

На правах рукописи



МЕЛЬНИКОВ Владислав Владимирович

**Теория и методология устойчивого развития промышленности строительных
материалов в условиях ресурсной модернизации**

5.2.3 – «Региональная и отраслевая экономика»
(Экономика промышленности)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Москва-2026

Работа выполнена на кафедре экономики Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет» (АНО ВО «РосНОУ»), г. Москва

Научный консультант доктор экономических наук, профессор
Любарская Мария Александровна

Официальные оппоненты: **Шинкевич Алексей Иванович**
доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", заведующий кафедрой логистики и управления

Федотова Гилян Васильевна
доктор экономических наук, доцент
Федеральное государственное учреждение Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, ведущий научный сотрудник

Костюхин Юрий Юрьевич
доктор экономических наук, профессор
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», профессор кафедры «Промышленного менеджмента»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» (КазГАСУ)

Защита состоится «10» сентября 2026 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета 75.2.016.03 на базе Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет» (АНО ВО «РосНОУ») по адресу: 105005, г. Москва, улица Радио, д. 22, ауд.529.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке АНО ВО «РосНОУ» по адресу: 105005, г. Москва, улица Радио, д. 22.

Электронная версия автореферата и объявление о защите диссертации размещены на официальном сайте АНО ВО «РосНОУ»: <https://ds.rosnou.ru/75201603-ekonomicheskije-pauki/about> и отправлены для размещения на официальном сайте ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ по адресу: <https://vak.minobrnauki.gov.ru/>.

Автореферат разослан «30» апреля 2026 года

Ученый секретарь
диссертационного совета 75.2.016.03
доктор экономических наук



Клунко
Наталья Сергеевна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Актуальность устойчивого развития промышленности строительных материалов обусловлена совокупностью экономических, экологических, социальных, технологических и институциональных факторов, которые в комплексе определяют стратегические ориентиры развития отрасли. Строительные материалы составляют значительную часть себестоимости проектов модернизации промышленности, поэтому их рациональное производство и использование напