоуровневое управление — от стратегического до оперативного уровней.

В её основе лежит комплексная методика, которая учитывает нормативные требования (в том числе Федеральный закон №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»), обеспечивает преемственность, непрерывность и сбалансированность планирования, а также интеграцию с бизнес-процессами и внешними информационными системами.

4. Методологические инструменты Комплексной методики

4.1 Методы системного анализа и моделирования

Для стратегического планирования используются проверенные методы и инструменты, включая:

— PESTEL-анализ, SWOT-анализ, многокритериальный и логико-лингвистический анализ для формирования матрицы ресурсных ограничений (см. таблицу 4 и Приложение А);

- Сценарное планирование и ситуационный анализ для оценки альтернатив стратегического развития;
- Построение концептуальных моделей на основе предложенной логической цепочки анализа ресурсных ограничений и концептуальной схемы разработки стратегического плана (рисунок 1);
- Учёт структуры и особенностей видов планирования в дорожно-строительной организации (таблица 13).

4.2 Экономико-математические методы

- Балансовый, программно-целевой и сетевой анализ;
- Оценка последствий управленческих решений;
- Использование фреймовых моделей для проверки гипотез плана и оценки сценариев.

4.3 Интеллектуальные технологии и цифровые инструменты

- Искусственный интеллект, машинное обучение и big data для автоматизации прогнозирования, выявления закономерностей и оптимизации распределения ресурсов;
- Цифровые двойники объектов и процессов для моделирования и анализа последствий решений.

4.4 Представление знаний и визуализация

- Фреймовое представление знаний и семантическое моделирование для формализации и визуализации последствий управленческих решений (см. Приложение Д);
- Технологии распознавания и классификации стратегических проблемных ситуаций.

4.5 Инструменты ресурсного анализа и нормирования

- Матрица ресурсных ограничений (таблица 6 и приложение А) как инструмент стратегического анализа проблемных ситуаций;
- Ресурсно-нормативная карта для целевого нормирования и распределения ресурсов (таблица 7).

4.6 Методики рискозащищённого планирования и управления

- Технология проектирования рискозащищённого плана, включающая процессы стратегического проектирования и принятия решений (таблица 16, рисунок 6, таблица 17);

- Системная модель управления стратегическими проблемными ситуациями (таблица 18).

4.7 Дополнительные методологические компоненты

- Интеграция с системами управления качеством (например, ГОСТ ISO 9000);

- Управление знаниями и обучение персонала для повышения адаптивности и устойчивости;

- Мониторинг и контроль исполнения планов с использованием КРІ и цифровых платформ;

- Методы оценки эффективности и устойчивости стратегий, включая анализ чувствительности и стресс-тестирование;

- Учет нормативно-правовой базы и требований отрасли.

5. Главные черты логического построения системы планирования в рамках Комплексной методики:

- 1) Внимательность к изучению причинно-следственных связей, когда цели каждого уровня увязаны с конкретными результатами и шагами, что даёт ясность и возможность отслеживать исполнение.

- 2) Показатели и допущения, устанавливаемые в методике для каждого ее этапа, прописывают критерии успеха и возможные риски (в количественных и качественных переменных), чтобы вовремя замечать отклонения и реагировать на них.

- 3) Приспособляемость, когда допускается пересмотр и правка планов в рамках нормативов при изменениях внутри организации или вовне.

- 4) Многоуровневость, т.е. охватываются разные сроки планирования и управленческие уровни, что обеспечивает полноту подхода.

- 5) Внедрение цифровых и интеллектуальных средств, автоматизация процессов и поддержка при выработке решений.

6) Постоянный контроль и работа с рисками, поддержание устойчивости и надёжности при реализации стратегий.

6. Этапы внедрения Комплексной методики:

7) Оценка текущего состояния дорожно-строительной организации — проверка ресурсов, рабочих процессов, информационных систем и кадров.

8) Настройка подсистем, создание или доработка блоков стратегического, среднесрочного, текущего и оперативного планирования под нужды конкретного предприятия.

9) Подключение цифровых платформ и экспертных систем, внедрение BIM, ГИС, систем для работы со знаниями и аналитических инструментов.

10) Подготовка сотрудников и сбор проектных групп, применение умных систем обучения, удалённых платформ и гибких методов управления (agile, lean).

11) Проверка методики на реальных объектах, отслеживание эффективности, сбор откликов от участников и доводка процессов.

7. Ожидаемые результаты и преимущества Комплексной методики – повышение адаптивности и устойчивости организации к изменениям, улучшение качества и своевременности принятия решений, оптимизация использования ресурсов и снижение рисков, автоматизация процессов планирования и контроля, повышение прозрачности и ответственности в управлении и формирование профессиональных кадров, способных работать в цифровой экономике.

Ниже представлена таблица с конкретными примерами ожидаемых результатов и преимуществ внедрения адаптивной системы интегрированного планирования в дорожно-строительной организации. В таблице 15 (Приложение А – полная версия таблицы 15) и в Приложении Е (полностью) приведены краткие описания ситуаций, решений, расчёты эффектов и ссылки на источники, Приложение В – Комплекс мер по внедрению технологии

рискозащищенного стратегического планирования инвестиционной программы.

Таблица 14 – Фрагмент оценки эффективности Комплексной методики

№	Ожидаемые результаты / примеры	Описание и ключевые элементы	Расчёт эффектов / экономии	Источники
1	Компания, внедряющая адаптивную стратегию с учётом изменений рынка	Постоянный сбор обратной связи, вовлечение сотрудников, использование цифровых инструментов, итеративное улучшение стратегии	Повышение устойчивости и минимизация рисков за счёт гибкости и инноваций	https://blog.kombat-tour.ru/...

5	Повышение адаптивности и устойчивости организации	Сокращение времени адаптации стратегического плана с 3 месяцев до 2 недель с помощью динамического нормирования и когнитивного моделирования	Экономия времени 2,5 мес. × 10 млн руб./мес. = 25 млн руб.	https://1economic.ru/lib/121897
6	Улучшение качества и своевременности принятия решений	Использование BIM и big data снижает ошибки в проектах с 15% до 5%	Экономия 10% × 50 проектов × 2 млн руб. = 100 млн руб.	https://vestnik.guu.ru/_...
7	Оптимизация использования ресурсов и снижение рисков	Динамическое нормирование снижает избыточные запасы на 20% при затратах 200 млн руб.	Экономия 200 млн руб. × 20% = 40 млн руб.	https://www.urbaneconomics.ru/sites/default/files/strategicheskoe_planirovanie_na_mestnom_urovne.pdf
8	Автоматизация процессов планирования и контроля	Сокращение времени планирования с 30% до 10% рабочего времени менеджеров	Экономия 100 тыс. руб. × 10 менеджеров × 20% = 200 тыс. руб./мес.; 2,4 млн руб./год	https://egd.ru/files/unidoc/Resolution_Duma_25.05.2018_12-81_1.docx

Авторская таблица

Краткие пояснения: примеры 1–4 — стратегические и лидерские практики адаптивного управления, основанные на современных исследованиях и реальных кейсах. Примеры 5–10 — конкретные экономические и организационные эффекты от внедрения адаптивных систем стратегического планирования и цифровых технологий в дорожно-строительной отрасли.

Предложенная Комплексная методика интегрированного стратегического планирования объединяет положения теории ситуационного управления, адаптивного и ресурсоориентированного подходов, логико-лингвистического и когнитивного моделирования, а также современные цифровые технологии (big data, ИИ, машинное обучение, блокчейн, квантовые вычисления, робототехника, Деер Tech [167. Она обеспечивает динамическое нормирование, фреймовое представление знаний (включая риски и угрозы устойчивому развитию) [7, с.284], семантическое моделирование [163, с.1812] последствий решений и визуализацию плановых результатов. Методика адаптирована к специфике дорожно-строительной отрасли — её стохастичности, неритмичности, недетерминированности и высокой зависимости от внешней среды. Для её эффективной реализации необходима государственная поддержка, развитие национальных цифровых платформ и подготовка кадров, способных работать в условиях цифровой трансформации и неопределённости. Методика допускает уточнение и масштабирование для применения другими предприятиями.

3.2 Методический подход к планированию инвестиционной стратегии, ориентированной на рост эффективности

3.2.1 Классификация методов стратегического управления и планирования с учётом ИИ и цифровых технологий

Классификация методов и подходов к стратегическому планированию в дорожно-строительных организациях (с учетом ИИ и цифровых технологий) [140, 144, 145, 162, 169, 179, 182, 188]:

1. По степени формализации и цифровизации:

— Традиционные (экспертно-интуитивные) методы, которые основаны на опыте руководителей, экспертных оценках и интуиции. Как правило используются либо небольшими предприятиями и сервисами, а также при недостатке цифровых данных и низкой зрелости ИТ-инфраструктуры [140, с. 38; 144, с. 51].

— Нормативно–правовые методы базируются на государственных и отраслевых стандартах, регламентах, предписаниях. Обеспечивают выполнение обязательных требований, стандартов качества выполнения работ в дорожном строительстве, но часто малогибки [140 и 144, там же].

— Сетевые методы различного направления (от проекта до оптимизации (стандартизированных) производственных процессов и т.д. [1, с. 191]

— Математико–статистические методы включают экономико–математическое моделирование, методы бюджетирования, оптимизации, контроллинга, анализа чувствительности и сценарного прогнозирования [145, с. 100; 162, с. 416].

— Цифровые и автоматизированные методы используют ERP/CRM–системы, цифровые платформы управления проектами, электронный документооборот, системы мониторинга и анализа больших данных [9, с. 77; 162, с. 420].

— Интеллектуальные методы (ИИ, машинное обучение) применяют алгоритмы искусственного интеллекта, машинного обучения и нейросетей для анализа больших объемов данных, выявления скрытых закономерностей, прогнозирования спроса, динамики цен, оптимизации логистики и автоматизации принятия решений [7, с. 286; 188, с. 24].].

2. По степени адаптивности и гибкости:

— Статические методы, которые формируют стратегический план на длительный период без регулярной корректировки, однако, практикоприменимы они при стабильной внешней среде, но теряют актуальность при высокой динамике изменений [117, с. 38; 122, с. 52].

— Динамические (адаптивные) методы, включающие регулярный пересмотр целей, показателей и сценариев развития на основе мониторинга внешних и внутренних факторов, используют цифровые инструменты для быстрой актуализации планов [72, с. 104; 162, с. 425]...

— Самообучающиеся (self-learning) методы реализуют автоматическую корректировку стратегических решений на основе анализа новых данных, обратной связи и предиктивной аналитики (например, с помощью ML-алгоритмов) [188, с. 30; 7, с. 290].

3. По подходу к управлению рисками и причинами возникновения проблемных ситуаций [53]:

— Риск-нейтральные методы ориентированы на выполнение базовых нормативов, не учитывают отраслевые и внешние риски [53, с. 27].

— Риск-ориентированные методы включают идентификацию, оценку и мониторинг рисков, формирование сценариев реагирования, внедрение рискозащищенных стратегий и инструментов антиципации проблемных ситуаций [53, с. 29; 62, с. 13].

— AI-driven risk management, используют ИИ и машинное обучение для автоматического выявления, оценки и прогнозирования рисков на основе анализа больших данных, мониторинга внешней среды (например, данных с БПЛА, датчиков, дистанционного зондирования) [7, с. 292; 188, с. 33].

4. По способу представления и обработки знаний:

— Таблично-аналитические методы, используют стандартные таблицы, графики, отчеты для анализа и планирования [145, с. 102].

— Фреймовые и когнитивные методы формализуют задачи, знания и сценарии по выявлению и разрешению проблемных ситуаций в виде фреймов, логико-лингвистических моделей (ЛЛМ), которые прорабатывают их последствия, упреждая контроль, а также причинно-следственный анализ по дискретно-ситуационной сети выявления и разрешения стратегических проблемных ситуаций, что позволяет интегрировать количественные и качественные параметры управления, автоматизировать обработку информации, поддерживать принятие решений на основе всестороннего анализа причинно-следственных связей, не упрощая действительность [48, с. 33; 72, с. 105; 163, с. 1812].

— AI/ML-based knowledge processin применяют машинное обучение для обработки неструктурированных данных (текст, изображения, видео), автоматического извлечения знаний, построения когнитивных карт, генерации рекомендаций и поддержки управленческих решений [7, с. 291; 188, с. 31].

5. По уровню интеграции с внешней и внутренней средой [11]:

— Локальные методы ориентированы на отдельные подразделения или проекты, не учитывают межотраслевые и межорганизационные связи [145, с. 103].

— Системные (интегративные) методы включают учет региональной специфики, кооперацию с поставщиками, подрядчиками, государственными структурами; обеспечивают комплексное управление ресурсами, логистикой, инновациями и человеческим капиталом [162, с. 422; 145, с. 104].

— Сетевые (network-based) методы используют цифровые платформы и ИИ для координации взаимодействия между всеми участниками цепочки создания стоимости, включая автоматизированный обмен данными, мониторинг и управление в режиме реального времени [179, с. 10280; 188, с. 34].

6. По степени автоматизации и поддержки принятия решений:

— Ручные методы требуют значительного участия человека на всех этапах планирования и управления [145, с. 105].

— Автоматизированные методы используют специализированные программные продукты для автоматизации рутинных операций, анализа и отчетности [162, с. 421].

— Интеллектуальные системы поддержки принятия решений (DSS, AI DSS) включают экспертные системы, когнитивные платформы, ИИ-агентов, способных анализировать большие объемы данных, моделировать сценарии, проверять гипотезы и формировать рекомендации для ЛПР [7, с. 293; 162, с. 428].

В рамках исследования разработана и формализована технология проектирования интегрированного плана, обеспечивающего устойчивость предприятия к неопределенностям и проблемным ситуациям внешней и внутренней среды (рисунок 8 и таблица 17) для стратегического проектирования и принятия управленческих решений. Предложенная технология интегрирует системный подход к управлению ресурсами, нормированию целей и закреплению ответственности на всех этапах планирования. Встраиваемые в нее современные инструменты автоматизации оценки стратегий, такие как CRM-платформы (HubSpot, Jira Align), аналитические системы (Power BI, Google Analytics), а также технологии искусственного интеллекта и когнитивного моделирования, позволяют реализовать динамическое нормирование и адаптивность, что существенно повышает качество и оперативность оценки стратегических решений в условиях ресурсных ограничений и изменчивой среды.

Стратегическое проектирование (в таблице 16, Приложение А) — это комплексный процесс, который начинается с анализа потребностей организации и оценки проблем и возможностей. Далее проводится глубокий анализ ресурсов, потенциалов и внешней среды, после чего разрабатываются альтернативные сценарии развития. Оцениваются риски и принимаются решения по инвестированию. На основе собранной информации формируется стратегический план и соответствующая инвестиционная программа, которые реализуются с учетом нормативных требований и согласования интересов всех участников. Важной частью процесса является кадровая политика, финансовое управление и обеспечение ресурсами. Процесс завершается регулярной актуализацией стратегии для поддержания её эффективности и соответствия динамике рынка. Т.е. в Таблице 16 автором раскрывается процесс проектирования (в Приложении А таблица 16 представлена полностью):

Таблица 15 — Процесс стратегического проектирования и принятия решений: ресурсное, цифровое и организационное обеспечение (фрагмент)

Шаги процесса проектирования	Необходимые ресурсы	Цифровые инструменты и методы нормирования целей	Ответственность
1. Анализ потребностей	Данные о потребностях	BI-платформы (Power BI, Tableau), Big Data-аналитика	Менеджеры по продажам
2. Анализ проблем и возможностей	Данные о проблемах и возможностях	SWOT-анализ с поддержкой специализированных сервисов (MindTools, Lucidchart)	Менеджеры по развитию
3. Анализ затрат и ресурсов	Финансовые и материальные ресурсы	ERP-системы (1C, SAP), автоматизированное бюджетирование (Anaplan)	Финансовые аналитики
...
22. Актуализация стратегического плана	Данные и информация	Strategy review process с использованием BI и систем мониторинга	СЕО и топ-менеджмент

Авторская таблица

Разработанный структурированный подход к стратегическому проектированию решений, включающий последовательные этапы получения и анализа данных, формулирования целей, разработки альтернативных сценариев, оценки рисков, инвестирования и реализации плана с постоянным мониторингом и актуализацией. Семантическое моделирование как инструмент ее представления, в данном контексте включает логико-лингвистические модели, фреймы, деревья целей и когнитивные технологии, что характерно для семантических моделей, направленных на понимание и структурирование смысла в предметной области планирования и управления (рисунок 9).

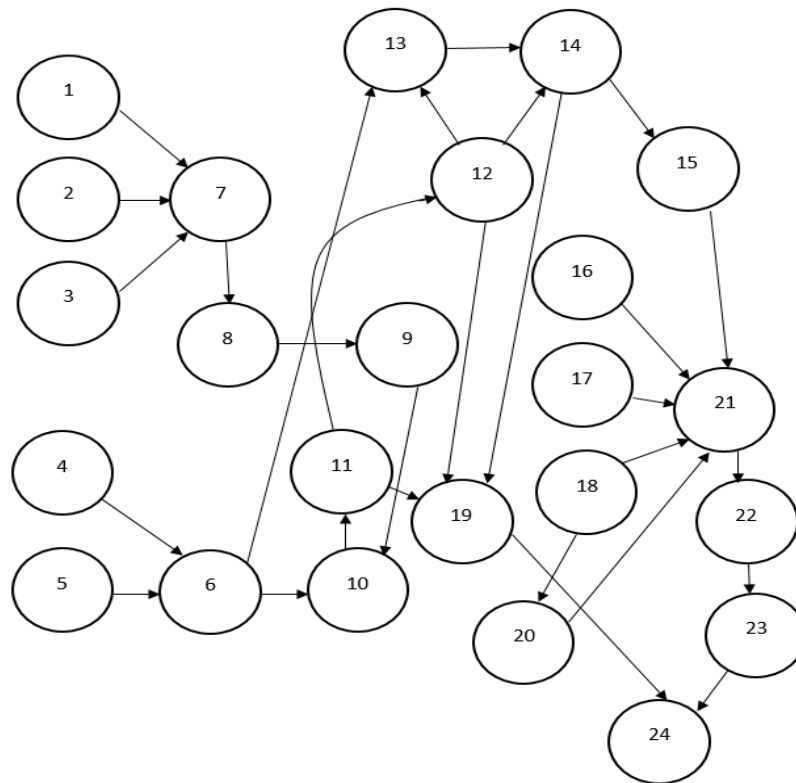


Рисунок 8 – Семантическая модель интегрированного планирования по
Комплексной методике

Авторский рисунок

Семантическая модель обеспечивает системное выявление и анализ проблемных ситуаций и рисков. формирование адаптивных управленческих решений с закреплением ответственности, балансировку ресурсов и возможностей в динамично меняющейся среде за счет интеграции функций планирования, организации, координации и контроля в сетевые графики субъекта при выполнении объект соответствующих задач стратегического управления. В семантической модели рискозащищенного планирования на рисунке выше переходы между этапами не всегда линейны — присутствуют возвраты, параллельные и альтернативные пути, что отражает сложность и адаптивность процесса принятия стратегического решения. Ниже автором представлен фрагмент регламента переходов в таблице 16, учитывающий основные циклы и ветвления (полностью регламента в Приложении А):

Таблица 16 — Фрагмент регламента переходов в модели интегрированного планирования по Комплексной методике

№	Пункты в модели	Краткое описание пунктов регламента	Обозначение
---	-----------------	-------------------------------------	-------------

	по рисунку 9		переходов
1	Получение данных о потребностях	Сбор информации об интересах потребителей, требованиях отрасли и организации	→ 2, → 7, возврат из 24
2	Получение данных и оценка степени потребности среды	Анализ рыночных условий, макроэкономики, нормативных требований	→ 3, → 7
3	Анализ проблем на основе контроля по слабым местам	Выявление проблемных зон и факторов, ограничивающих развитие	→ 4, → 6, → 7
...
24	Актуализация интегрированного плана	Мониторинг, оценка и корректировка стратегии	→ 1 (цикл повторяется), → 13 (пересмотр плана)

Авторская таблица. Комментарии - особенности переходов: этап 24 (Актуализация стратегического плана) замыкает цикл, позволяя вернуться к этапу 1 для повторного анализа потребностей и адаптации стратегии. Между этапами 2, 3, 4 и 6 возможны параллельные и возвратные связи, отражающие итеративный характер анализа проблем и возможностей. Этап 13 (Разработка стратегического плана) может быть пересмотрен после актуализации (этап 24) или после заключения контрактов (этап 12). Вся модель построена на принципах адаптивного управления с постоянным мониторингом и контролем.

3.2.2 Механизм принятия плановых решений и проверки сценариев на базе логико-лингвистического моделирования и структуризации обработки знаний

Интегрированное стратегическое планирование в дорожно-строительных организациях представляет собой методологическую основу обеспечения экономической устойчивости и конкурентного развития в условиях ресурсных ограничений, нестабильности внешней среды и высокой зависимости от государственного заказа [3]. Оно позволяет оперативно реагировать на колебания цен на материалы, изменения нормативно-правовой базы, климатические риски и кадровые дефициты, характерные для отрасли [61, с. 105; 42, с. 33; 139, с. 1812].

Теоретический фундамент подхода формируют положения ситуационного и адаптивного управления, разработанные в трудах Б.Л. Кукора [72, с. 104–105], Д.А. Поспелова [110, с. 56] и А.И. Уёмова [151, с. 130], а также дополненные исследованиями И.Л. Авдеевой [1, с. 191], А.Г.

Аганбегяна [2, с. 39], Е.Б. Ленчук [76, с. 26] и Б.М. Миркина [90, с. 90]. Эти подходы обеспечивают динамическую корректировку планов на основе мониторинга внешних и внутренних факторов, что особенно актуально для предприятий, функционирующих в условиях высокой капиталоемкости, сезонности и жёсткой регламентации [145, с. 100].

На основе теорий Б.Л. Кукора и Д.А. Поспелова разработана технология фреймового моделирования, включающая семь ключевых блоков:

1. Сбор и структурирование исходных данных (потребности, ресурсы, риски);
2. Причинно–следственный анализ через логические правила «ЕСЛИ–ТО»;
3. Учёт и мониторинг фактических результатов и отклонений;
4. Прогнозирование на основе сценарных моделей;
5. Проверка гипотез до внедрения решений;
6. Формирование управляющих воздействий (инструктирование, мотивация, корректировка);
7. Динамическое нормирование целевых показателей на основе обратной связи.

Эта структура обеспечивает сквозную связь между стратегическим, тактическим и оперативным уровнями управления и позволяет оперативно реагировать на изменения внешней и внутренней среды.

Классификация проблемных ситуаций по трём классам (табл. ниже):

Таблица 17 – Характеристика и классификация проблемных ситуаций для стратегии развития дорожно-строительной отрасли и их классификация

Классы проблемных ситуаций	Характеристика проблемных ситуаций
Изменение интенсивности процессов. 1 класс (в объекте) Решение – планирование	1. Перегрузка дорог в час пик. 2. Длительные ремонтные работы без альтернативных маршрутов. 3. Недостаточная видимость из-за плохого освещения 4. Неустойчивое дорожное покрытие после зимы. 5. Частые аварии на одном и том же участке дороги. 6. Задержки с открытием новых

	участков дорог из–за бюрократических препятствий. 7. Проблемы с парковками в городах.
Структурные проблемные ситуации – конфликты в субъект–субъектных отношениях. 2 класс (между объектом и субъектом). Решение – координация	1. Конфликт между стремлением улучшить дорожную инфраструктуру и бюджетом. 2. Несогласованность в планах между региональными и федеральными властями. 3. Различия в интересах местных жителей и строителей дорог. 4. Отсутствие согласия между органами власти и общественностью. 5. Дисбаланс между экономическими выгодами и экологическими последствиями. 6. Недостаточные инвестиции в безопасность дорожного движения. 7. Недостаточная поддержка инновационных технологий в строительстве дорог.
Неправильные отношения подчинения в управляющей структуре – замедление распознавания проблемных ситуаций. 3 класс (в объекте). Решение – организация	1. Долгие сроки реакции на проблемы дорожной инфраструктуры. 2. Отсутствие прозрачной системы отчетности и контроля. 3. Слабая координация между различными ведомствами. 4. Недостаток квалифицированных специалистов в области дорожного строительства. 5. Медленная реакция на жалобы граждан. 6. Недостаточная информация о состоянии дорог. 7. Сложности в сборе и анализе данных о дорожной инфраструктуре

Источник: [7]

Как видно из таблицы 9, согласно теории адаптивного управления промышленными комплектами в регионе Б.Л. Кукора выделяются характеристики, признаки, решения проблемных ситуаций на основе системного анализа и синтеза и знаний экономической кибернетики: «Первого класса – это изменение интенсивности процессов, происходящих в объекте управления; изменение их направления; изменение их содержания. Эти ситуации являются следствием нарушения взаимодействия элементов в объекте управления, вызванного нарушением хода управляемого процесса. Проблемные ситуации второго класса вызываются конфликтами в субъект–субъектных отношениях, рассогласованием целей и интересов партнеров, управляемого объекта и субъекта управления и т.д. Этот класс проблемных ситуаций можно назвать структурными проблемными ситуациями. Если в

ситуациях первого класса распознавание заключается в поиске «узкого места», то в ситуациях второго класса нужно найти несоответствие целей элементов системы и главной цели или подцелям социально–экономической системы. Например, стремление максимизировать прибыль, путем сокращения издержек, подразделением, занимающимся закупкой комплектующих, может привести к снижению качества закупаемых образцов (материалов) и, соответственно, снижению качества продукции промышленных предприятий. Проблемные ситуации третьего класса вызываются неправильными отношениями подчинения в управляющей структуре, несоответствием имеющейся и необходимой информации (знаний) о проблеме у руководства и условиях ее решения, нарушением эффективности коммуникации и целостности» [29, 72].

Ресурсные ограничения — одна из основных проблем отрасли, включающая дефицит финансов, материалов, оборудования и квалифицированного персонала, что напрямую влияет на сроки и качество реализации проектов. Финансовые ограничения могут привести к задержкам и конфликтам, материальные — к удорожанию и замедлению работ, а нехватка техники и квалификации снижает производительность и увеличивает риски ошибок и аварий. Объективное распределение ответственности должно соответствовать уровню рисков. Верификация и калибровка данных требуют совершенствования функциональных подсистем для нормирования, адаптации и прогнозирования внешних условий хозяйствующих субъектов различного масштаба.

Встраивая структурно-параметрические модели для обработки информации в технологию принятия плановых решений и проверки сценариев на базе логико–лингвистических моделей (ЛЛМ) (Приложение Д), важно подчеркнуть их роль как универсального инструмента структурирования, анализа и интерпретации данных в стратегическом планировании дорожно-строительных организаций.

3.2.3 Механизм структурно-параметрического представления информации на основе логико-лингвистического моделирования

1. Формализация исходных данных и задач (структурно-параметрические модели сбора и структурирования информации). Параметр сбора информации стандартизирует входящие данные (потребности, ресурсы, ограничения, риски, требования к качеству и срокам) в виде формализованных элементов структуры: код задачи, ее описание, источник(постановщик)/ответственный, диапазон значений установленных показателей, временные параметры, связанные объекты/процессы. Параметр знаний содержит нормативы, регламенты, стандарты, экспертные оценки, сценарные правила. Позволяет интегрировать как числовую, так и текстовую (семантическую) информацию.

2. Причинно–следственный анализ и построение логико–лингвистической модели. Параметр причинно–следственных связей описывает, как изменения одних параметров (например, рост цен на битум) влияют на другие (себестоимость, сроки, качество), выражается через предикат: «ЕСЛИ [фактор X изменяется], ТО [результат Y изменяется]; Коды взаимосвязанных событий и работ; Описание сценарных переходов». Т.е., в ЛЛМ причинно–следственные зависимости формализуются через предикаты и правила, что обеспечивает автоматическую обработку и анализ больших объемов информации.

3. Учет и мониторинг (структурно-параметрические модели учета и состояния). Параметр учета описывает промежуточные и итоговые результаты работ, фиксирует события, ресурсы, отклонения, ответственных: код работы, факт выполнения, отклонение от плана, причина отклонения, решающий центр. Позволяет отслеживать выполнение задач, своевременно выявлять проблемные ситуации и инициировать корректирующие управляющие воздействия.

4. Прогнозирование и сценарный анализ (структурно-параметрические модели прогноза и сценариев). Параметр прогноза описывает возможные

значения внешних и внутренних параметров (например, климатические риски, доступность техники), их вероятности и сценарные последствия: код фактора, пессимистический/оптимистический сценарий, вероятность, прогноз риска, связанные цели/работы. Структурно-параметрическая модель используется для генерации альтернативных сценариев развития событий и оценки устойчивости плана.

5. Проверка гипотез и управленческих решений (структурно-параметрические модели анализа и проверки). Параметр (причинно-следственного) анализа формализует проверку гипотез: «Если вводится управляющее воздействие (УВ), то как изменяются целевые показатели? Какие риски и отклонения могут возникнуть? Коды гипотез и связанных сценариев имеют ли подтверждение, каким образом определяются потери и выигрыши? Критерии успешности/неуспешности». Структурно-параметрическая модель позволяет тестировать управленческие решения до их реального внедрения, снижая вероятность ошибок.

6. Формирование и реализация управляющих воздействий (УВ). Параметр УВ описывает инструменты и методы воздействия на управляемые параметры: код УВ и альтернативы, содержание (инструктаж, мотивация, корректировка), ответственный, средство визуализации (график, модель) и ожидаемый эффект.

7. Динамическое нормирование и обратная связь (структурно-параметрические модели корректировки). Параметр динамического нормирования позволяет регулярно пересматривать и корректировать целевые значения на основе анализа учета, прогноза и сценарного анализа: код показателя, плановое/фактическое значение, отклонение, корректировка, новый план.

Такой подход особенно актуален для дорожно-строительной организации, где риски связаны с сезонностью, качеством сырья, кадровым дефицитом и зависимостью от госзаказов.

Научная новизна состоит в том, что впервые для дорожно-строительного предприятия предложен поэтапный подход к интегрированному планированию, который системно охватывает всю производственно-логистическую цепочку, детализирует промежуточную и конечную продукцию на каждом этапе; учитывает потребности и возможности с применением структурно-параметрических моделей и ЛЛМ; обеспечивает формализацию, верификацию и адаптацию решений в условиях неопределённости.

Это создаёт основу для интегрированной системы планирования, а также подсистему мониторинга рисков, что повышает устойчивость и конкурентоспособность организации и соответствует требованиям планомерности [125, с. 247], риск-ориентированности [55, с. 11] и объективной ответственности [134].

Методика предусматривает применение современных цифровых технологий, включая когнитивное картирование и сценарное моделирование, что позволяет своевременно выявлять и прогнозировать риски, а также корректировать стратегические решения в режиме реального времени. В отличие от традиционных подходов, технология обеспечивает интеграцию функций планирования, организации, координации и контроля в единую систему с обратной связью, что повышает качество и надёжность стратегического управления в условиях высокой динамичности и ресурсных ограничений.

Таким образом, разработанная методика обеспечивает повышение качества стратегического планирования, снижение рисков и эффективное управление развитием дорожно-строительной организации в динамичной и сложной экономической среде.

На начальном в системной модели происходит идентификация общей проблемной ситуации, состоящей из совокупности локальных проблемных ситуаций. Часть исследователей предлагает понимать под этим термином, а именно проблемой, противоречия между текущей ситуацией и

сформулированными ранее целями, устранение которых обеспечит значимое сокращение дистанции между фактическим положением дел и сформулированной целью. В рамках текущего исследования под данным термином понимается наличие несоответствия определенного параметра фактического состояния объекта управления тому значению, которое было ранее запланировано. Применяемые на текущий момент подходы для идентификации угроз и оценки уровня финансовой стабильности характеризуются определенными недочетами, в их основе отсутствует ряд значимых факторов, формирующих состояние социально–экономического положения регионов (внешнего контура) и отдельных предприятий, суть и особенности взаимосвязей в соответствующих системах. При этом любой субъект будет функционировать устойчиво и стабильно только до тех пор, пока внутренний механизм своевременной идентификации и реализации совокупности мер для минимизации вероятности и силы потенциальных деструктивных воздействий будет налажен и своевременно активизирован для восстановления динамичного равновесного состояния.

Таблица 18 — Системная модель управления стратегическими проблемными ситуациями

1. Процесс идентификации проблемных ситуаций (СПС)	1.1 Рассмотрение совокупности стратегических проблемных ситуаций (СПС)	<p style="text-align: center;"><i>Фреймы</i> (целеполагание (Ц), учет (У), причинно–следственный анализ (А), прогноз (П) и управляющие воздействия (УВ))</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Понимание положения объекта управления и фиксация ситуации 2) Определение оптимального режима деятельности организации(предприятия) 3) Антиципация и идентификация СПС 4) Валидация выявленных данных и моделей СПС: <ol style="list-style-type: none"> а) Многоуровневая проверка полноты, корректности и соответствия данных (синтаксическая, семантическая, контекстная валидация) б) Обеспечение прозрачности и воспроизводимости результатов валидации
	1.2 Классификация СПС по 3 классам (в объекте, субъекте и между ними)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Составление ЛЛМ модели дискретно–ситуационной сети (ДСС) выявления и разрешения СПС 2) Анализ взаимосвязей и определение логических правил, оцифровка параметров и лингвистических переменных

		<p>3) Разработка сетевых графиков достижения Ц.</p> <p>4) Актуализация и детализация стратегии как упорядоченной последовательности упреждающего разрешения СПС для достижения цели (задачи, приоритета)</p> <p>5) Валидация модели и получение обратной связи от ключевых заинтересованных сторон для подтверждения адекватности и полноты выявленных проблем</p>	
	1.3 Расчет потенциальных последствий СПС	<p>1) Расчет потерь и шансов по всем альтернативам СПС. Управление рисками</p> <p>2) Устранение СПС: а) возможно и б) невозможно</p> <p>3) Управляющие воздействия достигли ли Ц? а) да – фиксация информации У (БД «Знаний») б) нет – фиксация информации У (БД «Инцидентов»)</p>	
2. Процесс нивелирования последствий СПС	2.1 Подпроцесс выбора и утверждения планово-бюджетного решения по стратегии	2.1.1 Составление задачи планирования	<p>1) Обновление целей на основе П</p> <p>2) Составления моделей на основе У и УВ</p> <p>3) Выдача планового задания в виде фрейма</p>
		2.1.2 Формирование альтернативных гипотез плана	<p>1) Проработка сценариев УВ</p> <p>2) Выработка критериев и согласование условий</p> <p>3) Целевое нормирование</p> <p>4) Распределение ресурсов</p>
		2.1.3 Выдача УВ, мотивирование, инструктирование	<p>1) Выбор сценариев по ожидаемым результатам</p> <p>2) Закрепление ответственности</p> <p>3) Обучение и повышение квалификации персонала для успешной реализации решений</p>
		2.1.4 Документальное закрепление выбранного стратегического решения	<p>1) Согласование выбора</p>
		2.1.5 Подготовительный этап	<p>1) Детализация плана</p>
	2.2 Подпроцесс управления практической имплементацией	2.2.1 Контроль соблюдения синхронизации	<p>1) Непосредственное управление практическим внедрением</p>
		2.2.2 Расчет результатов ближней перспективы	<p>1) Оценка результата</p> <p>2) Соответствует Ц? а) да – фиксация информации У (БД «Знаний») б) нет – фиксация информации У (БД «Инцидентов»)</p> <p>3) Стратегическое видение У</p> <p>4) Ожидаемый норматив наблюдается (на определенном этапе) У</p>

		2.2.3 Мониторинг и адаптация стратегии	1) Регулярный анализ эффективности внедренных решений 2) Итеративное улучшение плана на основе новых данных и обратной связи 3) Управление изменениями для минимизации сопротивления и повышения гибкости организации
--	--	--	---

Авторская таблица на основе [7]

В ходе анализа деятельности дорожно-строительной организации ООО «Артстрой» при значительном отклонении текущего состояния дел от плановых показателей были выявлены проблемные ситуации, которые негативно влияют на эффективность работы и финансовую стабильность (Приложение Б – Анализ проблемных ситуаций инвестиционной программы). Ситуации могут проявляться в виде дублирования функций, отсутствия ответственных лиц, узких мест, диспропорций и других дисфункций. Институциональная структура организации напрямую влияет на масштаб и характер этих проблем, что требует своевременного выявления и внедрения управленческих решений.

Для системного понимания и решения проблем целесообразно выделить три класса проблемных ситуаций, каждый из которых требует специфического подхода к обоснованию и принятию решений. Далее проведем практическую классификацию проблемных ситуаций и установим их решения:

1. Первый класс – отклонения фактических показателей от плановых – значительные расхождения между плановыми индикаторами и фактическими результатами работы системы. Это проявляется в нарушениях синхронизации процессов, узких местах, диспропорциях в мощности взаимосвязанных звеньев. Это такие как неправильное проектирование дороги, вызывающее скопление воды и образование выбоин, неэффективное использование бюджета, приводящее к задержкам и снижению качества, применение некачественных материалов (в основном асфальтобетонной смеси)¹, ускоряющее разрушение покрытия, несоблюдение графика работ из-за

¹ Применение некачественной асфальтобетонной смеси снижает прочность и долговечность дорог, вызывая выбоины и трещины (как правило, это связано с нарушением стандартов производства, транспортировки и укладки).

нехватки оборудования или персонала. Методы решения: планирование создания асфальтобетонного производства и корректирующих управленческих решений, направленных на устранение выявленных узких мест и оптимизацию процессов.

2. Второй класс – конфликты интересов и целей между элементами системы – разногласия между целями различных участников системы (например, подрядчиков, заказчиков, общественности), приводящие к конфликтам и дисфункциям. Конфликты между общественностью, властями и строительными компаниями, споры между подрядчиком и заказчиком по качеству материалов или стоимости работ и их последующее банкротство, несоответствие ожиданий общественности и реальной практики строительства. Методы решения использование координационных управленческих инструментов для согласования интересов и выработки компромиссных решений.

3. Третий класс – замедление выявления и устранения проблем – низкая эффективность коммуникаций, недостаток информации и квалификации у управленцев, нарушение распределения полномочий и подчинения, т.е. медленное распознавание проблем из-за нехватки информации или квалификации, ухудшение в координации между отделами, вызывающая задержки и ошибки, а также неспособность адаптироваться к изменяющимся условиям строительства и неадекватное распределение ресурсов и недостаток знаний у руководства. Методы решения организационного характера, направленные на улучшение коммуникаций, повышение квалификации и оптимизацию структуры управления.

Эффективность управления зависит от управленческого мышления руководителя, способного предвидеть угрозы и формировать опережающие стратегии. Процесс выработки управленческих воздействий требует баланса между числом альтернатив и их реализуемостью; целесообразно фокусироваться на нескольких совместимых сценариях с учётом рисков и потенциального влияния. Оценка сценариев осуществляется по локальным

переменным, а управляющие действия включают мотивацию, инструктаж, согласование и утверждение решений, последующую разработку организационного плана и синхронизацию участников. Ключевыми условиями качества решений являются объективное закрепление ответственности, согласованность интересов всех уровней управления и компетентность исполнителей; их отсутствие ведёт к снижению эффективности, срывам сроков и ухудшению результатов.

Процесс идентификации и нивелирования проблемных ситуаций — это управленческий цикл, в котором руководитель несёт экономическую ответственность за долгосрочную стабильность и достижение целей организации.

Расчет уровня объективно обусловленного типа происходит на основе положения И.М.Сыроежина с помощью следующей формулы [148]:

$$q_i = R/B \times U \times P$$

где P – индикатор ограничения экономической ответственности ЛПР i -го уровня ($i = 1, 2, 3$) организационной иерархии в рублевом эквиваленте при определении поощрения $P > 0$; U – результат ЛПР в рублевом эквиваленте $U \neq 0$ (устранение кассового разрыва, вовлечение резерва повышения эффективности и т.д.); B – уровень безопасности регулируемых существенных переменных, отображающих сотрудничество элементарного объекта и решающего центра по всем уровням действующей системы управления; R – уровень риска нарушения равновесия элементарного объекта на i -ом ярусе; q_i – экономическая ответственность ЛПР i -го яруса.

Ответственность лица, принимающего решения (ЛПР), усиливается при росте угрозы устойчивому равновесию организации и снижении безопасности ключевых переменных. Руководитель влияет на цели, восстанавливая оптимальное развитие, через принятие решений, мотивацию, инструктаж и контроль. Уровень ответственности отражает степень вовлечённости ЛПР и связан с финансовым и нематериальным стимулированием. Если поощрение достаточно, финансовый интерес управленцев коррелирует с их

ответственностью. В первом классе проблемных ситуаций стратегическое планирование включает: идентификацию возможностей, обмен стратегическими резервами, расчёт сроков реализации и оценку результатов. Руководитель играет ключевую роль, формируя цели и обеспечивая управление изменениями, которые фиксируются в стратегическом плане и контролируются с помощью программных средств, например, ЭС «Руководитель». Для дорожно-строительной организации полезны системы поддержки принятия решений (DSS), ERP для интеграции процессов, HRM для управления персоналом, SCM и MRP для логистики и снабжения, а также BI для анализа данных и прогнозирования. Эти системы улучшают координацию, контроль и адаптивность, повышая качество управленческих решений и эффективность реализации стратегий. В итоге взаимосвязь времени и финансовой заинтересованности обеспечивает своевременную реализацию задач и изменений.

Эффективное управление инвестиционными процессами в дорожно-строительной организации требует комплексного подхода, сочетающего стратегическое планирование, экономическую ответственность руководителей и использование современных информационных технологий. Выделены три класса проблемных ситуаций в управлении и соответствующие им методы разрешения: планирование – для диспропорций и узких мест, координация – для согласования интересов, организация – для устранения проблем в коммуникации и подчинении. Введено понятие экономической ответственности руководителя, связанной с его влиянием на стратегические результаты организации, которая определяется степенью его влияния на достижение стратегических результатов деятельности организации. Математическая модель для количественной оценки уровня экономической ответственности учитывает такие факторы, как уровень риска нарушения равновесия управляемого объекта, состояние безопасности основных параметров системы, а также результативность принимаемых управленческих решений.

Далее проведем оценку рисков нашей стратегии. Оценка рисков – это система мероприятий, направленных на: выявление опасностей, возникающих в ходе работы сотрудника; определение их величины и тяжести потенциальных последствий. Данные представлены в таблице:

Таблица 19 – Оценка потерь по видам проблемных ситуаций и тип задач их решения

Область функционирования	Риск	Потери	Вероятность возникновения потерь	Мероприятия по минимизации риска	Тип задачи
1. Персонал	Низкая квалификация персонала	Потери, связанные либо не с надлежащим, либо с несвоевременным выполнением задания	Низкая	Обучение персонала, переквалификация	организационная
	...				
	Утечка информации, нарушение конфиденциальности	Потеря репутации	Высокая	Увольнение, штрафы	Организационная, стратегическая
7. Стратегия					

Авторская таблица

Таким образом, исходя из результатов, представленных в таблице 19, можно оценить степень риска данных проблемных ситуаций с помощью матрицы рисков (рисунок 10):

		Тяжесть последствий		
		Низкая	Средняя	Высокая
↑ Вероятность наступления	Имена ПС			
	Высокая	Увольнение сотрудников; Низкая квалификация персонала	Отсутствие финансовой устойчивости	Утечка информации, нарушение конфиденциальности
	Средняя	Риск ухудшения исполнения обязательств	Частые поломки оборудования; Неисправности в технике	Неготовность и сопротивление изменениям сотрудникам или топ-менеджмента компании
	Низкая	Отсутствие инструкций и методологий;	Низкая квалификация персонала	Снижение продаж

	Несоответствие инструкций, программ и методологий требованиям к проекту и нормативам		
--	--	--	--

Рисунок 9 – Матрица рисков инвестиционного проекта дорожно-строительной организации

Авторский рисунок

Проведя анализ матрицы рисков, можно сделать вывод о том, что наиболее вероятными высоко и тяжкими проблемными ситуациями в роде развития проекта является отсутствие финансовой устойчивости, утечка конфиденциальной информации, а также поломки в оборудовании.

Компания пример все необходимые меры для снижения вероятности возникновения данных видов риска, а также проведет необходимые мероприятия для их предотвращения.

3.3 Экономическое обоснование и оценка результатов инвестиционной программы

В параграфе представлен авторский методический подход к стратегическому планированию деятельности дорожно-строительной организации, функционирующей в формате интегрированного комплекса. Подход основан на интеграции цифровизации, нормирования, калькулирования и контроля в единую систему формализованных плановых заданий, охватывающую всю производственно-логистическую цепочку — от производства асфальтобетонной смеси до ввода автомобильных дорог в эксплуатацию. Научная новизна работы заключается в применении когнитивных сценариев и фреймового представления знаний для структурирования процесса планирования, что обеспечивает адаптивность стратегических решений к изменениям внешней среды и учёт рисков устойчивого развития в условиях ресурсных факторов.

Практическая апробация методики проведена на ООО «АртСтрой», ООО «Стройситигрупп», ООО «Артдорстрой», где реализован комплекс мероприятий по модернизации производства, созданию научного сектора, внедрению маркетинговых инициатив и развитию кадрового потенциала. Полученные результаты демонстрируют возможность тиражирования предложенного подхода на другие предприятия дорожно-строительной

отрасли для повышения эффективности управления, оптимизации производственных процессов и обеспечения устойчивости в условиях ресурсных ограничений и высокой конкуренции.

Апробация методики стратегического планирования для предприятий по производству асфальтобетонных смесей и дорожно-строительных материалов

Современные условия функционирования промышленных предприятий, специализирующихся на производстве асфальтобетонных смесей и дорожно-строительных материалов, требуют комплексного стратегического управления, интеграции цифровых и когнитивных инструментов, а также адаптации к ресурсным ограничениям и динамике рынка. Авторская методика стратегического планирования, представленная ниже, основана на логико–лингвистическом моделировании, когнитивных сценариях, цифровых двойниках и проектном управлении, что обеспечивает системный и адаптивный подход к развитию предприятия.

Плановые задания по реализации стратегии конкурентного развития дорожно-строительной организации формализуются в виде фреймов (Приложение Д – Шаблоны фреймов по стратегическому планированию инвестиционной программы) и включают следующие компоненты:

1. Производственно-строительный план — определение объёмов производства асфальтобетонной смеси (например, 100 000 тонн в год) и выполнения дорожно-строительных работ (например, 50 км дорожного покрытия в год), календарного графика с учётом сезонности (70% работ — май–сентябрь), требований к качеству (ГОСТ, ТУ, технические регламенты). Каждый пункт плана представляет собой стандартную единицу задачи (СЕЗ), зафиксированную в блоке «Цель» фрейма.

2. Материально–техническое обеспечение — формирование перечня и норм расхода сырья (битум, песок, гравий, минеральный порошок), графика поставок с учётом логистических маршрутов и складских мощностей, координации между производственным звеном (ООО «АртСтрой») и

строительным подразделением (ООО «Артдорстрой»). Ресурсные ограничения фиксируются в блоке «Ресурсы» фрейма СЕЗ.

3. Трудовые ресурсы — расчёт численности и квалификации персонала (например, 320 человек, из них 25% — высококвалифицированные операторы техники и инженеры ПТО), условий труда с учётом вахтового метода и сезонной занятости, системы мотивации, направленной на удержание кадров в условиях дефицита специалистов.

4. Оборудование и техника — составление перечня необходимой дорожно-строительной техники (асфальтоукладчики, катки, самосвалы), графика технического обслуживания и ремонта, плана энергопотребления с учётом удалённости объектов и автономности энергоснабжения.

5. Сводный финансовый план — бюджет реализации инвестиционной программы (например, 350 млн руб./год), калькуляция себестоимости производства смеси и выполнения работ, планируемая прибыль и рентабельность с учётом динамики ресурсных факторов (цены на битум, стоимость ГСМ, тарифы на энергоносители). Финансовые показатели СЕЗ подлежат динамическому нормированию в блоке «Динамическое нормирование».

6. Контроль и отчётность — методы контроля качества на всех этапах (входной контроль сырья, операционный контроль укладки, приёмочные испытания), порядок предоставления отчётности в рамках цифровых платформ («Геопаспорт.Дороги», BIM), закрепление ответственности по матрице RACI.

Таким образом, использование СЕЗ в структуре фреймов позволяет стандартизировать плановые задания, обеспечить их однозначную интерпретацию на всех уровнях управления и автоматизировать процесс динамического нормирования в условиях изменяющихся ресурсных факторов.

2. Структура себестоимости в дорожно-строительной организации

Структура себестоимости продукции и услуг дорожно-строительной организации формируется из следующих элементов:

1. Прямые материальные затраты (90%): битум — 45%, песок и гравий — 30%, минеральный порошок — 10%, добавки и модификаторы — 5%;
2. Оплата труда (10%): основная заработная плата — 8%, надбавки и премии — 2%;
3. Амортизация оборудования и техники (6%);
4. Прочие производственные расходы (6%): энергия — 3%, ремонт и ТО — 1%, транспортно-логистические услуги — 2%;
5. Общехозяйственные расходы (3%): административные — 2%, коммунальные — 1%;
6. Коммерческие расходы (2%): участие в тендерах, подготовка проектной документации, маркетинг;
7. Налоги и сборы (6%);
8. Накладные расходы (4%): управление проектами, координация между звеньями комплекса.

Данная структура адаптирована к дорожно-строительной отрасли и позволяет гибко управлять затратами как в текущем масштабе, так и при масштабировании деятельности или выходе на новые региональные рынки.

Таблица 20 – Структура себестоимости асфальтобетонной смеси и дорожно-строительных работ (на 1 тонну / 1 м² покрытия, руб.)

Статья затрат	До внедрения методики, руб.	Доля, %	После внедрения методики, руб.	Доля, %	Изменение, %
Битум / вяжущие	1 530	45,0	1 350	46,6	-11,8
Песок и гравий	1 020	30,0	870	30,0	-14,7
Минеральный порошок	340	10,0	290	10,0	-14,7
Добавки и модификаторы	170	5,0	145	5,0	-14,7
Оплата труда	272	8,0	232	8,0	-14,7
Надбавки и премии	68	2,0	58	2,0	-14,7
Амортизация техники	204	6,0	174	6,0	-14,7
Энергия и ГСМ	102	3,0	87	3,0	-14,7
Ремонт и ТО	34	1,0	29	1,0	-14,7
Транспортно-логистические услуги	68	2,0	58	2,0	-14,7
Административные	68	2,0	58	2,0	-14,7

расходы					
Коммунальные расходы	34	1,0	29	1,0	-14,7
Коммерческие расходы	68	2,0	58	2,0	-14,7
Налоги и сборы	204	6,0	174	6,0	-14,7
Накладные расходы	136	4,0	116	4,0	-14,7
Итого	3 400	100,0	2 900	100,0	

Источник: авторская разработка на основе данных ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп».

Проведённый анализ структуры себестоимости показал, что основную долю затрат занимают прямые материальные расходы, в частности битум и инертные материалы, что требует особого внимания к оптимизации сырьевых ресурсов и логистики.

Таблица 21 – Динамика ключевых производственных показателей инвестиционной программы (за год)

Показатель	До внедрения методики	После внедрения методики	Абсолютное изменение	Относительное изменение, %
Объём производства асфальтобетонной смеси, тонн	92 000	102 000	+10 000	+10,9
Объём выполненных дорожно-строительных работ, км	42	46,6	+4,6	+10,9
Производительность труда, т/чел/мес	12,5	15,1	+2,6	+20,8
Себестоимость 1 т смеси / 1 м ² покрытия, руб.	3 400	2 900	-500	-14,7
Доля новых рецептур смесей в ассортименте, %	8	17	+9	+112,5
Доля государственных контрактов в портфеле, %	35	52	+17	+48,6
Количество рекламаций по качеству, шт./год	52	32	-20	-38,5
Среднее время выполнения заказа, дней	9	6	-3	-33,3
Доля сотрудников, прошедших обучение, %	18	54	+36	+200,0

Источник: авторская разработка на основе данных ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп».

Одновременно улучшились качественные показатели: сократилось среднее время выполнения заказа и количество рекламаций, а также

повысилась квалификация персонала, что свидетельствует о комплексном и системном подходе к развитию дорожно-строительной организации.

Реализация инвестиционной программы рассматривается как инструмент воплощения стратегии конкурентного развития дорожно-строительной организации. Мероприятия по модернизации, цифровизации и развитию кадрового потенциала направлены не только на увеличение производственных мощностей, но и на укрепление рыночных позиций организации, повышение качества выполняемых работ и снижение издержек, что в совокупности обеспечивает долгосрочную конкурентоспособность на рынке дорожно-строительных услуг.

Таблица 22 – Эффективность инвестиционной программы стратегического развития дорожно-строительной организации (горизонт 2 года)

Направление инвестиций	Сумма, млн руб.	Экономический эффект (за 2 года), млн руб.	Ожидаемый результат (в контексте стратегии конкурентного развития)
Модернизация производственно-технической базы (обновление парка техники, внедрение систем мониторинга)	50	Экономия на себестоимости дорожно-строительных работ — 20,0	Рост объёма выполняемых работ на 18%, снижение удельных энергозатрат на 12%, повышение коэффициента технической готовности парка до 0,92
Развитие научно-инновационного сектора (НИОКР, адаптация рецептур, цифровые двойники)	10	Дополнительный доход от реализации инновационных решений и новых видов смесей — 35,0*; заключение контрактов на 120,0	Вывод на рынок 3 новых видов асфальтобетонных смесей, получение 2 патентов, расширение географии поставок в рамках стратегии конкурентного развития
Маркетинг и продвижение услуг (участие в тендерах, цифровизация взаимодействия с заказчиками)	5	Прирост выручки от увеличения доли госзаказов и коммерческих контрактов — 15,0	Рост доли государственных контрактов до 52%, повышение узнаваемости бренда, выход на рынки соседних регионов
Повышение квалификации и развитие кадрового потенциала (обучение операторов, инженеров ПТО, внедрение систем наставничества)	2	Снижение потерь от аварий, брака и простоев — 2,5	Снижение текучести кадров с 18% до 10%, рост доли сертифицированных специалистов до 54%, повышение производительности труда на 21%
Итого	67	Совокупный	Достижение целевых

		экономический эффект — 157,5	показателей стратегии конкурентного развития: рост объёмов работ, снижение себестоимости, повышение устойчивости и рыночной позиции организации
--	--	------------------------------	---

Примечание: В экономический эффект от развития научно-инновационного сектора включена расчётная доля прибыли от реализации инновационной продукции (около 30% от объёма контракта), что обеспечивает консервативную оценку в соответствии с методикой инвестиционного анализа.

Источник: авторская разработка на основе данных ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп».

При оценке инвестиционной эффективности дорожно-строительных проектов применяются те же методические подходы, что и для промышленных предприятий (NPV, IRR, WACC), однако с учётом отраслевых особенностей: более длительных сроков окупаемости, высокой доли государственного финансирования и регуляторных рисков. Эффективность инвестиционной программы подтверждается значительным экономическим эффектом, превышающим вложенные средства более чем в два раза за два года. Инвестиции в модернизацию оборудования, научный сектор, маркетинг и обучение персонала обеспечили рост выпуска продукции, снижение затрат и выход на новые рынки, что создало прочную основу для устойчивого развития предприятия в долгосрочной перспективе.

3. Этапы интегрированного планирования

3.1. Выявление стратегических разрывов

Анализируются разрывы между потребностями и возможностями на входе и выходе между элементарными объектами управления (производственные подразделения, подрядчики, поставщики ресурсов). Например, в дорожно-строительной организации выявлен дефицит производственных мощностей на 18 000 тонн асфальтобетонной смеси в год (что эквивалентно устройству *approximately* 15–18 км дорожного покрытия толщиной 5 см) из-за износа оборудования и недостатка инновационных смесей в ассортименте.

Интегрированное планирование строится на формализации задач, нормативах распределения ресурсов и закреплении ответственности за результаты, что позволяет быстро реагировать на внешние изменения, снижать издержки и риски при эффективном использовании ресурсов. Особое внимание уделяется цифровизации производственных процессов, что обеспечивает прозрачность и управляемость на всех этапах — от подготовки сырья до отгрузки готовой продукции.

1. Исходные данные инвестиционной программы Капиталовложения (единовременно, 0-й год):

Модернизация оборудования — 50 млн руб.

Создание научного сектора — 10 млн руб.

Маркетинг и продвижение — 5 млн руб.

Повышение квалификации персонала — 2 млн руб.

Итого инвестиций: 67 млн руб.

2. Прогноз денежных потоков и прибыли

Таблица 23 – Основные параметры проекта дорожно-строительной организации (по годам)

Показатель	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Объем производства, тыс. т	102	105	108	110	112
Выручка от продаж, млн руб.	295	320	340	355	370
Себестоимость продукции, млн руб.	260	275	290	300	310
Экономия на себестоимости, млн руб.	10	12	13	13	13
Доп. контракты/госзаказы, млн руб.	60	65	70	75	80
Операционные расходы, млн руб.	18	19	20	20	21
Налоги и сборы, млн руб.	12	14	15	16	17

Источник: авторская разработка на основе данных ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп».

Расчёты выполнены для дорожно-строительной организации с учётом отраслевой специфики: высокой капиталоемкости, сезонности, зависимости от госзаказа. Ставка 21,7% использована как консервативный сценарий в

соответствии с методикой оценки рисков для инфраструктурных проектов. Структура себестоимости продукции формализована по элементам: прямые и косвенные материальные затраты, оплата труда, амортизация, энергетика, ремонт, транспорт, НИОКР, административные и коммерческие расходы. Такой подход позволяет гибко управлять затратами как в текущем масштабе, так и при расширении производства или выходе на новые рынки, а сводный мастер-бюджет позволяет оценить финансовые выгоды от масштабирования, такие как снижение удельных издержек и рост рентабельности. На каждом этапе производства и укладки асфальтобетонных смесей внедряются системы мониторинга и диагностики, которые оперативно выявляют отклонения, минимизируют брак и формируют базу типовых проблем с готовыми сценариями их устранения.

Таблица 24 – Денежные потоки и прибыль дорожно-строительной организации

Показатель	Год 0	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5
Инвестиции	-67	0	0	0	0	0
Выручка	0	295	320	340	355	370
Экономия на себестоимости	0	10	12	13	13	13
Доп. контракты/госзаказы	0	60	65	70	75	80
Итого поступлений	0	365	397	423	443	463
Себестоимость продукции	0	260	275	290	300	310
Операционные расходы	0	18	19	20	20	21
Налоги и сборы	0	12	14	15	16	17
Итого расходов	0	290	308	325	336	348
Чистый денежный поток	-67	75	89	98	107	115
Кумулятивный поток	-67	8	97	195	302	417

Источник: авторская разработка на основе данных ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп».

3. Ключевые коэффициенты и показатели

1) Окупаемость инвестиций (Payback Period): Инвестиции окупаются к концу второго года (кумулятивный поток становится положительным: 8 млн руб. в 1-й год, 97 млн руб. во 2-й год).

2) Среднегодовая прибыль (за 5 лет: $(75 + 89 + 98 + 107 + 115) / 5 = 96,8$ млн руб.

3) Рентабельность инвестиций (ROI, за 5 лет): (Кумулятивная прибыль / Инвестиции) $\times 100\% = (417 / 67) \times 100\% \approx 622\%$.

Ставка дисконтирования 12% для оценки инвестиционных проектов в промышленности обоснована на основе методических подходов, рекомендованных в российских и международных источниках [28]. В частности, такой уровень ставки соответствует средневзвешенной стоимости капитала (WACC) для крупных промышленных предприятий в условиях умеренной макроэкономической волатильности и доступности заемного финансирования. Согласно рекомендациям Министерства экономического развития РФ и ряду отраслевых стандартов, для долгосрочных инвестиционных проектов в строительстве, реализуемых при стабильной инфляции и умеренных рисках, применяется ставка дисконтирования в диапазоне 10–14% [81]. Кроме того, аналогичные значения используются в расчетах инвестиционной эффективности в ряде публикаций по промышленному и инфраструктурному строительству [89]. Такой подход обеспечивает сопоставимость результатов с другими проектами отрасли и отражает реальную стоимость капитала для российского промышленного сектора. В случае существенного роста макроэкономических или отраслевых рисков целесообразно использовать повышенную ставку дисконтирования, что подтверждается работой Д.С. Воронова и соавт. (2024), где для российских промышленных проектов обоснована ставка 21,7% [28], соответствующей ключевой ставке ЦБ РФ в 2025 году и методике Минтранса России для инфраструктурных проектов с высоким уровнем неопределённости (Приказ Минтранса России от 14.02.2023 № 40 «Об утверждении Методики отбора проектов строительства (реконструкции) автомобильных дорог»). Данный подход обеспечивает сопоставимость результатов с другими проектами отрасли и отражает реальную стоимость капитала для российского дорожно-строительного сектора, характеризующегося высокой капиталоемкостью, длительными сроками реализации проектов, выраженной сезонностью и значительной долей государственного заказа.

Даже при такой консервативной ставке проект окупается менее чем за три года, а дальнейшая прибыльность обеспечивается за счет роста выручки, оптимизации себестоимости и расширения рынков сбыта. Таким образом, программа модернизации и инновационного развития дорожно-строительной организации является экономически обоснованной, быстрокупаемой и формирует долгосрочные конкурентные преимущества предприятия. Раскроем итоговую таблицу с расчетами инвестиционных показателей для двух ставок дисконтирования:

Таблица 25 — Анализ инвестиционных показателей и экономической добавленной стоимости инвестиционной программы дорожно-строительной организации

Показатели (формулы)	Расчет по ставке дисконтирования	
	12%	21,7%
Чистая приведённая стоимость (Net Present Value, NPV), млн руб.: $NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$, где CF_t — денежный поток в периоде t ; r — ставка дисконтирования; I_0 — первоначальные инвестиции; n — расчётный горизонт планирования, лет.	273,95	178,90
Внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR), %: $NPV(IRR) = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0$, где IRR — ставка дисконтирования, при которой чистая приведённая стоимость равна нулю.	29,5%	29,5%
Индекс прибыльности (Profitability Index, PI): $PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{ I_0 }$, где $ I_0 $ — модуль первоначальных инвестиций.	5,1	4,01
Экономическая добавленная стоимость (Economic Value Added, EVA), млн руб.: $EVA_t = NOPAT_t - (IC_t \times WACC)$, где $NOPAT_t$ — чистая операционная прибыль после налогообложения за период t ; IC_t — инвестированный капитал на начало периода t ; $WACC$ — средневзвешенная стоимость капитала.	88,96	82,66
Срок простой окупаемости (Payback Period, PP), лет: $PP = \min \{t: \sum_{\tau=1}^t CF_{\tau} \geq I_0\}$, где PP — минимальный период t , по истечении которого накопленный денежный поток становится неотрицательным.	1,8 года	2,2 года

Авторская таблица: на основе данных ООО «АртСтрой».

Расчёт для NPV (12%): $NPV=751,121+891,122+981,123+1071,124+1151,125-67=273,95$ млн руб.

Пример расчёта для PI (21,7%): $PI=\sum_{t=1}^5 CF_t(1+0,217)^{-t} - I_0 = 245,967 - 67 = 178,967 = 2,67$

Примечание. CF — чистый денежный поток по годам: 75, 89, 98, 107, 115 млн руб. I_0 — первоначальные инвестиции: 67 млн руб. n — количество лет 5. r — ставка дисконтирования: 12% или 21,7%, а IRR — находится подбором ставки, при которой $NPV=0$ (здесь $\approx 29,5\%$).

Инвестиционный анализ программы модернизации дорожно-строительной организации с учетом дисконтирования денежных потоков показал высокую эффективность вложений.

Вложения в модернизацию, прикладные исследования, продвижение и обучение персонала дают отдачу менее чем за два года. Уже на пятый год накопленная прибыль превышает начальные инвестиции больше чем в шесть раз. Программа обеспечивает долгосрочную финансовую устойчивость и конкурентоспособность предприятия.

Важные аспекты интегрированного планирования инвестиционной программы:

Актуализация концептуального каркаса сложной экономической системы, где уточняются ключевые элементы и связи социально-экономической системы дорожно-строительной организации, проводится ситуационный стратегический анализ причин возникновения потенциальных проблемных ситуаций в стратегии конкурентного развития (SWOT, PEST, анализ конкурентной среды: SWOT-анализ выявил сильные стороны (квалифицированный персонал), слабые (низкая автоматизация), возможности (выход на новые рынки), угрозы (рост цен на сырье в условиях ресурсных факторов)). Формирование логико-лингвистической модели дискретно-ситуационной сети проблемных ситуаций на основе фреймов.

Исследование связей и характеристик в схеме взаимодействия при организации планирования, когда описываются атрибутивные и реляционные свойства объектов управления, переводятся в лингвистические и

количественные переменные. Применяется цифровая трансформация процессов распознавания проблемных ситуаций на основе теории нечетких множеств для учета экспертных оценок и неопределенности. Синтез логико-лингвистической модели дискретно-ситуационной сети происходит путем построения семантической сети проблемных ситуаций и решений, где узлы — ключевые точки принятия решений (например, закупка сырья, запуск новой линии), а рёбра — причинно-следственные связи и потоки ресурсов, обеспечивая распределение ресурсов, ответственности и мониторинг рисков.

Моделирование сценариев решений (гипотез плана), в которых используются динамические когнитивные сценарии и, по мере развития, искусственный интеллект для прогнозирования спроса, оптимизации рецептов, управления запасами. Далее внедрение ИИ для оптимизации рецептов позволило снизить себестоимость на 4,5%. В оценке и моделирование последствий применяется цифровые двойники строительно-производственного процесса или объекта для анализа последствий управленческих решений до их реализации. Это позволяет интегрировать функции планирования, производства, логистики, финансов и контроля качества. Контроль и корректировка, т.е. организуется система контроля исполнения стратегических решений, регулярный мониторинг KPI, анализ отклонений и корректировка планов. Внедрение автоматизированной системы контроля качества позволило сократить время выполнения заказа с 9 до 6 дней, а количество рекламаций снизилось на 38%.

Проверка соответствия стратегического анализа: (плановые) решения и конкретизированные цели для дорожно-строительной организации стратегический анализ выявил необходимость модернизации оборудования (износ парка — 60%); расширения ассортимента (доля новых смесей — менее 10%); выхода на новые рынки (текущий объём госзаказов — 35%, целевой — 50%); повышения квалификации кадров (доля сотрудников, прошедших обучение за 2 года — 18%, целевой показатель — 50%).

Основные стратегические подцели устанавливаются руководителями в анализируемой инвестиционной программе:

- 1) Модернизация производственных мощностей (обновление 70% оборудования за 2 года).
- 2) Расширение продуктовой линейки (разработка и запуск 3 новых видов смесей в течение года).
- 3) Увеличение доли госзаказов до 50% и выход на рынки соседних регионов.
- 4) Повышение производительности труда на 20% и снижение себестоимости на 15% за 2 года.

Одновременно руководством и плановой службой устанавливаются параметры стратегии и альтернатив во фреймах, т.е. стратегия конкретизированного развития включает:

- 1) Инвестиции в оборудование — 50 млн руб. (лизинг, закупка автоматизированных линий, интеграция ИИ и роботизации).
- 2) Создание научного сектора — 10 млн руб. (формирование команды, НИОКР, испытания новых смесей).
- 3) Маркетинг и продвижение — 5 млн руб. (разработка рекламной кампании, участие в тендерах, выход на новые рынки).
- 4) Программы повышения квалификации — 2 млн руб. (обучение персонала, тренинги по работе с новым оборудованием).
- 5) При общем бюджете — 67 млн руб. на 2 года.

Одновременно во фреймах альтернативные стратегии нацелены на фокус на снижении затрат (оптимизация логистики, переход на других поставщиков сырья); инновационное развитие (роботизация, внедрение экологичных технологий), а также усиление позиций на существующих рынках (вертикальная интеграция, расширение сервисных услуг).

Реализация и контроль осуществляется во фреймах также, каждое направление стратегии сопровождается назначением ответственных (директор по производству, технический директор, отдел кадров, маркетинг-директор),

разработкой календарного плана и системы контроля исполнения (ежемесячные отчёты, KPI, аудит).

Дополним количественные и качественные показатели эффективности:

Количественные результаты: производительность труда выросла на 21% (с 12,5 до 15,1 тонн/чел/мес), себестоимость продукции снижена на 14,7% (с 3 400 до 2 900 руб./тонна), объём продаж увеличен на 11% (с 92 000 до 102 000 тонн/год). Доля новых смесей в общем объёме — 17% (против 8% ранее) и доля госзаказов — 52% (рост на 17 п.п.). Доля сотрудников, прошедших обучение, — 54% (рост на 36 п.п.). Количество рекламаций по качеству снизилось на 38% (с 52 до 32 случаев в год). Среднее время выполнения заказа сокращено с 9 до 6 дней.

Качественные результаты реализации инвестиционной программы следующие - повышена устойчивость предприятия к рыночным и ресурсным колебаниям; улучшена репутация и доверие со стороны заказчиков (по результатам опроса — рост удовлетворённости с 4,1 до 4,7 балла по 5-балльной шкале). Сформирован научный сектор, обеспечивший 2 патента на новые рецептуры смесей. Внедрена система электронного документооборота и автоматизированного контроля качества. Повышена прозрачность и управляемость процессов, снижены внутренние конфликты и текучесть кадров (с 18% до 10% в год).

Практические результаты и анализ рисков по:

1. Модернизации оборудования, закупка и установка новой автоматизированной линии позволила увеличить объём выпуска на 18%, снизить энергозатраты на 12%, уменьшить долю брака с 4,2% до 2,1%. Внедрение системы онлайн-мониторинга температуры смеси снизило количество отклонений по качеству на 40%.

2. Разработке новых смесей в научном секторе и сотрудничестве с отраслевым НИИ позволили за год вывести на рынок 3 новых продукта, один из которых — морозостойкая смесь для северных регионов — обеспечил контракт с крупным федеральным заказчиком на 120 млн руб.

3. Повышению квалификации кадров по программам обучения (60 часов в год на сотрудника) привела к снижению аварийных остановок оборудования на 23% и сокращению времени на переналадку линий на 15%.

Анализ рисков показал задержки поставок оборудования (минимизированы за счёт диверсификации поставщиков и включения штрафных санкций); неудачные испытания новых смесей (снижение вероятности за счёт пилотных партий и поэтапного внедрения) и текучесть кадров (компенсирована за счёт премирования и программ лояльности).

Таким образом, совместно разработанный стратегический план не только обеспечивает достижение текущих целей предприятия, но и создает условия для масштабируемого роста, своевременного распознавания и разрешения проблемных ситуаций, а также формирования инновационной и устойчивой бизнес-модели в отрасли дорожно-строительных материалов.

Возможности системной инженерии и цифрового моделирования для решения вопросов ресурсных ограничений

Систематизация новых цифровых технологий для моделирования организации дорожного строительства представляет собой определенную организационную сложность, так как для создания комплексной платформы подготовки специалистов, обладающих необходимыми знаниями и умениями для эффективной эксплуатации и внедрения передовых цифровых решений в производственной сфере, требуется учитывать наличие отечественных разработок, их информационную независимость и уровень безопасности.

Среди российских разработок в области автоматизации и программного обеспечения для цифрового моделирования и проектирования в дорожном строительстве автором выделены следующие системы и продукты:

Renga Software — отечественная система информационного моделирования (BIM), управления информативными данными, разработанная для комплексного проектирования гражданских и промышленных объектов, включая весьма сложные дорожные конструкции с интуитивно-понятным интерфейсом [135].

Кредо Диалог — российский производитель программного обеспечения для топографической съемки, проектирования и геоинформационного анализа, широко используемого в дорожно-строительной отрасли [149].

Torocad — прежде продукт шведского происхождения, но локализованный в России, предназначенный для работы с топографией, проектирования инженерных коммуникаций и создания цифровой модели местности [75].

Нанософт nanoCAD — еще одна версия российская пакета САПР, имеющая специализированные модули для дорожного проектирования и работы с инфраструктурой, аналитикой данных [102].

IndorCAD/Road — программный комплекс для проектирования автомобильных дорог, разработанный в России компанией «ИндорСофт», который позволяет создавать проекты трасс, развязок и т.д. [25].

CREDO ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ — популярный модуль для проектирования линейных объектов, в том числе автомобильных дорог, железных дорог и трубопроводов [33].

Компас–3D — еще один российский пакет САПР, применяемый для создания чертежей и трехмерных моделей в машиностроении и строительстве, имеет приложения для работы с объектами дорожной инфраструктуры [106].

ГЕОНИКА–ДОРОГА — специализированная программа для проектирования дорог, созданная на базе отечественных технологий, поддерживает интеграцию с различными системами управления данными [35].

Важнейшим элементом систематизации выступает интеграция теоретических знаний с практическими навыками, что реализуется через применение интерактивных средств обучения, симуляторов реальных производственных ситуаций и проектных заданий, максимально приближенных к реальным условиям профессиональной деятельности [47].

На основе проведенного исследования, можно обобщить, что программы цифрового моделирования и проектирования в дорожном строительстве помогают преодолеть следующие ресурсные ограничения,

характерные для традиционных методов планирования и строительства. Во-первых, они значительно снижают потребность в материальных затратах за счёт точной предварительной оценки объёмов материалов и минимизации отходов. Во-вторых, они уменьшают временные периоды благодаря автоматизации расчётов и оптимизации процессов самого дорожного проектирования, что сокращает сроки выполнения проектирования.

Выводы по 3

Авторская методика интегрированного планирования, реализуемая через последовательные этапы — от формализации плановых заданий до контроля и анализа эффективности — доказала свою результативность на примере дорожно-строительной организации. Внедрение этой методики запускает цифровую перестройку работы, объединяет когнитивные и логико-лингвистические средства, что поднимает производственные и финансовые результаты и поддерживает устойчивость предприятия при нехватке ресурсов и жёсткой конкуренции. Методику можно передавать другим организациям в дорожно-строительной отрасли и закладывать в корпоративные стандарты по стратегическому управлению. Для отслеживания масштабирования налажен постоянный контроль показателей — производительности, себестоимости, продаж, доли новых продуктов и удовлетворённости заказчиков, а когнитивные и фреймовые модели помогают вовремя замечать сбои в поставках, технологические отклонения и кадровые риски. Для каждого выявленного инцидента разрабатываются корректирующие мероприятия, что обеспечивает устойчивое развитие и возможность масштабирования успешных решений на новые производственные площадки или рынки.

Заключение

Проведённое диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика» (Экономика строительства и операций с недвижимостью), охватывая теоретические, методологические и прикладные аспекты стратегического планирования и управления развитием дорожно-строительных организаций в условиях ресурсных ограничений, санкционного давления и высокой зависимости от государственного заказа.

1. Впервые обоснована технология формализации задач и знаний в виде структурно-параметрической модели представления и обработки знаний (фрейм) для организации системы интегрированного планирования. Система обеспечивает динамическое нормирование — автоматическую корректировку показателей при изменении среды. Новизна заключается в применении фреймов для структурирования информации о проблемных ситуациях. Фрейм включает семь блоков: «цель», «учет», «анализ», «прогноз», «управляющие воздействия», «динамическое нормирование». Это позволяет учитывать не только финансовые, но и качественные аспекты управления.

2. Обоснован комплекс методов ситуационного, адаптивного управления и проектного подхода. Впервые методы интегрированы с цифровыми технологиями и экспертными системами. Это позволило повысить гибкость планов и снизить риск. Ключевым элементом стало встраивание проектного подхода через фреймы. Каждая цель декомпозируется на проекты, оцениваемые по ресурсам и рискам.

3. Спроектирована концепция интегрированного планирования конкурентного развития. Она объединяет стратегическое, тактическое и оперативное управление. Концепция предусматривает использование цифровых платформ и механизмов рискозащищённого управления. Это обеспечивает адаптацию к изменениям среды и повышает устойчивость организации. Система включает четыре уровня: стратегический, тактический,

оперативный и кросс-функциональный. Механизм обратной связи позволяет мгновенно транслировать данные между уровнями.

4. Разработаны методические рекомендации по внедрению системы интегрированного планирования. Эффективность подтверждена практическими результатами. Доказана устойчивость решений в условиях нестабильности. Рекомендации охватывают все этапы внедрения: диагностика, формирование программы, интеграция платформ, обучение, мониторинг.

5. Проведена апробация системы на примере дорожно-строительной организации (интегрированного комплекса). В качестве базы выбраны ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп». Получены данные, подтверждающие повышение эффективности решений. В приложениях указаны параметры дорожно-строительных работ (км покрытия, м² укладки). За два года внедрения достигнуты значимые результаты:

- Объём производства вырос на 10,9%.
- Производительность труда увеличилась на 21%.
- Себестоимость снижена на 14,7%.
- Доля госзаказов достигла 52%.
- Количество рекламаций снизилось на 38%.

Заключение. В исследовании **обоснована комплексная методика интегрированного планирования (КМИП) и разработана система интегрированного планирования (СИП)**, которая синтезирует ситуационное, адаптивное и ресурсоориентированное управление с цифровыми технологиями. Апробация подтвердила гипотезу: внедрение логико-лингвистического моделирования повысило эффективность планирования. Достигнуты значимые результаты: рост объема производства на 10,9%, производительности на 21%, снижение себестоимости на 14,7%. Инвестиционная программа показала высокую эффективность IRR — 29,5%, NPV (при ставке 21,7%) — 179 млн руб., срок окупаемости — 2,2 года.

Список используемой литературы

1. Авдеева, И. Л. Методология стратегического управления изменениями в контексте современных вызовов и возможностей экономики / И. Л. Авдеева // Среднерусский вестник общественных наук. – 2022. – Т. 17, № 1. – С. 186–200.
2. Аганбегян, А. Г. О необходимости планирования в новой России / А. Г. Аганбегян // Вопросы политической экономии. – 2021. – № 2. – С. 27–44.
3. Айрапетян, Р. Г. Организация системы планирования в дорожно-строительной организации / Р. Г. Айрапетян // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 11. – С. 6387–6400.
4. Айрапетян, Р. Г. Моделирование и управление инновационными процессами в дорожно-строительной организации: роль стратегического планирования и экономической ответственности / Р. Г. Айрапетян, А. Е. Карлик // Экономические науки. – 2025. – № 242. – С. 35–44.
5. Айрапетян, Р. Г. Интеграция методов адаптивного управления в стратегическое планирование дорожного строительства / Р. Г. Айрапетян // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 10. – С. 5687–5704.
6. Айрапетян, Р. Г. Финансирование стратегической инфраструктуры / Е. А. Яковлева, Р. Г. Айрапетян // Наука и технологии в трансформации социально-экономического ландшафта : сб. науч. тр. по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 29–30 ноября 2023 г.). – Санкт-Петербург : Центр науч.-информ. технологий «Астерион», 2024. – С. 222–224.
7. Айрапетян, Р. Г. Технологии интеллектуальных решений планирования / Е. А. Яковлева [и др.] // Российская экономика 2024: новые технологии, старые проблемы, прорывные решения : сб. ст. по резул. Науч.-практ. конф. и Молодеж. секции МАЭФ-2024 (Санкт-Петербург, 14 мая 2024 г.). – Санкт-Петербург : СПбГЭУ, 2024. – С. 284–294.
8. Айрапетян, Р. Г. Развитие теории адаптивного управления в кибернетике и системном анализе / Е. А. Яковлева, Р. Г. Айрапетян, Е. Д. Константинова // Системный анализ в проектировании и управлении : сб. науч. тр. XXVII Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 27–29 июня 2024 г.). – Санкт-Петербург : СПбПУ, 2024.
9. Акимов, В. В. Экономика отрасли (строительство) : учебник / В. В. Акимов [и др.]. – Москва : Инфра-М, 2025. – 300 с. – ISBN 978-5-16-009339-0.
10. Алексеев, А. А. Инвестиции в строительство транспортной инфраструктуры: в развитие дискуссии об экономических индикаторах / А. А. Алексеев // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2018. – № 2(18). – С. 11-14. – EDN XUVUOX.
11. Анализ и оценка Отечественной и зарубежных моделей организации инвестиционно-строительной сферы / А. Н. Асаул, М. А. Асаул, И. В. Дроздова, Г. Ф. Токунова // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение,

- Конкуренция. – 2025. – № 4. – С. 72-76. – DOI 10.56584/1560-8816-2025-4-72-76. – EDN KNMOAG.
12. Асаул, А. Н. ESG-трансформация инвестиционно-строительного комплекса и её влияние на устойчивое развитие региона / А. Н. Асаул, М. А. Асаул // Муниципальная академия. – 2025. – № 5. – С. 133-141. – DOI 10.52176/2304831X_2025_05_133. – EDN JHQZXL.
 13. Асаул, В. В. Потенциал искусственного интеллекта в строительстве и предел цифровизации / В. В. Асаул // Экономика России - 2025 - время стабильного роста : Сборник материалов Научно-практической конференции и Молодежной секции МАЭФ-2025 в Санкт-Петербурге, Санкт-Петербург, 15 мая 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2025. – С. 11-18. – EDN BQGNRC.
 14. Анализ рынка асфальтобетонных смесей в России – 2025. Показатели и прогнозы [Электронный ресурс] / РБК Исследования рынков. – 2024. – URL: <https://marketing.rbc.ru/research/51915/> (дата обращения: 03.06.2025).
 15. Аналитика: Строительство в российских регионах: итоги первого квартала 2025 года [Электронный ресурс] / SherpaGroup.ru. – URL: <https://sherpagroup.ru/analytics/dvf7niu> (дата обращения: 02.06.2025).
 16. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. Административные барьеры в строительстве: аналитический доклад, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/33805.pdf> (дата обращения: 02.06.2025).
 17. Ассоциация «РАДОР». Аналитический обзор рынка дорожных материалов в России, 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rador.ru/activity/analytics/> (дата обращения: 02.06.2025).
 18. Байкова, А. А. Управление рисками инвестиционно-строительного проекта / А. А. Байкова // Человек. Социум. Общество. – 2025. – № 5. – С. 103-109. – EDN IPLNYT.
 19. Багриновский, К. А. О методах адаптивного управления в переходной экономике / К. А. Багриновский // Экономическая наука современной России. – 1999. – № 2. – С. 30–39.
 20. Бидаева, О. А. Административные барьеры в строительстве и пути их решения / О. А. Бидаева // Инновационная наука. – 2020. – № 6. – С. 170–172.
 21. Блохин, М. С. Использование структурированных массивов big data в строительстве / М. С. Блохин, Н. А. Половникова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 4(122). – С. 54-59. – DOI 10.24412/2411-0450-2025-4-54-59. – EDN LJPIUM.
 22. Блохин, М. С. Оценка вероятности банкротства строительной компании / М. С. Блохин, М. Б. Фатеева, Н. А. Половникова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 12-2(118). – С. 73-80. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-12-2-73-80. – EDN EFPNOB.

23. Бовтеев, С. В. Оценка методов контроля сроков строительства объектов жилой недвижимости на основе календарного планирования / С. В. Бовтеев, О. А. Попова // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 11. – С. 582-587. – EDN QIXVSG..
24. Бодрунов, С. Д. Современная стратегия развития требует поворота к планированию / С. Д. Бодрунов // Планирование в рыночной экономике: воспоминания о будущем : сб. докл. (Санкт-Петербург, 25–26 марта 2021 г.). – Санкт-Петербург : Институт нового индустриального развития им. С. Ю. Витте, 2021. – С. 9–18.
25. Бойков, В. Н. Система автоматизированного проектирования автомобильных дорог IndorCAD/Road / В. Н. Бойков [и др.] // Вестник Томского государственного университета. – 2003. – № 280. – С. 350–353.
26. В 2025 году в Петербурге на дорожное хозяйство направят 127 млрд рублей [Электронный ресурс] / Dorinfo.ru. – URL: <https://dorinfo.ru/news/dzen/v-2025-godu-v-peterburge-na-dorozhnoe-khozyaystvo-napravyat-127-mlrd-rublej/> (дата обращения: 02.06.2025).
27. Виноградов, А. Н. Современные технологии обработки естественного языка в задачах стратегического управления / А. Н. Виноградов [и др.] // Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста : материалы 4-й Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 13–15 декабря 2018 г.). – Санкт-Петербург : Центр науч.-информ. технологий «Астерион», 2018. – С. 461–467.
28. Воронов, Д. С. Расчет ставки дисконтирования для российских промышленных инвестиционных проектов / Д. С. Воронов [и др.] // Известия УГГУ. – 2024. – Вып. 4 (76). – С. 117–128. URL: <https://jne.usue.ru/images/download/98/3.pdf> (дата обращения: 27.05.2025).
29. Воронова, Н. С. Когнитивные динамические сценарии в системах поддержки принятия финансовых решений / Н. С. Воронова [и др.] // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 211–222.
30. Всемирный банк. Кредитование и обновление основных средств в условиях санкций: статистический отчет [Электронный ресурс]. – 2023. – 58 с. – URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099020924131532268/pdf/P180322-ae013e28-595c-4a7a-b2e0-591e01b32487.pdf> (дата обращения: 03.06.2025).
31. Всемирный банк. Отчёт о развитии инфраструктуры 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/infrastructure-report> (дата обращения: 02.06.2025).
32. Гаврилова, Т. В. Оценка эффективности инвестиционных проектов в промышленности / Т. В. Гаврилова // Вестник экономики, права и социологии. – 2022. – № 2. – С. 112–119.
33. Гермак, О. В. Создание визуальной цифровой модели в программе «Credo Линейные изыскания» для дальнейшей опробации / О. В. Гермак [и др.] //

- Актуальные проблемы науки и техники : материалы Нац. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 25–27 марта 2020 г.). – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2020. – С. 1408–1410.
34. Глазьев, С. Ю. Стратегическое планирование как интегративный элемент в системе управления развитием / С. Ю. Глазьев // Экономическое возрождение России. – 2021. – № 3(69). – С. 14–19.
35. Глебова, Е. NanoCAD Геоника. Модуль «Генплан»: отрисовка и создание проездов в поверхности. Часть 2 / Е. Глебова // САПР и графика. – 2021. – № 10(300). – С. 64–73.
36. Государственно-частное партнерство в странах Евразийского экономического союза. Практическое руководство для инвестора [Электронный ресурс]. – 2-е изд. – Москва : Евразийская экономическая комиссия, 2018. – 128 с. – URL: https://investugra.ru/upload/iblock/ab8/Gosudarstvenno_chastnoe-partnerstvo-v-stranakh-Evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza.-Prakticheskoe-rukovodstvo-dlya-investora.pdf (дата обращения: 03.06.2025).
37. Городецкий, А. Е. Государственное стратегическое планирование: региональный опыт / А. Е. Городецкий // Экономическое возрождение России. – 2019. – № 2(60). – С. 115–131.
38. Гранова, Б. Э. Искусственный интеллект в строительной отрасли: настоящее состояние, перспективы развития / Б. Э. Гранова, Д. В. Гулякин // Наукосфера. – 2023. – № 4-1. – С. 172–177.
39. Громов, В. В. Особенности функционирования системы стратегического планирования организации для достижения ее экономической безопасности / В. В. Громов, Л. П. Сажнева, А. А. Черемисина // Петербургский экономический журнал. – 2019. – № 1. – С. 125–129.
40. Дергунов, С. А. Актуальные проблемы в организации строительства автомобильных дорог / С. А. Дергунов, З. Бердигулова, А. Ю. Спирина // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации. – 2020. – С. 459–462.
41. Дефицит дорожных строителей вырастет в России до 15% к концу 2024 года [Электронный ресурс] // Домострой-Юг. – URL: <https://www.domostroynn.ru/novosti/rynok-nedvizhimosti/deficit-dorozhnyh-stroiteley-vyrastet-v-rossii-do-15-k-koncu-2024-goda> (дата обращения: 02.06.2025).
42. Дефицит кадров в строительной отрасли Санкт-Петербурга и Ленинградской области [Электронный ресурс] // Центр трудовых ресурсов СЗФО. – 2024. – URL: <https://szfo.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
43. Дорожное строительство в России [Электронный ресурс] // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Дорожное_строительство_в_России и (дата обращения: 03.06.2025).
44. Дорожное строительство в России: игроков на рынке становится всё меньше [Электронный ресурс] / AutoSila24.ru. – URL:

- <https://autosila24.ru/dorozhnoe-hozyajstvo/86590-dorozhnoe-stroitelstvo-v-rossii-igrokov-na-rynke-stanovitsya-vse-menshe/> (дата обращения: 02.06.2025).
45. Дорожное строительство: проблемы, перспективы, партнеры [Электронный ресурс] // Национальное объединение технологий и материалов (НОТИМ). – URL: <https://notim.ru/news-partners/314> (дата обращения: 02.06.2025).
46. Дробот, Е. В. Планирование инновационного развития региональных систем на основе цифровизации государственного стратегического управления / Е. В. Дробот [и др.] // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 139–156.
47. Дубовик, Е. С. Цифровизация дорожного строительства в России / Е. С. Дубовик, И. Б. Королева // Global and Regional Research. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 76–83.
48. Дымковец, И. И. Методология и инструменты логико-лингвистического моделирования социально-экономических систем / И. И. Дымковец // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). – 2014. – № 2. – С. 31–34.
49. Егорова, Л. И. Стратегический предпринимательский альянс как форма управления межсубъектных взаимодействий в инвестиционно-строительной сфере / Л. И. Егорова // Экономика строительства. – 2025. – № 9. – С. 192-195. – EDN TZQМЕО.
50. Журавлева, Л. С. Тенденции и перспективы развития рынка строительных инноваций в РФ / Л. С. Журавлева. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2021. – С. 207–216.
51. Завгородняя, А. С. Применение методов адаптивного управления в устойчивом развитии сельскохозяйственных предприятий / А. С. Завгородняя // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 10. – С. 29–33. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42560> (дата обращения: 02.06.2025).
52. Зарплаты строителей в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] / GorodRabot.ru. – URL: <https://sankt-peterburg.gorodrabot.ru/salaries/stroitel> (дата обращения: 02.06.2025).
53. Игнатъев, М. Б. Рискоориентированная технология информационного обеспечения в условиях цифровой экономики: управление рисками в электроэнергетике / М. Б. Игнатъев [и др.] // Экономические науки. – 2018. – № 161. – С. 21–29.
54. Инвестиционно-строительный комплекс: рамки и границы термина / А. Н. Асаул, Н. А. Асаул, А. А. Алексеев, А. В. Лобанов // Вестник гражданских инженеров. – 2009. – № 4(21). – С. 91-96. – EDN LESFDN.
55. Капустина, Л. М. Стратегии трансформации бизнес-моделей производителей дорожно-строительной техники в условиях конкуренции с иностранными компаниями / Л. М. Капустина [и др.] // Вестник

- Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2023. – № 58(1). – С. 164–190.
56. Каргин, Р. В. Вопросы обеспеченности дорожного хозяйства дорожно-строительной техникой / Р. В. Каргин, В. И. Кирищинева // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2022. – № 4. – С. 86–99.
57. Карлик, А. Е. Стратегическое планирование промышленного развития в федеральных округах России: методологический аспект / А. Е. Карлик, В. Е. Рохчин // Вопросы экономики и права. – 2012. – № 44. – С. 7–12.
58. Карлик, А. Аналитическая структура ресурсно-ориентированного подхода / А. Карлик, В. Платонов // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 6. – С. 26–37.
59. Качанова, Е. А. Актуальные теоретико-методологические подходы к характеристике адаптивного управления экономикой локальных территорий / Е. А. Качанова, Н. С. Ударцев // Муниципалитет: экономика и управление. – 2021. – № 4. – С. 118–125.
60. Кеняйкин, Д. С. Обзор системы автоматического проектирования КОМПАС-3D / Д. С. Кеняйкин [и др.] // XLVIII Огарёвские чтения : материалы науч. конф. (Саранск, 06–13 декабря 2019 г.). – Саранск : НИ Мордовский гос. ун-т им. Н. П. Огарёва, 2020. – С. 553–558.
61. Кириллов, Л. Г. Актуальные проблемы государственного управления вопросами развития и обеспечения сохранности сети автомобильных дорог, дорожной деятельности и развития дорожного хозяйства на региональном уровне (управленческий аспект) / Л. Г. Кириллов, А. А. Ишанкулов // Государственное управление. – 2021. – № 1(50). – С. 26–32.
62. Клейнер, Г. Б. Стратегическое планирование и системная оптимизация национальной экономики / Г. Б. Клейнер, М. А. Рыбачук, В. А. Карпинская // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 3(192). – С. 6–15.
63. Клименко, А. В. Стратегическое планирование в Российской Федерации: состояние методического обеспечения. Аналитический доклад [Текст] : препринт WP8/2016/02 / А. В. Клименко [и др.]. – Москва : Изд. дом ВШЭ, 2016. – 60 с.
64. Комитет по информатизации и связи Санкт-Петербурга. Отчет о цифровой трансформации, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_information/otchety/ (дата обращения: 02.06.2025).
65. Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга. Проект «Развитие кадрового потенциала строительной отрасли» [Электронный ресурс] // Официальный портал Санкт-Петербурга. – 2024. – URL: <https://gov.spb.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
66. Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга. Отчет о реализации государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» за 2023 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://krti.gov.spb.ru/otchety/> (дата обращения: 02.06.2025).

67. Коршунова, Е. М. Совершенствование логистических процессов в строительстве / Е. М. Коршунова, Н. А. Ядренкин // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 6(155). – С. 912-915. – DOI 10.34925/EIP.2023.155.6.167. – EDN DQJQGM.
68. Кощев, В. А. Интегральная оценка управления стоимостью и качеством реализации проектов дорожного строительства / В. А. Кощев, М. Ю. Мишланова, А. Г. Баранова // Экономика строительства. – 2024. – № 12. – С. 433-436. – EDN UGPXIU.
69. Кощев, В. А. Оценка конкурентоспособности саморегулируемых организаций в строительстве / В. А. Кощев, М. В. Кощев, Ю. А. Цветков // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 6(155). – С. 1379-1382. – DOI 10.34925/EIP.2023.155.6.260. – EDN VGGBKY.
70. Кощев, В. А. Проблемы интеграции строительных организаций в цифровую экономику / В. А. Кощев, М. В. Кощев, Ю. А. Цветков // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 6(155). – С. 832-836. – DOI 10.34925/EIP.2023.155.6.152. – EDN JVGAFB.
71. Кредитование субъектов малого и среднего предпринимательства: статистический бюллетень № 3 (58), март 2025 года [Электронный ресурс] / Банк России. – Москва, 2025. – 18 с. – URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/55885/stat_bulletin_lending_25-03_58.pdf (дата обращения: 03.06.2025).
72. Кукор, Б. Л. Адаптивное управление промышленным комплексом региона: теория, методология, практика : монография / Б. Л. Кукор, Г. В. Клименков. – Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2017. – 305 с.
73. Кукор, Б. Л. Разработка динамического когнитивного сценария функционирования предприятия и производственных комплексов в процессе управления экономикой / Б. Л. Кукор, Е. П. Куршев, А. Н. Виноградов // Стратегическое планирование и развитие предприятий : материалы XXI Всерос. симпозиума (Москва, 10–11 ноября 2020 г.). – Москва : ЦЭМИ РАН, 2020. – С. 98–101.
74. Купрейшвили, Е. Т. Современные тенденции импортозамещения на рынке дорожно-строительной техники / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловёв, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – URL: <https://esj.today/PDF/25ECVN323.pdf> (дата обращения: 05.04.2024)
75. Курбанова, Л. К. Исследование возможностей программного продукта Torosad при камеральной обработке результатов геодезических измерений / Л. К. Курбанова // Архитектура - строительство - транспорт : материалы 72-й науч. конф. профессоров, преподавателей, науч. работников, инженеров и аспирантов ун-та (Санкт-Петербург, 05–07 октября 2016 г.). – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2016. – С. 207–209.
76. Ленчук, Е. Б. Стратегическое планирование в России: проблемы и пути решения / Е. Б. Ленчук // Инновации. – 2020. – № 2(256). – С. 24–28.
77. Майоров, В. И. Цель и задачи государственной политики в области обеспечения безопасности дорожного движения: в контексте

- стратегического планирования / В. И. Майоров // Современная наука. – 2024. – № 2. – С. 28–31.
78. Мартиросян, А. А. Совершенствование управления доходами и расходами организации дорожного строительства / А. А. Мартиросян, Н. Ю. Сухина // Вестник современных исследований. – 2018. – № 12.2(27). – С. 349-355. – EDN YSQPFR.
79. Мелешин, К. Ю. Методика организации комплексного мониторинга угроз экономической безопасности социально-экономических систем в рамках механизма адаптивного управления / К. Ю. Мелешин // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – 2012. – № 1(73). – С. 115–118.
80. Меры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] // Центр развития и поддержки предпринимательства Санкт-Петербурга. – URL: https://crpp.ru/support_measures (дата обращения: 03.06.2025).
81. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования [Текст] / Минэкономразвития РФ. – Москва, 2021. – 112 с.
82. Мещерякова, О. К. Исследование научно-методических подходов к управлению инвестиционными процессами в строительстве / О. К. Мещерякова, М. А. Мещерякова, А. А. Осипов // Цифровая и отраслевая экономика. – 2022. – № 1(26). – С. 22-31. – EDN LTPCGX.
83. Минстрой России. Повышение цен на стройматериалы в 2025 году: миф или реальность? [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn--b1agapfwapgc1.xn--p1ai/povyshenie-cen-na-strojmaterialy-v-2025-mif-ili-realnost/> (дата обращения: 02.06.2025).
84. Минстрой РФ. Государственный доклад о состоянии и развитии строительного комплекса Российской Федерации в 2023 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/23845/> (дата обращения: 02.06.2025).
85. Минтранс РФ. Государственный доклад о состоянии и развитии транспортной системы Российской Федерации в 2023 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/activity/otchety> (дата обращения: 02.06.2025).
86. Минтранс РФ. Методические рекомендации по организации дорожного строительства [Электронный ресурс]. – Москва : Минтранс РФ, 2023. – 120 с. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/> (дата обращения: 02.06.2025).
87. Минцифры РФ. Отчет о цифровизации экономики России, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 02.06.2025).
88. Минэкономразвития РФ. Доклад «О социально-экономическом положении регионов России» за 2023 год [Электронный ресурс]. – URL: https://economy.gov.ru/material/directions/regional_policy/ (дата обращения: 02.06.2025).

89. Минэкономразвития РФ. Обзор инвестиционной активности в строительстве [Электронный ресурс]. – URL: <https://economy.gov.ru> (дата обращения: 02.06.2025).
90. Миркин, Б. М. Адаптивное децентрализованное управление с модельной координацией / Б. М. Миркин // Автоматика и телемеханика. – 1999. – № 1. – С. 90–100.
91. Мишланова, М. Ю. Управление стоимостью инвестиционно-строительных проектов : Научное электронное издание / М. Ю. Мишланова. – Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2020. – ISBN 978-5-7264-2818-5. – EDN HNRJTT.
92. Налоговые льготы в Санкт-Петербурге и Ленобласти в 2025 году: как сэкономить на бизнесе [Электронный ресурс] // Коммерческая недвижимость Санкт-Петербурга. – URL: <https://xn----btbtxhkbu9d.xn--plai/useful/news/nalogovyie-lgoty-i-v-sankt-peterburge-i-lenoblasti-v-2025-godu-kak-sekonomit-na-biznese.html> (дата обращения: 03.06.2025).
93. Национальное агентство цифрового развития (НАЦИР). Аналитика по строительной отрасли, 2024 [Электронный ресурс] (дата обращения: 03.06.2025).
94. Национальный проект «Безопасные качественные дороги»: меры по привлечению молодежи [Электронный ресурс] // Министерство транспорта РФ. – 2024. – URL: <https://mintrans.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
95. Неизвестные корни Agile-подходов: когда возникли самоорганизованные команды? [Электронный ресурс] // ScrumTrek (дата обращения: 06.05.2025).
96. О новой модели адаптивного интеллекта [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование. – 2024. – URL: <https://psy.su/feed/9050/> (дата обращения: 02.06.2025).
97. Обзор российского рынка битума. Май 2025 [Электронный ресурс] // OMT-consult.ru. – URL: <https://www.omt-consult.ru/news/post/obzor-rossijskogo-rynka-bituma-maj-2025> (дата обращения: 02.06.2025).
98. ОКВЭД: 42.11; выручка от 50000000 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.list-org.com/search?type=all&okved=42.11&p1_min=50000000&sort= (дата обращения: 18.12.2024).
99. Опережающие индикаторы по видам экономической деятельности. Строительство [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/indikator_i_DAS_4kv-2024.xlsx (дата обращения: 18.12.2024).
100. Отчёт о кадровом дефиците в дорожной отрасли за 2024 г. [Электронный ресурс] // Правительство Ленинградской области. – URL: <https://lenobl.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
101. Павлов, А. С. Экономика строительства : учебник и практикум для вузов / А. С. Павлов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 729 с. – ISBN 978-5-534-21467-3. (дата обращения: 02.06.2025).

102. Пархолуп, С. Nanosad облака точек: переход в 3D-образы / С. Пархолуп // САПР и графика. – 2018. – № 3(257). – С. 20–21.
103. Панибратов, Ю. П. Совершенствование системы отношений участников государственного строительного заказа / Ю. П. Панибратов, В. А. Кощев, Р. Р. Козаков // Вестник гражданских инженеров. – 2021. – № 5(88). – С. 173-178. – DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-5-173-178. – EDN FITIRO.
104. Панибратов, Ю. П. Развитие корпоративной культуры строительных организаций как фактор повышения конкурентоспособности / Ю. П. Панибратов, В. А. Кощев, Р. Р. Козаков // Вестник гражданских инженеров. – 2021. – № 6(89). – С. 214-221. – DOI 10.23968/1999-5571-2021-18-6-214-221. – EDN HMIXRK.
105. Петров, И. С. Строительный контроль и перспективы его развития / И. С. Петров, Н. А. Ядренкин // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 2. – С. 479-482. – EDN RDTNXJ.
106. Петров, И. С. Регулярные внедрение и последующее применение новых технологий как факторы обеспечения конкурентоспособности строительных организаций в условиях олигополии / И. С. Петров, Н. А. Ядренкин // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 11. – С. 72-79. – EDN LTYFUA.
107. Половину всех дорог в Петербурге в ближайшее время будут строить девелоперы [Электронный ресурс] // Деловой Петербург. – URL: <https://www.dp.ru/a/2025/03/03/polovinu-vseh-dorog-v-peterburge> (дата обращения: 02.06.2025).
108. Половникова, Н. А. Состояние и перспективы устойчивого развития строительных компаний в РФ / Н. А. Половникова, М. С. Блохин, М. В. Нелюбина // Перспективы и тенденции развития менеджмента в XXI веке в сложных экономических условиях : Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию факультета "Экономика и менеджмент", Санкт-Петербург, 09 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2023. – С. 230-234. – EDN JUCGOM.
109. Половникова, Н. А. Устойчивое развитие в строительстве: состояние и перспективы / Н. А. Половникова // Строительный комплекс: экономика, управление, инвестиции : Межвузовский сборник научных трудов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023. – С. 50-59. – EDN CFTMKQ.
110. Поспелов, Д. А. Ситуационное управление: теория и практика : монография / Д. А. Поспелов. – Москва : Наука, 1986. – 288 с.
111. Постановление № 52-п от 18.03.2024 «О программе подготовки кадров для дорожного хозяйства» [Электронный ресурс] // Законодательные акты Ленинградской области. – URL: <https://docs.lenobl.ru> (дата обращения: 06.05.2025). (дата обращения: 06.05.2025).
112. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 21.06.2023 № 358 «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и

- жилищно-коммунального хозяйства Республики Башкортостан на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.
113. Правительство выделит на содержание федеральных трасс на 48% меньше необходимого [Электронный ресурс] / Forbes.ru. – URL: <https://www.forbes.ru/biznes/535002-pravitel-stvo-vydelit-na-soderzanie-federal-nyh-trass-na-48-men-se-neobhodimogo>
114. Правовое регулирование стратегического планирования в сфере государственных финансов : монография / Е.В. Кудряшова ; отв. ред. И.И. Кучеров. — М. : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации : ИНФРА-М, 2019. — 304 с.
115. Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли / В. В. Асаул, М. В. Петухов, Н. К. Пономарев, А. А. Никулин // Финансовые рынки и банки. – 2022. – № 1. – С. 87-90. – EDN NLGCAF.
116. Принципы и составляющие стратегического планирования [Электронный ресурс] // PlanSys.ru. – URL: <https://plansys.ru/strategy/strategy-managment/principles-planning> (дата обращения: 03.06.2025).
117. Приоритеты развития дорожного хозяйства России [Электронный ресурс] // Dormashina.ru. – 2024. – URL: <https://dormashina.ru/news/prioritety-razvitiya-dorozhnogo-khozyajj.html> (дата обращения: 03.06.2025).
118. Прохоров, А. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт / А. Прохоров, Л. Коник. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ООО «КомНьюс Групп», 2019. – 368 с.
119. Процентные ставки по кредитам нефинансовым организациям в рублях по разделам ОКВЭД2 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cbr.ru/vfs/statistics/pdko/int_rat/loans_nonfin_by_activity.xlsx (дата обращения: 18.12.2024).
120. Путин, В. В. Стратегическое планирование воспроизводства минерально-сырьевой базы региона в условиях формирования рыночных отношений (Санкт-Петербург и Ленинградская область) : дис. ... канд. экон. наук / В. В. Путин. – Санкт-Петербург, 1997. – 218 с.
121. Райхерт, К. В. О соотношении понятий «параметрическая общая теория систем», «системно-параметрическая методология» и «системно-параметрический метод» / К. В. Райхерт // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 20, № 2. – С. 12–21.
122. Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 № 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/72217.html> (дата обращения: 03.06.2025).
123. Реализация крупных инвестиционных проектов направлена на выполнение Генерального плана Петербурга [Электронный ресурс] // Инвестиционный портал Санкт-Петербурга (дата обращения: 03.06.2025) .

124. Розанцева, Н. В. Организационно-технологические аспекты дорожного строительства / Н. В. Розанцева // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2024. – № 2. – С. 89–101.
125. Росавтодор. Государственный доклад о состоянии и развитии сети автомобильных дорог Российской Федерации в 2023 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/press-center/otchety/> (дата обращения: 02.06.2025).
126. Росавтодор. Пресс-релиз «Цифровизация дорожной отрасли», 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/press-center/news/tsifrovizatsiya-dorozhnoy-otrasli-2023/> (дата обращения: 02.06.2025).
127. Росавтодор. Цифровая трансформация дорожной отрасли: отчет, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/press-center/otchety/> (дата обращения: 02.06.2025).
128. Росстат. Инвестиции в основной капитал по видам экономической деятельности, 2023: статистический сборник [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13213> (дата обращения: 02.06.2025).
129. Росстат. Индексы цен в строительстве за январь–декабрь 2023 года [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ind_stroymont.pdf (дата обращения: 02.06.2025).
130. Росстат. Основные фонды и техника в строительстве: статистический сборник [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Москва, 2024. – URL: <https://75.rosstat.gov.ru/folder/41081> (дата обращения: 03.06.2025).
131. Рохчин, В. Е. Вопросы методологии формирования системы стратегического планирования развития городов России / В. Е. Рохчин // Пространственная экономика. – 2005. – № 1. – С. 103–116.
132. Рынок дорожных работ: аналитический обзор [Электронный ресурс] / НИУ ВШЭ. – Москва, 2022. – 45 с. – URL: https://www.hse.ru/data/2022/analytical_review_road_market.pdf (дата обращения: 03.06.2025).
133. Руденко, А. А. Обеспечение строительства ресурсами как элемент его организационно-технологической надежности / А. А. Руденко // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2023. – Т. 2, № 1(51). – С. 130-139. – DOI 10.51965/2076-7919_2023_2_1_130. – EDN MAFCQN.
134. Рыбнов, А. Е. Функциональная модель подсистемы стратегического управления строительной организацией с учетом ESG-подхода / А. Е. Рыбнов // Экономика строительства. – 2025. – № 9. – С. 118-121. – EDN ZLKQKL.
135. Сайт компании Renga [Электронный ресурс]. – URL: <https://rengabim.com/> (дата обращения: 05.02.2025).

136. Сильвестров, С. Н. Определение и реализация национальных целей развития в российском стратегическом планировании / С. Н. Сильвестров, Ю. А. Крупнов, В. Г. Старовойтов // Российский экономический журнал. – 2021. – № 1. – С. 32–44.
137. Синергия цифрового управления в строительной компании / Н. А. Половникова, М. С. Блохин, А. С. Савина, М. Б. Фатеева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 1-2(107). – С. 134-142. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-2-1-134-142. – EDN KBUBKG.
138. Скидан, А. А. Экономический потенциал инновационных материалов при строительстве социальных объектов в условиях Арктики / А. А. Скидан // Экономика устойчивого развития. – 2025. – № 1(61). – С. 192-195. – EDN PKUYCI.
139. Смарт-контракт - механизм цифрового управления в строительстве / Н. А. Половникова, М. С. Блохин, А. С. Савина, М. Б. Фатеева // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 1-2(107). – С. 124-133. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-2-1-124-133. – EDN CBAUBS.
140. Смирнова, О. О. Методологические подходы к реализации принципов формирования системы стратегического планирования в РФ / О. О. Смирнова, Л. А. Беляевская-Плотник, Л. К. Бочарова // Инновации. – 2020. – № 2(256). – С. 37–42.
141. Соколова, С. А. Цифровые инновации и их интеграционное влияние на рост потенциала строительного производства / С. А. Соколова // Актуальные вопросы современной экономики. – 2025. – № 1. – С. 487-490. – EDN YWOPLW.
142. Среднемесячная заработная плата в дорожной отрасли за 2019–2024 гг. [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 06.05.2025).
143. Стеблян, Ю. А. Проблемы кадровых ресурсов дорожно-строительной отрасли (на материалах ДФО) / Ю. А. Стеблян // Экономика, управление, общество: история и современность : материалы XVIII Всерос. науч.-практ. конф. – Хабаровск, 2020. – С. 221–224.
144. Стратегическое планирование в Российской Федерации: состояние методического обеспечения. Аналитический доклад [Текст] : препринт WP8/2016/02 / А. В. Клименко [и др.]. – Москва : Изд. дом ВШЭ, 2016.
145. Стратегическое планирование в строительстве [Электронный ресурс] // Integross.net. – URL: <https://integross.net/strategicheskoe-planirovanie-v-stroitelstve/> (дата обращения: 02.06.2025).
146. Стратегическое развитие инновационно-активного предприятия / Е. Н. Ветрова, К. В. Велли, А. А. Вацилло [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2025. – 201 с. – ISBN 978-5-7310-6916-8. – EDN CJRBVA.
147. Строительная техника (рынок России) [Электронный ресурс] // TAdviser. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0>

- %B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8) (дата обращения: 02.06.2025).
148. Сыроежин, И. М. Плановмерность. Планирование. План : монография / И. М. Сыроежин. – Москва : Экономика, 1986. – 247 с.
149. Тенюго, Л. В. Современные технологии КРЕДО в арсенале маркшейдера / Л. В. Тенюго, А. В. Маткин, Л. С. Ломако // Горная промышленность. – 2022. – № 4. – С. 50–53.
150. Толочко, И. А. Рискозащищенная технология планирования для предприятий оборонно-промышленного комплекса: вертикальная интеграция и трансфертные цены / И. А. Толочко // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 741–752.
151. Уёмов, А. И. Системный подход и общая теория систем : монография / А. И. Уёмов. – Москва : Мысль, 1978. – 272 с.
152. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (с изм. и доп. от 13.07.2024) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/91e10659398bccb0f67a7f04765cc758c682c684/ (дата обращения: 03.06.2025).
153. Филюшина, К. Э. Инновационная активность строительных организаций как основа развития региональной экономики / К. Э. Филюшина, Ю. П. Панибратов, А. А. Алексеев // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 8. – С. 34-37. – EDN VXRXNG.
154. Царенкова, И. М. Разработка концепции экономического развития дорожного хозяйства на основе логистического подхода / И. М. Царенкова // Вестник НГИЭИ. – 2020. – № 9(112). – С. 99–111.
155. Цветков, Ю. А. Формирование структуры мониторинга выполнения государственного строительного заказа / Ю. А. Цветков // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 7. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_7_342. – EDN LELLHO.
156. Шабес, В. Я. Событие и текст : монография / В. Я. Шабес. – Москва : Высшая школа, 1989. – 175 с.
157. Экспертные системы и системы ситуационного управления на базе логико-лингвистических моделей [Электронный ресурс] // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2010. – № 2. – С. 26–37. – URL: <https://journal.permisc.ru/index.php/pscj/article/view/PSCJ2010n2p4> (дата обращения: 02.06.2025).
158. Эксперты: в России наблюдается дефицит дорожных строителей [Электронный ресурс] // РИА Недвижимость. – URL: <https://realty.ria.ru/20150311/404452736.html> (дата обращения: 02.06.2025).
159. Ядренкин, Н. А. Влияние цифровых технологий на рынок труда в строительстве России / Н. А. Ядренкин // Актуальные проблемы экономики и управления в строительстве : Материалы III Национальной

- (Всероссийской) научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 17–18 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2025. – С. 139-143. – EDN CJNZCR.
160. Ядренкин, Н. А. Обеспечение качества строительной продукции на основе применения управляемой техники / Н. А. Ядренкин, И. С. Петров, В. А. Кощев // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 11. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_11_557. – EDN JMIBUG.
161. Яковлева, Е. А. Инструменты системного анализа в управлении сложными динамическими объектами / Е. А. Яковлева [и др.] // Системный анализ в проектировании и управлении : сб. науч. тр. XXVI Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 13–14 октября 2022 г.). – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 193–205.
162. Яковлева, Е. А. Инструменты и методы цифровой трансформации / Е. А. Яковлева, И. А. Толочко // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 415–430.
163. Яковлева, Е. А. Семантический подход и логико-лингвистическое моделирование в процессе управления рисками на предприятии / Е. А. Яковлева [и др.] // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Т. 11, № 7. – С. 1809–1826.
164. Aliha, M. R. M. Effect of bitumen type, temperature and aging on mixed I/II fracture toughness of asphalt binders: experimental and theoretical assessment / M. R. M. Aliha, S. Shaker // Theoretical and Applied Fracture Mechanics. – 2020. – Vol. 108. – Art. 10280 (дата обращения: 03.06.2025).
165. Aliyev, A. G. Issues of Development of the Information Support System of Innovative Enterprises Based on Modern Digital Platforms / A. G. Aliyev, R. O. Shahverdiyeva, S. A. Salimkhanova // Information Technologies. – 2023. – Vol. 29, № 7. – P. 374–381.
166. Asaul, V. Innovative technologies in construction: International experience and problems of incorporation in Russia / V. Asaul, E. Pesotskaya // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Saint-Petersburg, 21–22 ноября 2018 года. Vol. 497. – Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012004. – DOI 10.1088/1757-899X/497/1/012004. – EDN WULZAO.
167. Batarseh, F. A. Data Democracy: At the Nexus of Artificial Intelligence, Software Development, and Knowledge Engineering / F. A. Batarseh, R. Yang. – Academic Press, 2021. – 320 p.
168. Boussabaine, A. H. Cost Planning of PFI and PPP Building Projects / A. H. Boussabaine. – Routledge, 2013. – 256 p.
169. Bryson, J. M. Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement / J. M. Bryson. – 5th ed. – Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2018. – 576 p.
170. Chapman, C. Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights / C. Chapman, S. Ward. – 2nd ed., rev. and enl. – Chichester ; New York : Wiley, 2003. – 319 p.

171. China Statistical Yearbook 2023 [Электронный ресурс] / National Bureau of Statistics of China. – 2023. – URL: <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2023/indexeh.htm> (дата обращения: 03.06.2025).
172. Eastman, C. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers / C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. – 3rd ed. – Wiley, 2018. – 632 p.
173. Elkington, J. Cannibals with Forks / J. Elkington. – Capstone, 1997. – 250 p.
174. Gann, D. M. Innovation in Project-Based, Service-Enhanced Firms / D. M. Gann, A. J. Salter // Research Poliy. – 2000. – Vol. 29, № 7–8. – P. 905–922..
175. Hong, S. Adaptive governance and decentralization: Evidence from regulation of the sharing economy in multi-level governance / S. Hong, S. Lee // Information Polity. – 2018. – Vol. 35, № 2. – P. 299–315. (дата обращения: 02.06.2025).
176. Improving Transport Infrastructure in Russia [Электронный ресурс]. – OECD Publishing, 2022. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/improving-transport-infrastructure-in-russia_5js4hmcs3mxp-en.html (дата обращения: 03.06.2025).
177. Infrastructure Investment Report 2022: Building a smart and green Europe in the COVID-19 era [Электронный ресурс]. – European Investment Bank, 2022. – URL: <https://www.eib.org/en/publications/infrastructure-investment-report-2022> (дата обращения: 03.06.2025).
178. Infrastructure Outlook 2023 [Электронный ресурс]. – OECD, 2023. – URL: <https://www.oecd.org/infrastructure-outlook> (дата обращения: 02.06.2025).
179. Janssen, M. Agile and adaptive governance in crisis response: Lessons from the COVID-19 pandemic / M. Janssen, H. van der Voort // International Journal of Information Management. – 2020. – Vol. 55. – Art. 102180.
180. Exploring Corporate Strategy: Text and Cases [Электронный ресурс]. – 10th ed. – Pearson, 2020. – URL: <https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/exploring-corporate-strategy-text-and-cases/P200000005351/9781292282456> (дата обращения: 02.06.2025)
181. Касprzyk, J. Computing with words in intelligent systems: foundations and applications / J. Касprzyk, S. Zadrozny // Fuzzy Sets and Systems. – 2015. – Vol. 258. – P. 1–11.
182. Ke, Y. Research Trend of Public-Private Partnership in Construction Journals / Y. Ke, S. Wang, A. P. C. Chan, E. Cheung // Journal of Construction Engineering and Management. – 2009. – Vol. 135, № 7. – P. 575–584.
183. Mintzberg, H. The Rise and Fall of Strategic Planning / H. Mintzberg. – Free Press, 1994. – 432 p.
184. Mintzberg, H. Strategy Safari: A Guided Tour Through The Wilds of Strategic Management / H. Mintzberg, B. Ahlstrand, J. Lampel. – 3rd ed. – Pearson, 2020. – 456 p. – URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject->

- catalog/p/strategy-safari-a-guided-tour-through-the-wilds-of-strategic-management/P200000005351/9781292409600 (дата обращения: 02.06.2025).
185. Porter, M. E. Creating shared value: How to reinvent capitalism—and unleash a wave of innovation and growth / M. E. Porter, M. R. Kramer // *Harvard Business Review*. – 2011. – Vol. 89, № 1/2. – P. 62–77.
186. Raghuram, G. *Infrastructure Development and Financing in India: Public-Private Partnership and Beyond* / G. Raghuram, P. Thakur. – Oxford University Press, 2016. – 288 p.
187. Russia Inflation Rate (CPI) [Электронный ресурс] // Trading Economics. – URL: <https://ru.tradingeconomics.com/russia/inflation-cpi> (дата обращения: 02.06.2025).
188. Schuh, G. Governmental Support Options for the Technology Transfer of Deep Tech Innovations / G. Schuh, T. Latz, J. Lorenz // *Information Technology and Management Science*. – 2022. – Vol. 25. – P. 24–36.
189. Strategic Infrastructure Planning: International Best Practice [Электронный ресурс]. – OECD Publishing, 2017. – URL: <https://www.oecd.org/publications/strategic-infrastructure-planning-international-best-practice-9789264279865-en.htm> (дата обращения: 03.06.2025)..
190. Swanson, D. *Creating adaptive policies: a guide for policymaking in an uncertain world* / D. Swanson, S. Bhadwal. – Sage Publications, 2009. – 184 p.
191. Transport Outlook 2023 [Электронный ресурс]. – OECD Publishing, 2023. – URL: <https://www.itf-oecd.org/transport-outlook-2023> (дата обращения: 03.06.2025).
192. Turner, J. R. *Handbook of Project-Based Management* / J. R. Turner. – McGraw-Hill, 2014. – 608 p.
193. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). *World Investment Report 2023: Global Value Chains and Development* [Электронный ресурс]. – Geneva, 2023. – URL: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2023> (дата обращения: 03.06.2025).
194. Varghese, K. Application of BIM in Indian Construction Industry / K. Varghese, K. Venkataraman // *Procedia Engineering*. – 2015. – Vol. 123. – P. 509–516.
195. Walker, A. *Project Management in Construction* / A. Walker. – 6th ed. – Chichester : Wiley-Blackwell, 2015. – 448 p.
196. Zadeh, L. A. Fuzzy logic = computing with words / L. A. Zadeh // *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. – 1996. – Vol. 4, № 2. – P. 103–111.
197. World Investment Report 2023: Global Value Chains and Development [Электронный ресурс] / United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). – Geneva, 2023. – URL: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2023>(дата обращения: 03.06.2025).

Приложение А – Схемы, алгоритмы и модели экономического анализа ресурсных ограничений в дорожном строительстве

Таблица А. 1 – Матрица ресурсных ограничений и доступных ресурсов в дорожно-строительной отрасли Санкт-Петербурга и Ленинградской области (2020–2025 гг.) (соответствующий фрагмент в таблице 4)

Ресурсы / Ограничения	Показатели	2020 ... 2024, 2025 (прогноз)	Тенденции	Факторы влияния
1. Финансовые ресурсы	Ключевая ставка ЦБ, %	6,25 ↓ 4,25 ↑ 8,50 ↑ 7,50 ↑ 16,00 ↑ 21,00	Рост стоимости заёмного капитала	Инфляция, макроэкономическая нестабильность, монетарная политика ЦБ
	Средневзвешенная ставка по кредитам, %	9,85 ↓ 8,70 ↑ 13,90 ↓ 11,40 ↑ 18,40 ↑ 20,49	Удорожание кредитов для предприятий	Ключевая ставка, банковские риски, требования к залогам
2. Капитальные активы	Коэффициент загрузки основных средств	0,75 ↓ 0,72 ↓ 0,70 ↑ 0,68 ↓ 0,65 ↓ 0,62	Снижение загрузки техники	Снижение объёмов работ, неэффективное использование, простои
	Средний износ парка дорожной техники, %	35 ↑ 38 ↑ 40 ↑ 42 ↑ 45 ↑ 48	Рост износа и старение техники	Ограниченность финансирования, высокая стоимость новой техники, санкции (ограничение импорта)
3. Материальные ресурсы	Удорожание материалов (щебень, песок) в периоды пик. спроса, %	5 ↑ 7 ↑ 8 ↑ 9 ↑ 12 ↑ 15	Рост стоимости материалов, перебои с поставками	Сезонность, логистические проблемы, дефицит в отдельных регионах
4. Технологии	Доля инновационных технологий в дорожном строительстве, %	8 ↑ 9 ↑ 10 ↑ 11 ↑ 12 ↑ 13	Медленный рост внедрения новых технологий	Высокая стоимость, нехватка квалифицированных кадров, консерватизм отрасли
5. Трудовые ресурсы	Средняя зарплата в отрасли, тыс. руб.	55 ↑ 60 ↑ 65 ↑ 70 ↑ 75 ↑ 80	Рост зарплат, дефицит квалифицированных кадров	Инфляция, конкуренция за кадры, отток специалистов
6. Государственная поддержка	Объём финансирования дорожных проектов, млрд руб.	150 ↑ 160 ↑ 170 ↑ 180 ↑ 175 ↑ 170	Нестабильность финансирования, приоритет текущим проектам	Бюджетные ограничения, изменение приоритетов гос. политики

Таблица А. 2 – Характеристика методических компонентов и инструментов современного стратегического планирования (соответствующий фрагмент в таблице 6)

Элементы	Описание	Примеры / Инструменты
1. Классические методы анализа	Традиционные подходы к анализу внешней и внутренней среды предприятия	PESTEL, SWOT, сценарный и системно–структурный анализ
2. Методологии гибкого управления	Современные гибкие подходы к управлению проектами и процессами	Agile, Scrum, Kanban
3. Ситуационное управление	Подход к управлению, основанный на анализе и оперативном реагировании на конкретные проблемные ситуации и изменения внешней среды	Ситуационный анализ, дискретно–ситуационные сети, экспертные системы
4. Адаптивное управление	Методология, обеспечивающая гибкость и корректировку стратегий на основе обратной связи и изменений условий	Теория адаптивного управления, динамические когнитивные сценарии, логико–лингвистическое моделирование
5. Интегрированное планирование	Системный подход, объединяющий стратегическое, тактическое и оперативное планирование на основе ситуационного, адаптивного и ресурсоориентированного управления с учётом рискозащищённости и цифровой трансформации	Матрица ресурсных ограничений, ресурсно–нормативная карта, фреймовые структуры, динамическое нормирование
6. Организационные структуры и управленческие функции	Учёт специфики организационных форм управления в дорожных компаниях, их иерархии, взаимодействия подразделений и ролей	Линейные, функциональные, линейно–функциональные структуры; распределение ответственности и полномочий
7. Производственное и технологическое планирование	Интеграция стратегического планирования с производственными процессами, календарным планированием, ресурсным обеспечением	Технологические карты, графики производства, управление ресурсами
8. Управление рисками и качеством	Методы выявления, оценки и минимизации рисков, контроль качества строительных работ	Технический надзор, стандарты качества, системы контроля
9. Государственное регулирование и контрактная система	Влияние нормативных актов, государственных органов и контрактных отношений на стратегию и управление	Федеральные законы, Росавтодор, государственные контракты
10. Цифровые и когнитивные инструменты	Методы обработки и представления знаний, интеграция качественных и количественных	Логико–лингвистические модели, фреймы, когнитивное моделирование

Элементы	Описание	Примеры / Инструменты
	данных	
11. СППР (системы поддержки принятия решений)	Интеллектуальные системы и программные комплексы, обеспечивающие анализ данных и автоматизацию принятия решений	DSS, ИИ–платформы, машинное обучение, облачные сервисы
12. Практические решения и программные комплексы	Конкретные программные продукты и платформы для управления, моделирования и анализа	ArcGIS, Microsoft Project, Oracle Primavera, Vissim, SAP, IBM Watson
13. Методологическое руководство	Итоговые рекомендации и концептуальные основы по организации и совершенствованию системы стратегического планирования	Интеграция цифровых, аналитических и когнитивных подходов для комплексного управления
14. Оценка эффективности и преимущества внедрения	Ключевые эффекты и преимущества применения современных методов и инструментов	Повышение гибкости, адаптивности, прозрачности и эффективности управления проектами
15. Современные методы поиска, обработки и верификации данных	Центральные процессы, обеспечивающие качество и актуальность информации для планирования	Информационно–коммуникационные модули, сквозные платформы, машинное обучение
16. Целостная система стратегического управления	Итоговая цель, объединяющая все элементы в единую систему управления	Интеграция всех подходов и инструментов для устойчивого развития и адаптивного управления предприятием

Авторская таблица

Таблица А. 3 – Оценка эффективности Комплексной методики (соответствующий фрагмент в таблице 14)

№	Ожидаемые результаты / примеры	Описание и ключевые элементы	Расчёт эффектов / экономии / выгоды	Источники
1	Компания, внедряющая адаптивную стратегию с учётом изменений рынка	Постоянный сбор обратной связи, вовлечение сотрудников, использование цифровых инструментов, итеративное улучшение стратегии	Повышение устойчивости и минимизация рисков за счёт гибкости и инноваций	https://blog.kombat-tour.ru/adaptive-intelligence/examples-for-business-help
2	Адаптивное руководство в условиях неопределённости	Руководители с адаптивным интеллектом анализируют тенденции, корректируют стратегии и оптимизируют цепочки поставок с помощью ИИ	Быстрое реагирование, повышение производительности и снижение затрат	https://invo.group/baza-znaniy-business/tpost/8h1ls9jlr1-osnovi-adaptivnogo-liderstva
3	Модель адаптивного управления организацией	Диагностика предпосылок, выбор оптимального варианта, внедрение сценариев; помогает выявлять стратегические проблемные ситуации	Повышение качества решений и своевременное реагирование на изменения	https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1083 , https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodologii-adaptivnogo-upravleniya-dlya-vysokoogranichennyh-proektov-v-usloviyah-neopredelennosti
4	Адаптивные стратегии в динамичных контекстах	Применение стратегии обратного цикла (10R) и форсайт-методов для адаптации к социально-экономическим и технологическим изменениям	Устойчивое развитие и конкурентоспособность в условиях высокой неопределённости	https://big-i.ru/management/prinyatie-resheniy/p17836/
5	Повышение адаптивности и устойчивости организации	Сокращение времени адаптации стратегического плана с 3 месяцев до 2 недель с помощью динамического нормирования и когнитивного моделирования	Экономия времени: $2,5 \text{ мес.} \times 10 \text{ млн руб./мес.} = 25 \text{ млн руб.}$	https://1economic.ru/lib/121897
6	Улучшение качества и своевременности принятия решений	Использование BIM и big data снижает ошибки в проектах с 15% до 5%	Экономия $10\% \times 50 \text{ проектов} \times 2 \text{ млн руб.} = 100 \text{ млн руб.}$	https://vestnik.guu.ru/jour/article/download/4724/2791
7	Оптимизация использования ресурсов и снижение рисков	Динамическое нормирование снижает избыточные запасы на 20% при затратах 200 млн руб.	Экономия $200 \text{ млн руб.} \times 20\% = 40 \text{ млн руб.}$	https://www.urbanecomomics.ru/sites/default/files/strategicheskoe_planirovanie_na_mestnom_urovne.pdf
8	Автоматизация	Сокращение времени планирования с 30% до	Экономия $100 \text{ тыс. руб.} \times$	https://egd.ru/files/unidoc/ResolutionDuma_25.05.2018_12-81_1.docx

№	Ожидаемые результаты / примеры	Описание и ключевые элементы	Расчёт эффектов / экономии / выгоды	Источники
	процессов планирования и контроля	10% рабочего времени менеджеров	10 менеджеров × 20% = 200 тыс. руб./мес.; 2,4 млн руб./год	
9	Повышение прозрачности и ответственности	Снижение срывов сроков с 15% до 5% при 40 проектах, средняя стоимость срыва 5 млн руб.	Экономия (15% – 5%) × 40 × 5 млн руб. = 20 млн руб.	https://splusconsult.ru/files/isledovanie_peremeni.pdf
10	Формирование профессиональных кадровых команд	Сокращение адаптации новых сотрудников с 6 до 3 месяцев при зарплате 80 тыс. руб. и 20 новых сотрудников	Экономия 3 мес. × 80 тыс. руб. × 20 чел. = 4,8 млн руб.	https://togudv.ru/media/ejournal/articles-2016/TGU_7_192.pdf

Авторская таблица

Краткие пояснения: примеры 1–4 — стратегические и лидерские практики адаптивного управления, основанные на современных исследованиях и реальных кейсах. Примеры 5–10 — конкретные экономические и организационные эффекты от внедрения адаптивных систем стратегического планирования и цифровых технологий в дорожно-строительной отрасли.

Таблица А. 4 — Процесс стратегического проектирования и принятия решений: ресурсное, цифровое и организационное обеспечение (соответствующий фрагмент в таблице 15)

№	Шаги процесса проектирования	Необходимые ресурсы	Цифровые инструменты и методы нормирования целей	Ответственность
1	Анализ потребностей	Данные о потребностях	BI-платформы (Power BI, Tableau), Big Data-аналитика	Менеджеры по продажам
2	Анализ проблем и возможностей	Данные о проблемах и возможностях	SWOT-анализ с поддержкой специализированных сервисов (MindTools, Lucidchart)	Менеджеры по развитию
3	Анализ затрат и ресурсов	Финансовые и материальные ресурсы	ERP-системы (1C, SAP), автоматизированное бюджетирование (Anaplan)	Финансовые аналитики
4	Анализ потенциалов и дефицитов	Данные о потенциалах и дефицитах	ABC-анализ с использованием BI-инструментов	Операционные менеджеры
5	Анализ среды и согласование интересов	Данные о внешней среде	STEEPLE-анализ с цифровыми платформами (PESTLE Tools, VOSviewer)	PR-менеджеры
6	Организационное и техническое обеспечение	Организационные и технические ресурсы	Системы аудита и оптимизации бизнес-процессов (Process Mining, Celonis)	IT-специалисты
7	Разработка альтернативных сценариев развития	Альтернативные сценарии	Scenario Planning в специализированных ПО (Palisade @RISK, AnyLogic)	Стратегические аналитики
8	Оценка рисков	Данные о рисках	Risk Assessment с использованием цифровых матриц риска (RiskWatch)	Риск-менеджеры
9	Инвестирование проектов	Финансовые средства	ROI-анализ в BI-системах, инвестиционные платформы	Инвесторы
10	Заключение контрактов на поставку продукции	Юридическая поддержка	Системы электронного документооборота и контракт-менеджмента (DocuSign)	Юристы
11	Разработка стратегического плана	Время и усилия команды	OKR-платформы (WorkBoard, Ally.io)	СЕО и топ-менеджмент
12	Продвижение программ с учетом нормативов	Рекламные и маркетинговые ресурсы	KPI-установка и мониторинг в маркетинговых платформах (HubSpot, Marketo)	Marketing team
13	Заключение контрактов	Сырье и услуги	Supply Chain Management системы (SAP SCM, Oracle)	Логисты

№	Шаги процесса проектирования	Необходимые ресурсы	Цифровые инструменты и методы нормирования целей	Ответственность
	на поставку сырья и услуг		SCM Cloud)	
14	Кадровая политика и согласование интересов	Кадровые ресурсы	HR–системы (Workday, BambooHR)	HR–специалисты
15	Выработка стратегических решений	Данные и информация	Data–driven decision making с поддержкой AI–аналитики	СЕО и топ–менеджмент
16	Балансировка пропорций	Ресурсы и материалы	MRP–системы (Oracle NetSuite, Microsoft Dynamics)	Производственный отдел
17	Финансовое управление	Финансовые ресурсы	Budgeting and forecasting инструменты (Adaptive Insights)	Финансовые специалисты
18	Ценообразование	Данные о рынке и продукте	Cost–plus pricing модели в ERP–системах	Price analysts
19	Обеспечение общей службы организации	Административные ресурсы	Operations management системы (IBM Maximo)	Администраторы
20	Концепция рисков	Стратегии управления рисками	Risk matrix и системы управления рисками (LogicManager)	Риск–менеджеры
21	Разработка оргплана и стратегии обновления ресурсов	Организационные и стратегические ресурсы	Organizational change management платформы (Prosci ADKAR, ChangeGear)	Change managers
22	Актуализация стратегического плана	Данные и информация	Strategy review process с использованием BI и систем мониторинга	СЕО и топ–менеджмент

Авторская таблица

Таблица А. 5 — Регламент переходов в модели рискозащищенного планирования по Комплексной методике (соответствующий фрагмент в таблице 16)

№	Пункты в модели по рисунку 9	Краткое описание пунктов регламента	Обозначение переходов
1	Получение данных о потребностях	Сбор информации об интересах потребителей, требованиях отрасли и организации	→ 2, → 7, возврат из 24
2	Получение данных и оценка степени потребности среды	Анализ рыночных условий, макроэкономики, нормативных требований	→ 3, → 7
3	Анализ проблем на основе контроля по слабым местам	Выявление проблемных зон и факторов, ограничивающих развитие	→ 4, → 6, → 7
4	Анализ возможностей	Оценка внутренних и внешних возможностей для развития	→ 5, → 6, → 9
5	Анализ затрат и ресурсов	Оценка финансовых, материальных и трудовых ресурсов	→ 6
6	Анализ потенциалов и дефицитов	Определение сильных и слабых сторон ресурсов, выявление дефицитов	→ 10 → 13
7	Анализ среды, согласование интересов	Учет внешних факторов и интересов заинтересованных сторон	→ 8
8	Определение организационного и технического обеспечения планирования	Обеспечение необходимыми ресурсами и технологиями	→ 9
9	Формирование альтернативного графика развития на базе НТП	Разработка сценариев с учетом научно-технического прогресса	→ 10
10	Оценка риска различных событий	Анализ вероятности и последствий негативных событий	→ 11
11	Инвестирование проектов	Распределение финансовых средств на приоритетные проекты	→ 12 → 19
12	Заключение контрактов на поставку готовой продукции	Юридическое оформление договоров с поставщиками	→ 13 → 14 → 19
13	Разработка стратегического плана	Составление комплексного плана с учетом всех предыдущих этапов	→ 14
14	Продвижение программ с ориентиром на целевой норматив	Реализация маркетинговых и коммуникационных мероприятий	→ 15
15	Заключение контрактов на поставку сырья, аутсорсинг и т.д.	Обеспечение ресурсами и услугами для выполнения плана	→ 21
16	Кадры, согласование интересов	Управление персоналом и согласование внутренних интересов	→ 21

№	Пункты в модели по рисунку 9	Краткое описание пунктов регламента	Обозначение переходов
17	Выработка стратегических решений	Принятие управленческих решений на основе анализа	→ 21
18	Балансировка пропорций (потребности, возможности на период)	Оптимизация распределения ресурсов и задач	→ 20 → 21
19	Финансы	Контроль и управление финансовыми потоками	→ 24
20	Ценообразование (стратегия и др.)	Формирование ценовой политики	→ 21
21	Обеспечение общей службы организации	Административная поддержка деятельности	→ 22
22	Концепция рисков	Разработка и внедрение системы управления рисками	→ 23
23	Разработка оргплана и стратегии обновления ресурсов	Планирование организационных изменений и обновления ресурсов	→ 24
24	Актуализация стратегического плана	Мониторинг, оценка и корректировка стратегии	→ 1 (цикл повторяется), → 13 (пересмотр плана)

Авторская таблица

Таблица А. 6 – Оценка потерь по видам проблемных ситуаций и тип задач их решения (соответствующий фрагмент в таблице 16)

Область функционирования	Риск	Потери	Вероятность потерь	Мероприятия по минимизации риска	Тип задачи
1.Персонал	Низкая квалификация персонала	Потери, связанные либо не с надлежащим, либо с несвоевременным выполнением задания	Низкая	Обучение персонала, переквалификация	организационная
	Увольнение сотрудников	Потери, связанные с нехваткой кадров для успешного исполнения проекта	Средняя	Проведение тренингов для сплочения команды, подробное изложение поставленных задач	организационная
	Неготовность и сопротивление изменениям сотрудников или топ-менеджмента компании	Потери квалифицированных кадров	Высокая	Проведение тренингов для сотрудников компании, подробное разъяснение от руководства – почему станет лучше	организационная
2.Средства труда	Частые поломки оборудования	Потери от внепланового ремонта оборудования и простоя трудового процесса, увеличение сроков проекта	Средняя	Замена или ремонт, внедрение системы бережливого производства на предприятии	Организационная
	Неисправности в технике		Средняя		Организационная
3.Предмет труда	Отсутствие инструкций и методологий	Потери от простоев, потеря времени и денег	Низкая	Пересмотр плана проекта	Организационная
	Несоответствие инструкций, программ и методологий требованиям к проекту и нормативам	Потери от простоев, потеря времени и денег	Низкая	Смена методологов и методистов	Организационная
4.Маркетинг	Снижение продаж	Потери от низкого финансового результата	Средняя	Анализ потребительского спроса, проведение маркетинговой политики	Организационная, маркетинговая
5.Финансы	Отсутствие финансовой	Финансовые потери	Высокая	Проведение мероприятий по	Организационная

	устойчивости			повышению экономической эффективности	ая, финансовая
	Риск ухудшения исполнения обязательств	Изменение процентных ставок по обязательствам и финансовым вложениям	Средняя	Поиск источников финансирования	Организационная, финансовая
6.Инвестиции	Недостаток финансовых ресурсов	Сложность в улучшении деятельности компании	Средняя	Поиск источников финансирования, разработка бизнес-плана проекта по продвижению	Организационная, финансовая
7.Стратегия	Утечка информации, нарушение конфиденциальности	Потеря репутации	Высока	Увольнение, штрафы	Организационная, стратегическая

Авторская таблица

Приложение Б – Экономический анализ отклонений и рисков инвестиционной программы дорожно-строительной организации

Классификация проблемных ситуаций (ПС)

1. **ПС первого класса — технологические и операционные риски** — характеризуются отклонениями в производственном процессе, нарушениями графиков и качеством продукции:
 - Несоответствие качества сырья (битума, щебня, песка) техническим требованиям, приводящее к браку и снижению долговечности асфальта.
 - Сбои в работе оборудования из-за устаревших технологий или недостаточного обслуживания.
 - Нарушение графика поставок материалов и топлива, влияющее на непрерывность производства.
 - Недостаточная квалификация персонала для работы с новым оборудованием и технологиями.
2. **ПС второго класса — конфликтные и организационные риски** — возникают из-за разногласий между участниками проекта и заинтересованными сторонами:
 - Разногласия между подрядчиками и заказчиками по качеству и стоимости работ, что может приводить к судебным спорам или задержкам.
 - Конфликты с местными властями или населением по вопросам экологии и шумового воздействия.
 - Несогласованность целей маркетингового отдела и производственного планирования, влияющая на объемы и ассортимент продукции.
3. **ПС третьего класса — управленческие и коммуникационные риски** — связаны с недостатками в управлении и коммуникациях:
 - Отсутствие эффективной системы мониторинга ключевых показателей (качество, производительность, затраты).
 - Замедленное выявление и реагирование на отклонения от плана.
 - Недостаток информации и знаний у руководства о текущем состоянии проекта.
 - Низкая координация между отделами (производство, снабжение, маркетинг, финансы).

Таблица Б.1 – Процесс идентификации и нивелирования ПС

Этап процесса	Основные действия
Идентификация ПС	Анализ отклонений от плановых показателей, мониторинг производства и финансовых результатов.
Классификация ПС	Определение принадлежности к технологическим, конфликтным или управленческим классам.
Расчет потенциальных последствий	Оценка влияния ПС на сроки, стоимость, качество продукции и репутацию предприятия.
Выбор и утверждение решений	Формирование альтернативных сценариев, выбор оптимального решения с учетом рисков и ресурсов.
Документирование и мотивация	Оформление решений, инструктаж персонала, закрепление ответственности.
Практическая имплементация и контроль	Мониторинг выполнения решений, корректировка действий, оценка результатов ближней перспективы.

Таблица Б.2 – Дискретно–ситуационная сеть (ДСС) проблемных ситуаций (логико–лингвистическая модель)

Узел ПС	Описание проблемы	Входящие связи (причины)	Исходящие связи (последствия)
T1	Несоответствие качества сырья	П1 (недостаточный контроль поставок)	T2 (повышение брака), T3 (снижение долговечности)
T2	Повышенный брак продукции	T1	Ф1 (рост затрат), O1 (снижение репутации)
T3	Снижение долговечности дорог	T1	Ф2 (повышение затрат на ремонт)
O1	Нарушение графика поставок материалов	У1 (плохая координация отделов)	T1, T4 (простой оборудования)
T4	Простой оборудования из–за отсутствия материалов	O1	Ф1, C1 (снижение производительности)
K1	Конфликты с подрядчиками и заказчиками	У2 (нечеткие договоры), M1 (различия в целях)	З1 (задержки проекта), Ф3 (рост расходов)
M1	Несогласованность целей между отделами	У1	K1, O1
У1	Недостаток информации и контроля	—	O1, M1, K1
У2	Неэффективное управление рисками	У1	K1, C1
C1	Снижение производительности	T4, У2	Ф1, З1
Ф1	Рост затрат	T2, T4, K1, C1	—
Ф2	Рост затрат на ремонт	T3	—
Ф3	Рост общих расходов проекта	K1	—
З1	Задержки реализации проекта	K1, C1	—

Ключевые функции управления для устранения ПС: **контроль** – мониторинг ключевых индикаторов (качество сырья, производительность, сроки); **координация, согласование** целей и действий между отделами и подрядчиками; **организация** обеспечение эффективной коммуникации, распределения полномочий и ресурсов; **планирование**, проверка гипотез плана и анализ возможных сценариев развития ПС и подготовка альтернативных решений. Фиксация и систематизация информации о проблемах и результатах их устранения для улучшения процессов во фреймах.

Выводы: анализ проблемных ситуаций инвестиционной программы дорожно–строительной организации выявил комплекс взаимосвязанных технологических, организационных и управленческих рисков. Построение дискретно–ситуационной сети позволяет системно подходить к их выявлению и устранению, обеспечивая своевременное принятие эффективных решений и минимизацию негативных последствий. Внедрение комплексной системы контроля, координации и управления коммуникациями является ключевым фактором успешной реализации инвестиционной программы и устойчивого развития предприятия.

**Приложение В – Экономические механизмы реализации
инвестиционной программы дорожно-строительной организации в
рамках интегрированного стратегического планирования**

Таблица В.1 – Алгоритм идентификации и нивелирования проблемных ситуаций (ПС)

Шаг	Описание процесса	Инструменты и методы
1	Сбор и агрегация данных о производстве, ресурсах, рисках	ГИС, ERP–системы, базы данных
2	Анализ проблем и возможностей	SWOT, STEEPLE, ABC–анализ
3	Идентификация стратегических ПС	Дискретно–ситуационная сеть, ЛЛМ
4	Классификация ПС по типам (технологические, конфликтные, управленческие)	Когнитивное моделирование
5	Оценка последствий и вероятности возникновения ПС	Risk assessment, сценарный анализ
6	Разработка альтернативных сценариев решения	Scenario planning, Data–driven decision making
7	Утверждение и документирование решений	OKR–методология, контрактное право
8	Имплементация и контроль реализации	KPI–мониторинг, адаптивное управление
9	Актуализация и корректировка плана	Strategy review process, Agile методы

Таблица В.2 – Дискретно–ситуационная сеть ПС дорожно-строительной организации (узлы сети отражают ключевые проблемные ситуации)

Узел	Проблемная ситуация	Входящие связи	Исходящие связи
ПС1	Несоответствие качества сырья	ПС4 (поставки), ПС7 (контроль)	ПС2 (брак), ПС5 (затраты)
ПС2	Повышенный уровень брака продукции и услуг	ПС1	ПС6 (финансовые потери)
ПС3	Простой оборудования из–за нехватки материалов и кадров	ПС4	ПС5, ПС6
ПС4	Нарушение графика поставок	—	ПС1, ПС3
ПС5	Рост затрат	ПС1, ПС3	—
ПС6	Финансовые потери	ПС2, ПС5	—
ПС7	Недостаточный контроль качества	—	ПС1

Решения: внедрение современных технологий в дорожное строительство, включая использование ГИС для анализа геологических условий и планирования маршрутов; внедрение адаптивного управления с динамическим нормированием показателей качества и сроков; применение ЛЛМ дискретно–ситуационных сетей для выявления и устранения узких мест в логистике и строительстве; мониторинг и управление рисками с помощью специализированных программ (Project Expert, Risk Matrix), интеграция KPI и OKR для мотивации и контроля выполнения стратегического плана.

Порядок внедрения технологии в дорожно-строительной организации:

- 1) Внедрение цифровых систем мониторинга качества сырья и готовой продукции.
- 2) Разработка и применение сценариев реагирования на технологические сбои и поставки.

- 3) Организация межотделовой координации и коммуникаций с использованием адаптивных методов управления.
- 4) Регулярный пересмотр и актуализация стратегического плана с учетом изменений рынка и технологий.
- 5) Использование KPI и OKR для оценки эффективности и мотивации персонала.

Вывод: представленные материалы демонстрируют интеграцию современных методов адаптивного и рискозащищенного стратегического планирования, которые успешно применимы в дорожном строительстве и в дорожно-строительной организации. Такой подход обеспечивает повышение устойчивости проектов, снижение рисков и улучшение качества принимаемых управленческих решений.

Приложение Г – Функционально-экономическая регламентация процессов инвестиционной программы

Таблица Г.1 – Экономическая характеристика подсистемы планирования инвестиционной программы

Вспомогательные функции	ЛПР (кто отвечает)	Цели/задачи	Управляющее воздействие	Планируемый результат (кач./колич.)
Оценка и анализ текущего состояния	Планово–экономический отдел, маркетинг, закупки, продажи	Анализ состояния, внешней среды, сравнение с конкурентами, выявление факторов	Нормативы, требования	Выявление сильных и слабых сторон
Целеполагание	Генеральный директор	Постановка и корректировка целей и нормативов	Планы, регламенты, требования	План мероприятий, требования к бюджету
Учет	Руководители отделов	Учет промежуточных результатов, калькуляция себестоимости, отчетность	Регламенты учета	Система регламентов
Отчет	Руководители отделов	Подготовка данных, оценка отклонений	Стандарты отчетности	Назначение ответственных, статьи отчетов
Прогноз входных параметров	Руководители подотчетных отделов	Определение показателей, лимитов, нормативов	Регламентирующие документы	Система норм и регламентов
Разработка политики и бюджетов	Генеральный директор, фин. отдел	Разработка стратегии, формирование бюджета	План бюджета, стратегия	Стратегия фирмы, общий план развития
Моделирование	Финансовый отдел, фин. комитет	Проектирование капитального бюджета, создание нормативов	План развития на основе нормативов	Экономическая модель развития
Планирование контроля	Руководители отделов, фин. директор	Установление нормативов, сроков, корректировка параметров	Системы контроля	Утвержденные нормы бюджета

Таблица Г.2 – Экономическая регламентация подсистемы организации инвестиционной программы

Вспомогательные функции	ЛПР (кто отвечает)	Цели/задачи	Управляющее воздействие	Планируемый результат (кач./колич.)
Организация планирования	Директор, начальники отделов	Согласование мероприятий, распределение инструкций	Должностные инструкции, методика	Регламентированный процесс планирования
Организация взаимодействия	Начальники отделов	Налаживание связей, распределение ресурсов, установление норм	Регламент трудовой деятельности	Стратегия организационной деятельности
Организация учета	Руководители отделов	Учет исполнения инструкций, учет показателей	Регламенты, инструкции	Система правил и регламентов
Организация отчетов	Руководители отделов	Подготовка и систематизация данных	Требования к отчетам	Методика составления отчетов
Организация координации	Руководители отделов, директор	Корректировка, внесение поправок, взаимодействие	Регламент организации	Система взаимодействия отделов
Организация контроля	Финансовый отдел, директор	Анализ, контроль исполнения деятельности	Нормы и стандарты	Исполнение плана по основным показателям

Таблица Г.3 – Механизмы координации в системе экономического управления инвестиционной программой

Вспомогательные функции	ЛПР (кто отвечает)	Цели/задачи	Управляющее воздействие	Планируемый результат (кач./колич.)
Координация планирования	Генеральный директор	Анализ и утверждение мероприятий	Стандарты планирования	Утвержденный план действий и бюджета
Координация учета	Руководители отделов, планово-экономический отдел и т.д.	Согласование данных, учет параметров	Учетные документы и нормативы	Единая система учета и норм
Координация отчетности	Руководители отделов	Проверка данных, коррекция входных данных	Система координации	Единая система координации
Координация организации	Планово-экономический отдел и т.д.	Координация с внешней средой, инициирование новых проектов	Утвержденные регламенты	Параметры деятельности, должностные инструкции
Координация контроля	Финансовый отдел, директор, руководители отделов	Контроль исполнения плана, выявление недочетов	Плановые показатели, регламенты	Исполнение плана по основным показателям

Таблица Г.4 – Экономический контроль и мониторинг исполнения инвестиционной программы

Вспомогательные функции	ЛПР (кто отвечает)	Цели/задачи	Управляющее воздействие	Планируемый результат (кач./колич.)
Контроль планирования	Директор	Контроль предоставления данных, взаимодействия отделов	Система контроля	Утвержденные правила контроля
Контроль отчетности	Директор	Соответствие регламентам, выявление отклонений	Документы контроля	Информативная форма отчета
Контроль координации	Руководители отделов, планово-экономический отдел, и т.д.	Анализ, координация мероприятий, внутренние взаимодействия	Нормы и требования	Устранение недочетов, налаживание деятельности
Контроль исполнения	Директор, руководители отделов	Выявление отклонений, корректировка плана	Система контроля	Выполнение установленных планов

Таблица Г.5 – Матрица распределения экономической ответственности в системе инвестиционного планирования

Процесс	Основные функции	ЛПР (ответственный)	Цели/Задачи	Управляющее воздействие	Планируемый результат
Планирование	Планирование	Генеральный директор	Целеполагание	Планы, регламенты	План мероприятий, бюджет
Организация	Организация	Руководители отделов	Реализация плана	Должностные инструкции	Эффективное распределение ресурсов
Координация	Координация	Руководители отделов	Согласование	Регламент деятельности	Согласованные действия отделов
Контроль	Контроль	Руководители отделов	Мониторинг, анализ	Утвержденные нормы	Исполнение плана, корректировка
Отчет	Отчетность	Руководители отделов	Подведение итогов	Требования к отчетам	Система отчетности

Данные таблицы позволяют формализовать и регламентировать деятельность по инвестиционной программе, повысить прозрачность, закрепить ответственность и обеспечить достижение целевых показателей по срокам, бюджету и качеству.

Приложение Д – Типовые формы плановых заданий (структурно-параметрические модели) по экономическому обоснованию инвестиционной программы

Форма планового задания № 1 «Стратегическое планирование: программа производства»

Таблица Д.1 – Целеполагание и приоритеты

Код цели	Формулировка цели/подцели (желаемое состояние, формула, диапазон)	Приоритет	Множество исходов (варианты результата)	Значение результата выхода
C1	Мах объём выполненных дорожно-строительных работ ≥ 50 км/год (или $\geq 100\,000$ м ² покрытия)	Высокий	40 км, 50 км, 60 км	52 км/год
C2	Min себестоимость 1 км дорожного покрытия ≤ 35 млн руб./км (с учётом ресурсных факторов)	Средний	33 млн, 35 млн, 37 млн	34 млн руб./км
C3	Мах соответствие качества работ ГОСТ/СНиП $\geq 99\%$ (по результатам лабораторных испытаний и приёмки)	Высокий	98%, 99%, 100%	99,5%
C4	Мах доля госконтрактов в портфеле заказов $\geq 55\%$ (обеспечение устойчивости в условиях ресурсных факторов)	Высокий	50%, 55%, 60%	57%
C5	Min сроки ввода объектов в эксплуатацию (отклонение от графика $\leq 5\%$)	Средний	3%, 5%, 7%	4%
C6	Мах уровень конкурентного развития (рост производительности труда $\geq 20\%$ за 2 года)	Высокий	15%, 20%, 25%	21%

Таблица Д.2 – Учет (работы и события сетевого графика)

Код работы	Название работы	Предшествует	Начальное событие	Конечное событие	Затраты/ресурсы	Время (сутки)
W1	Поставка материалов и ресурсов (битум, инертные, техника)	—	Контракт на поставку	Материалы на складе	Партия материалов, техника	2
W2	Входной контроль качества материалов	W1	Материалы на складе	Протокол испытаний (ГОСТ/СП)	Лаборатория, специалисты ОТК	1
W3	Выполнение дорожно-строительных работ (производство смеси, укладка)	W2	Протокол испытаний	Выполненный объём работ (км/м ²)	Смеситель, асфальтоукладчик, бригада	5
W4	Сдача-приёмка участка дороги	W3	Выполненный объём работ	Акт сдачи-приёмки (КС-14)	Комиссия, Проектный офис	2
Примечания:						

Код события	Переменные (диапазон/правило)	Состояние ресурсов/операций	Назначение решающего центра
E1	Объем материалов (план/факт, т/м ³)	Материалы на складе	Руководитель отдела снабжения
E2	Соответствие ГОСТ/СП (да/нет)	Протокол испытаний	Руководитель лаборатории (ООО «АртСтрой»)
E3	Объем выполненных работ ($\geq X$ км/м ²)	Работы выполнены	Производитель работ (ООО «Артдорстрой»)
E4	Объект принят (Акт подписан)	Акт сдачи-приемки	Руководитель проекта / Заказчик

Таблица Д.3 – Прогноз (входные нерегулируемые параметры и риски)

Код	Период	Входной параметр (начальное условие)	Негативная тенденция	Позитивная тенденция	Прогноз риска/угроз
F1	t+1	Цена битума (руб/т)	Растет	Падает	Рост себестоимости
F2	t+1	Температура воздуха (°C)	Падает	Растет	Нарушение технологии
F3	t+1	Доступность техники (%)	Падает	Растет	Простой

Причинно–следственный анализ (взаимодействие факторов и целей):

Таблица Д.4.1 – Управляемые факторы

код	Название переменной	Проверка/направ-е	Влияние на цель	Критерии выполнения УВ	Потребности	Возможности
U-ДС 1	Запас материалов на складах (битум, инертные)	≥ 15 дней потребности	Объём работ ↑	Да	Высокие	Средние (логистическая оптимизация)
U-ДС 2	Квалификация персонала (сертификация, обучение)	$\geq 90\%$ сертифицированы	Качество работ ↑	Да	Средние	Высокие (корпоративный учебный центр)
U-ДС 3	Коэффициент технической готовности техники	$\geq 85\%$	Производительность ↑	Да	Высокие	Средние (собственный ремонтный цех)
U-ДС 4	Доля госконтрактов в портфеле заказов	$\geq 55\%$	Финансовая устойчивость ↑	Да	Высокие	Высокие (репутация, опыт)

Таблица Д.4.2 – Неуправляемые факторы

Код	Название переменной	Проверка/направление	Влияние на цель
F-ДС1	Рыночная цена на битум и нефтепродукты	Растёт	Себестоимость ↑

F-ДС2	Погодно-климатические условия (сезонность)	Выход за пределы технологического коридора	Качество ↓, Сроки ↑
F-ДС3	Ключевая ставка ЦБ и стоимость кредитования	Растёт	Инвестиционные возможности ↓
F-ДС4	Объём бюджетного финансирования дорожной отрасли	Сокращается	Портфель заказов ↓
F-ДС5	Конъюнктура рынка дорожно-строительных услуг	Высокая конкуренция	Рентабельность ↓

Фрагмент причинно-следственной логико-лингвистической связи (ЛЛМ, дорожное строительство)

ЕСЛИ [F-ДС1: Стоимость материалов растёт] И [U-ДС1: Запас материалов < 15 дней], ТО [Себестоимость работ увеличивается] И [Рентабельность снижается]. УВ — Применить UV-ДС1 (переключение на альтернативных поставщиков, заключение долгосрочных контрактов с фиксированной ценой).

ЕСЛИ [F-ДС2: Погодные условия выходят за пределы технологического коридора] И [U-ДС3: Коэффициент готовности техники < 85%], ТО [Сроки ввода объектов срываются] И [Штрафные санкции по контрактам]. УВ — Применить UV-ДС3 (корректировка графика работ, перераспределение техники между объектами).

ЕСЛИ [F-ДС4: Объём госфинансирования сокращается] И [U-ДС4: Доля госконтрактов ≥ 55%], ТО [Риск кассовых разрывов возрастает]. УВ — Применить UV-ДС7 (корректировка инвестиционного плана, диверсификация портфеля заказов).

Таблица Д.5 – Управляющие воздействия (УВ)

UV-ДС1	Переключение на альтернативных поставщиков материалов и техники	Количественное	Руководитель отдела снабжения (ООО «АртСтрой»)	Диаграмма логистических потоков
UV-ДС2	Внеплановое обучение и переподготовка персонала	Качественное	HR-отдел / Учебный центр	График повышения квалификации
UV-ДС3	Корректировка графика дорожно-строительных работ с учётом сезонности и погодных факторов	Количественное	Производитель работ (ООО «Артдорстрой»)	Диаграмма Ганта (сетевой график)
UV-ДС4	Перераспределение ресурсов между объектами в рамках портфеля проектов	Количественное	Проектный офис / Директор по производству	Матрица ресурсного обеспечения
UV-ДС5	Активация резервных подрядчиков и поставщиков в условиях ресурсных факторов	Количественное	Директор по закупкам	Реестр альтернативных контрагентов
UV-ДС6	Внедрение цифровых инструментов контроля качества (ВМ, «Геопаспорт. Дороги»)	Качественное	Технический директор / IT-отдел	Дашборд цифрового мониторинга
UV-	Корректировка	Количественное	Финансовый	Диаграмма cash-

ДС7	инвестиционного плана в рамках стратегии конкурентного развития		директор (ООО «Стройситигрупп»)	flow
-----	---	--	---------------------------------	------

Инструктирование:

- UV1 – Оповестить логиста, подписать новый контракт/продолжение взаимодействия
- UV2 – Назначить даты обучения, оповестить сотрудников/наем персонала
- UV3 – Обновить график, уведомить мастеров/перенос обучения

Мотивация:

Премия за соблюдение сроков, дополнительный выходной за выполнение плана, повышение категории за инициативу

Таблица Д.6.1 – Динамическое нормирование целевых показателей

Код показателя	Плановое значение	Факт	Отклонение	Корректировка (управляющее воздействие)	Новый план
С-ДС1	50 км дорожного покрытия/год	46 км	-4 км (-8%)	+8,7% за счёт оптимизации графика работ и привлечения резервных бригад (УВ-ДС3)	54 км/год
С-ДС2	35 млн руб./км покрытия	37 млн руб./км	+2 млн руб./км (+5,7%)	Пересчёт сметы с учётом оптимизации логистики и альтернативных поставщиков (УВ-ДС1)	36 млн руб./км

Краткое пояснение: типовое задание объединяет цели, учет, прогноз, анализ, управляющие воздействия и динамическое нормирование в единую структуру, где каждая строка — это формализованная единица задачи, знания или управляющего воздействия с четкой связью между целями, ресурсами, событиями и ответственными. Динамическое нормирование реализуется через регулярную корректировку целевых значений на основе анализа учета, прогноза и анализа отклонений. Интеграция подхода обеспечивает прозрачность, управляемость и устойчивость стратегического планирования. Таблицы могут быть использованы как для ручного планирования, так и для автоматизации в цифровых системах управления проектами и производством.

Таблица Д.6.2 – Итоговая цепочка проблем и решений по плановому заданию 1

Проблема	Источник	Решение	Эффект
Дисбаланс стратегических целевых нормативов (объём работ vs себестоимость) vs C2 (Мин. себестоимость 1 км/м ²)	C1 (Макс. объём дорожно-строительных работ)	Динамическое нормирование в рамках системы интегрированного планирования (СИП)	Сбалансированная реализация стратегии конкурентного развития (достижение объёмов при контроле затрат)
Волатильность стоимости материальных ресурсов (рост цен на битум, инертные)	F1 (Ресурсные факторы: рыночная конъюнктура, логистика)	UV1 (Переключение на альтернативных поставщиков в рамках группы компаний ООО «АртСтрой» / ООО «Артдорстрой»)	Стабилизация сметной стоимости дорожно-строительных работ, минимизация влияния внешних ценовых шоков
Отклонения от	F2	UV2 (Внеплановое)	Повышение

технологических регламентов (сезонность, погодные условия)	(Технологические факторы: температура, влажность, сроки укладки)	обучение персонала + внедрение цифрового контроля качества)	соответствия качества работ ГОСТ/СП до 99,5%, снижение количества рекламаций и гарантийных случаев
Риски доступности техники и ресурсов (простой, износ парка)	F3 (Ресурсные факторы: коэффициент готовности техники, сезонная загрузка)	UV3 (Корректировка календарного графика работ в системе интегрированного планирования)	Сокращение задержек ввода объектов в эксплуатацию, оптимизация использования парка техники ООО «Артдорстрой»

Форма планового задания № 2 «Обработки информации» в экономическом контексте стратегического планирования конкурентного развития дорожно-строительной организации (интегрированного комплекса)

Таблица Д.7 – Блок сбора и структурирования экономической информации

Код задачи	Экономическая задача	Ответственный	Диапазон значений	Период	Связанные процессы
Е–ДС1	Оптимизация закупочной стоимости материалов (битум, инертные)	Финансовый директор (ООО «Стройситигрупп»)	38 000 – 45 000 руб/т (битум)	Месяц	Е–ДС2, Е–ДС3
Е–ДС2	Снижение себестоимости 1 км дорожного покрытия	Главный экономист (ООО «Артдорстрой»)	30 – 40 млн руб/км	Месяц	Е–ДС1, Е–ДС4
Е–ДС3	Повышение рентабельности в рамках стратегии конкурентного развития	Директор (ООО «АртСтрой»)	10% – 25%	Квартал	Е–ДС2

Таблица Д.8 – Учет и контроль

Код работы	Факт выполнения	Отклонение от плана	Причина отклонения	Решающий центр
Е–ДС1	42 000 руб/т (битум)	+2 000 руб/т	Рост цен у поставщиков в условиях ресурсных факторов	Финансовый директор
Е–ДС2	37 млн руб/км	+2 млн руб/км	Увеличение затрат на энергию и ГСМ	Главный экономист
Е–ДС3	12%	–3%	Снижение объема дорожно-строительных работ	Директор

Таблица Д.9 – Прогноз сценариев (экономика)

Код фактора	Экономический параметр	Пессимистический сценарий	Оптимистический сценарий	Вероятность	Прогноз риска	Связанные задачи
ДС1	Цена битума и ГСМ (руб/т)	45 000	39 000	60%	Рост себестоимости дорожно-строительных работ	Е–ДС1, Е–ДС2
ЕФ–ДС2	Курс валюты	+10%	0%	30%	Рост импортных затрат на технику и запчасти	Е–ДС1
ЕФ–ДС3	Объем госзаказов	–15%	+10%	50%		

Таблица Д.10 – Причинно–следственный анализ и проверка гипотез плана

Код гипотезы	Управляющее воздействие (УВ)	Если...	То...	Критерий успешности	Результат проверки
Н–ДС1	Заключение долгосрочного контракта поставщиками	Цена битума растет >5%	Снижение закупочной цены на 5%	Себестоимость 1 км ≤ 35 млн руб	Да
Н–ДС2	Внедрение энергосберегающих технологий в производстве смеси	Затраты на энергию растут	Снижение себестоимости на 3%	Рентабельность ≥ 15%	Нет
Н–ДС3	Диверсификация каналов сбыта и участие в тендерах	Объем госзаказов снижается	Рост коммерческих продаж на 10%	Сохранение объема дорожно-строительных работ	В процессе

Таблица Д.11 – Характеристика управляющих воздействий (УВ)

Код УВ	Название УВ	Содержание	Ответственный	Визуализация	Ожидаемый экономический эффект
UV – ДС1	Переговоры с альтернативными поставщиками материалов	Новый контракт на 12 мес. в рамках группы компаний	Финансовый директор (ООО «Стройситигр упп»)	Диаграмма закупок	Снижение закупочных цен на 5–7%
UV – ДС2	Внедрение системы энергомониторинга производства	Установка датчиков учета на АБЗ и технике	Главный инженер (ООО «АртСтрой»)	График энергопотребления	Снижение затрат на энергию на 10–12%
UV – ДС3	Расширение клиентской базы и выход на новые	Маркетинговая кампания, участие в	Коммерческий директор (ООО	Карта рынка	Рост выручки на 15%

	рынки	тендерах	«Артдорстрой »)		
--	-------	----------	--------------------	--	--

Таблица Д.12 – Динамическое нормирование в плановых заданиях

Код показателя	Плановое значение	Факт	Отклонение	Корректировка	Новый план
Е–ДС2	35 млн руб/км	37 млн руб/км	+2 млн руб/км	Внедрить UV–ДС2 (оптимизация логистики)	36 млн руб/км
Е–ДС3	15%	12%	–3%	Внедрить UV–ДС3 (диверсификация сбыта)	14%

Фрагмент причинно–следственной логико–лингвистической связи (ЛЛМ, экономика дорожно–строительной организации)

ЕСЛИ [ЕF–ДС1: Цена битума и ГСМ растет] И [Е–ДС1: нет альтернативных поставщиков в рамках интегрированного комплекса], ТО [Е–ДС2: себестоимость дорожного покрытия увеличивается] И [Е–ДС3: Рентабельность в рамках стратегии конкурентного развития снижается]. UV – Применить UV–ДС1 (поиск альтернативных поставщиков, заключение долгосрочных контрактов с фиксированной ценой).

Пояснения: Все параметры и сценарии ориентированы на экономические показатели дорожно–строительной организации: себестоимость 1 км покрытия, рентабельность, закупочные цены на материалы, выручку от выполнения работ, энергозатраты производства смеси. Таблицы позволяют отслеживать экономические риски в условиях ресурсных факторов, проверять гипотезы управленческих решений и корректировать плановые значения на основе анализа фактических данных. Использование ЛЛМ обеспечивает формализацию причинно–следственных связей между экономическими событиями в интегрированном комплексе (ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп»), что повышает качество и обоснованность принимаемых решений в рамках стратегии конкурентного развития.

Форма планового задания № 3 для обработки информации по инвестиционной программе конкурентного развития дорожно–строительной организации с учетом инфляции и ресурсных факторов

** Все элементы ориентированы на экономические параметры: инвестиции, стоимость, динамику цен, рентабельность, риски, сценарии и управляющие воздействия в рамках интегрированного комплекса (ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп»).*

Таблица Д.13 – Блок сбора и структурирования инвестиционной информации в рамках стратегии конкурентного развития

Код задачи	Инвестиционная задача	Ответственный	Диапазон значений (руб.)	Период	Связанные процессы
I–ДС1	Закупка оборудования для модернизации производственно–технической базы	Финансовый директор (ООО «Стройситигрупп»)	40 000 000 – 50 000 000	2025 год	I–ДС2, I–ДС3
I–ДС2	Внедрение автоматизированной линии контроля качества смеси и	Технический директор (ООО «АртСтрой»)	8 000 000 – 10 000 000	2025 год	I–ДС1, I–ДС4

	работ				
I-ДС3	Строительство нового склада инертных материалов и ГСМ	Руководитель проекта (ООО «Артдорстрой»)	2 000 000 – 5 000 000	2025 год	I-ДС1

Таблица Д.14 – Учет и контроль (с учетом инфляции и ресурсных факторов)

Код работы	Факт выполнения	Отклонение от плана	Причина отклонения	Решающий центр
I-ДС1	52 000 000 руб.	+2 000 000 руб.	**Рост цен на оборудование **(инфляция 6%, ресурсные факторы)	Финансовый директор
I-ДС2	11 000 000 руб.	+1 000 000 руб.	**Удорожание импортных компонентов **(инфляция, курс, логистика)	Технический директор
I-ДС3	6 800 000 руб.	+800 000 руб.	**Рост стоимости стройматериалов **(инфляция 8%, сезонность)	Руководитель проекта

Таблица Д.15 – Прогноз сценариев **(инвестиции в контексте конкурентного развития)

Код фактора	Экономический параметр	Пессимистический сценарий	Оптимистический сценарий	Вероятность	Прогноз риска	Связанные задачи
IF-ДС1	Годовая инфляция (%)	10%	5%	70%	**Удорожание всех затрат **в рамках инвестпрограммы	I-ДС1, I-ДС2, I-ДС3
IF-ДС2	Курс валюты	+15%	0%	40%	**Рост цен на импорт **техники и компонентов	I-ДС2
IF-ДС3	Ставка по кредиту (%)	18%	13%	60%	**Увеличение стоимости финансирования **проектов	I-ДС1, I-ДС3

Таблица Д.16 – Анализ и проверка гипотез (инвестиции и стратегические цели)

Код гипотезы	Управляющее воздействие (УВ)	Если...	То...	Критерий успешности	Результат проверки
H-ДС1	**Закупка оборудования в 1 квартале **для снижения рисков	Инфляция > 7%	**Экономия 2 млн руб. **за счёт фиксации цен	Общие инвестиции ≤ 67 млн руб.	Да

Н-ДС2	**Использование отечественных аналогов **техники	Курс валюты растет	Снижение затрат на 1,5 млн руб.	Доля импортных компонентов < 30%	В процессе
Н-ДС3	**Привлечение льготного кредита **от ООО «Стройситигрупп»	Ставка по кредиту > 15%	Снижение финансовых расходов на 1 млн руб.	Ставка ≤ 13%	Нет

Таблица Д.17 – Управляющие воздействия (УВ) (инвестиции и стратегические цели)

Код УВ	Название УВ	Содержание	Ответственный	Визуализация	Ожидаемый экономический эффект
UV-ДС1	**Переговоры о фиксированной цене **с поставщиками	**Договор с поставщиком **на 12 мес.	Финансовый директор	График платежей	**Снижение риска инфляции **и рост устойчивости
UV-ДС2	**Поиск отечественных поставщиков **техники	**Анализ рынка **импортозамещения	Технический директор	Сравнительная таблица	**Снижение валютных рисков **и зависимостей
UV-ДС3	**Привлечение субсидий/льготных кредитов **в рамках группы	**Подготовка заявок **в банки	Руководитель проекта	Диаграмма финансирования	**Снижение стоимости капитала **проекта

Таблица Д.18 – Динамическое нормирование (с учетом инфляции)

Код показателя	Плановое значение	Факт	Отклонение	Корректировка	Новый план
I-ДС1	50 000 000 руб.	52 000 000	+2 000 000	**Учесть инфляцию 6%, пересмотреть смету **в рамках лимита	53 000 000
I-ДС2	10 000 000 руб.	11 000 000	+1 000 000	Перевести часть закупок на отечественные аналоги	10 500 000
I-ДС3	7 000 000 руб.	6 800 000	-200 000	Пересмотреть объем работ, оптимизировать затраты	6 500 000

Фрагмент причинно-следственной логико-лингвистической связи (ЛЛМ, инвестиции в дорожно-строительной организации)

ЕСЛИ [I-ДС1: Годовая инфляция превышает 7%] И [I-ДС1: Закупка оборудования для дорожно-строительных работ отложена], ТО [I-ДС1: Общие инвестиционные затраты увеличиваются] И [I-ДС3: Сроки ввода складской инфраструктуры сдвигаются]. УВ — Применить UV-ДС1 (заключить договор с фиксированной ценой в рамках стратегии конкурентного развития).

****Пояснения:** все параметры и сценарии ориентированы на инвестиционные и экономические показатели дорожно-строительной организации: стоимость, инфляцию, валютные риски, стоимость финансирования, структуру затрат интегрированного комплекса. ****Таблицы** позволяют отслеживать влияние инфляции и других макроэкономических ресурсных факторов на инвестиционную программу, проверять управленческие гипотезы и корректировать плановые значения в соответствии со стратегией конкурентного развития. Использование ЛЛМ обеспечивает формализацию причинно-следственных связей между экономическими событиями, что повышает качество и обоснованность принимаемых решений в условиях неопределённости внешней среды.

Приложение Е – Экономическое обоснование инвестиционной программы дорожно-строительной организации (на примере интегрированного комплекса ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп»)

1. Введение и обоснование Современные вызовы требуют не только модернизации производства, но и цифровой трансформации, внедрения ИИ, автоматизации и развития инновационной среды, что обеспечит конкурентоспособность, снижение издержек, гибкость и устойчивость бизнеса **в условиях ресурсных факторов**. Стратегический план разработан для **интегрированного строительного комплекса, включающего производственное звено (ООО «АртСтрой»), строительное подразделение (ООО «Артдорстрой») и инвестиционное обеспечение (ООО «Стройситигрупп»).**

2. Стратегические цели и задачи Цели (в рамках стратегии конкурентного развития):

1. Повышение производительности и снижение издержек (модернизация, автоматизация, ИИ).
2. Разработка новых видов продукции и технологий выполнения дорожно-строительных работ (НИОКР, цифровое моделирование).
3. Расширение рынка (маркетинг, госзаказы, **выход на рынки соседних регионов**).
4. Формирование инновационной корпоративной культуры (обучение, цифровые навыки).
5. Цифровизация и автоматизация ключевых процессов (ERP, BI, IoT, **ВIM, «Геопаспорт.Дороги»**).

Задачи:

1. Модернизация и автоматизация производственных мощностей и **парка дорожно-строительной техники**.
2. Создание научного и ИТ–сектора (НИОКР, цифровые двойники, ИИ).
3. Реализация маркетинговой стратегии и **участие в тендерах**.
4. Программы обучения, переподготовки, цифровой грамотности.
5. Внедрение ERP/BI/SCM–систем, повышение ИТ–безопасности.

3. Этапы и мероприятия инвестпрограммы 3.1 Модернизация и автоматизация производства. Планируется закупить современное автоматизированное оборудование для производства асфальтобетонной смеси и **обновления парка дорожно-строительной техники** и внедрить цифровые системы мониторинга, что позволит подготовить производство к внедрению ИИ и роботизации. Ожидается рост производительности на 18%, снижение энергозатрат на 12%, сокращение брака на 15% и экономия на операционных расходах не менее 10 млн рублей за счёт оптимизации процессов и снижения простоев.

3.2 Создание научного (отраслевого) и ИТ–сектора включает формирование лаборатории, набор ИТ–специалистов, разработку новых смесей, внедрение цифровых двойников и патентование технологий. Это позволит вывести на рынок не менее трёх новых видов продукции, увеличить долю инновационной продукции до 20%, а также обеспечить экономию на закупке готовых решений и рост выручки за счёт новых продуктов, что даст дополнительный доход не менее 15 млн рублей за пять лет.

3.3 В области маркетинга, продвижения будет разработана комплексная стратегия, организовано участие в тендерах и выставках, а также запущены рекламные кампании. Ожидается увеличение объёма продаж на 15%, рост доли госзаказов до 50% и расширение географии поставок. Экономия достигается за счёт более эффективного распределения рекламного бюджета и сокращения затрат на привлечение новых клиентов, что позволит сэкономить до 2 млн рублей ежегодно.

3.4 Программы обучения и цифровой трансформации предусматривают регулярные тренинги, семинары, сертификацию и внедрение системы мотивации. Это приведёт к росту производительности труда на 20%, снижению текучести кадров на 10% и экономии на

найме новых сотрудников, а также снизит затраты на исправление ошибок, связанных с недостатком компетенций, что даст экономический эффект до 1,5 млн рублей в год.

3.5 Внедрение ERP/BI/SCM-систем и повышение ИТ-безопасности обеспечит прозрачность и управляемость всех бизнес-процессов, снизит издержки и количество ошибок, обеспечит оперативный доступ к аналитике и повысит уровень ИТ-безопасности. Ожидается сокращение административных расходов на 8–10% и экономия не менее 1 млн рублей ежегодно за счёт оптимизации документооборота и повышения эффективности управления.

4. Финансовое и ресурсное обеспечение. Общий объём инвестиций: **67 млн руб. (в ценах 2024–2025 гг.)**. Источники – собственные средства, банковский кредит, лизинг, субсидии.

Таблица Е.1 – Распределение бюджета, млн руб.

Направление	1 год	2 год	3 год	4–5 годы	Итого
Модернизация производства и автоматизация	50	0	0	0	50
НИОКР и цифровизация	10	0	0	0	10
Маркетинг и экспорт	5	0	0	0	5
Обучение и цифровая трансформация	2	0	0	0	2
ERP/BI/SCM и ИТ-безопасность	0	0	0	0	0
Итого инвестпрограмма	67	0	0	0	67

Таблица Е.2 – Ключевые показатели эффективности (KPI) к 5 году реализации стратегии конкурентного развития

Показатель	Целевое значение
Срок окупаемости инвестиций	≤ 2,2 года (при ставке 21,7%)
Рост выручки	≥ 30%
Снижение себестоимости продукции	≥ 14,7%
Доля новых продуктов	≥ 17%
Повышение производительности труда	≥ 21%
Доля госзаказов	≥ 52%
Снижение рекламаций	≥ 38%
Доля автоматизированных процессов	≥ 60%
Уровень ИТ-безопасности	≥ 90% соответствия стандартам

5. Система управления и контроля – назначение ответственных по каждому направлению, ежеквартальный мониторинг исполнения бюджета и достижения KPI, ежемесячный анализ себестоимости, еженедельный — объёма продаж, полугодовые опросы удовлетворённости клиентов и сотрудников, годовой аудит эффективности программы и корректировка стратегии.

6. Оценка рисков и меры по их снижению Таблица Е.3 – Управление рисками в условиях ресурсных факторов

Риск	Меры по снижению
Задержка поставки оборудования	Мультивендорные контракты, штрафные санкции
Неудача в разработке новых продуктов	Запасной портфель проектов, сотрудничество с отраслевыми центрами
Недостаток квалифицированных кадров	Программы обучения, привлечение внешних экспертов
Рост цен на сырьё и материалы	Долгосрочные контракты, поиск альтернатив
Сбои в реализации маркетинговой стратегии	Корректировка на основе анализа рынка

8. Таблица Е.4 – Календарный график реализации

этап/Год	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год
Модернизация/автоматизация	●				
НИОКР/цифровизация	●	●			
Маркетинг	●	●	●		
Обучение и цифровизация	●	●	●	●	●
ERP/BI/SCM	●	●			
Мониторинг/аудит	●	●	●	●	●

9. Таблица Е.5 – Матрица ответственности (RACI)

Направление	Руководство	Тех. директор	Главный инженер	Маркетинг	HR	Финансы
Модернизация	R/A	A/C	C			I
НИОКР	A	C	R/A		C	I
Маркетинг	A			R/A		I
Обучение	A	C	C		R/A	I
Контроль	R/A	C	C	C	C	R

Примечания: R — Responsible (исполнитель), A — Accountable (ответственный), C — Consulted (консультант), I — Informed (информируемый).

9. Ожидаемые стратегические эффекты:

- Существенное укрепление позиций на рынке.
- Повышение инвестиционной привлекательности.
- Формирование инновационной и устойчивой бизнес-модели.
- Возможность масштабирования и экспорта продукции.
- Рост репутации и доверия со стороны клиентов и партнеров.

Таблица Е.6 – Диаграмма Ганта по проекту (укрупненно)

Этап/Месяц	1	2	3	...	37–60
Аудит оборудования	■■■			...	
Закупка и монтаж		■■■	■■■	...	
Внедрение цифровых систем				...	
Обучение персонала				...	
Формирование НИОКР	■■■	■■■	■■■	...	
Разработка новых смесей				...	
Маркетинговая стратегия	■■■	■■■	■■■	...	■■■■■■■
Продвижение и тендеры				...	■■■■■■■
Обучение и развитие кадров				...	■■■■■■■
Мониторинг и аудит				...	■■■■■■■

Примечание: ■■■ — активная фаза работ.

Таблица Е.7 – Финансовая модель (сводная), млн.руб.

Год	Инвестиции	Выручка	Операционные расходы	Себестоимость	Налоги	Чистый денежный поток	Кумулятивный поток
0	-67	0	0	0	0	-67	-67
1	0	295	18	260	12	75	8
2	0	320	19	275	14	89	97
3	0	340	20	290	15	98	195
4	0	355	20	300	16	107	302
5	0	370	21	310	17	115	417

Инвестиции составляют 67 млн руб. с учётом расходов на цифровизацию, автоматизацию и ИТ. Выручка растёт быстрее за счёт вывода новых продуктов, расширения рынка и увеличения госзаказов. Операционные расходы и себестоимость увеличиваются медленнее выручки благодаря экономии от автоматизации, цифрового управления и оптимизации процессов. Налоги рассчитываются пропорционально росту выручки и прибыли. Чистый денежный поток существенно увеличивается уже с первого года за счёт снижения издержек и роста продаж, а кумулятивный поток демонстрирует быстрый возврат инвестиций и устойчивый рост финансовых результатов. Экономия достигается за счёт снижения себестоимости (до 14,7% к пятому году), сокращения операционных расходов (на 10–12% ежегодно), уменьшения брака и потерь, оптимизации численности персонала и затрат на обслуживание, повышения производительности труда и уровня автоматизации процессов.

Таблица Е.8 – Анализ инвестиционных показателей экономической эффективности программы конкурентного развития

Показатели (формулы)	Расчет по ставке дисконтирования 12%	Расчет по ставке дисконтирования 21,7%
Чистая приведённая стоимость (NPV), млн руб.	273,95	178,90
Внутренняя норма доходности (IRR), %	29,5%	29,5%
Индекс прибыльности (PI)	5,1	4,01
Экономическая добавленная стоимость (EVA), млн руб.	88,96	82,66
Срок простой окупаемости (PP), лет	1,8 года	2,2 года

Источник: расчёты автора на основе данных ООО «АртСтрой», ООО «Артдорстрой», ООО «Стройситигрупп».

11. Управление изменениями

В рамках управления изменениями основная цель — обеспечить плавное внедрение цифровых технологий и новых бизнес-процессов, минимизировать сопротивление персонала и повысить его вовлечённость в цифровую трансформацию. Для этого назначается change-менеджер по цифровизации, проводятся регулярные встречи и онлайн-сессии с коллективом по этапам цифровых изменений, организуется обратная связь через анонимные цифровые опросы и внутренние платформы, внедряется система амбассадоров цифровых инициатив, разрабатывается и публикуется интерактивная "дорожная карта изменений" на корпоративном портале, а также реализуется программа цифровой адаптации и поддержки сотрудников с акцентом на менторство и обучение новым ИТ-инструментам. Эффективность оценивается по снижению текучести кадров, росту удовлетворённости персонала цифровыми процессами (опросы), успешному выполнению графика внедрения цифровых решений и количеству сотрудников, освоивших новые цифровые компетенции.

1. Управление коммуникациями

В управлении коммуникациями приоритет — обеспечить прозрачность и своевременность передачи информации о цифровых инициативах, укрепить доверие между руководством, сотрудниками и внешними партнёрами. Для этого разрабатывается коммуникационный план с выделением ответственных за цифровые каналы, внедряется корпоративный цифровой портал и чат для новостей, объявлений и обмена опытом, формируются еженедельные отчёты по статусу цифровых проектов для руководства и ключевых сотрудников, выпускаются пресс-релизы и публикации о цифровых успехах для внешних стейкхолдеров, проводятся регулярные онлайн-встречи с заказчиками и партнёрами, а также организуются "Дни цифровых открытых дверей" для сотрудников и

клиентов. Эффективность измеряется количеством и качеством цифровой обратной связи, скоростью решения возникающих вопросов через цифровые каналы и уровнем вовлечённости стейкхолдеров.

13. Дополнительные разделы

13.1. План управления рисками

- Идентификация рисков: задержки поставок, рост цен на сырье, сопротивление изменениям, сбои в ИТ.

- Оценка вероятности и влияния: матрица рисков.

- План реагирования: альтернативные поставщики, страхование, резервный бюджет, обучение персонала по работе с новыми системами.

- Мониторинг: ежемесячные отчеты, корректировка плана.

13.2. План управления качеством

- Внедрение стандартов ISO.

- Регулярный аудит процессов.

- Внутренние и внешние проверки качества продукции.

- Система сбора и анализа рекламаций.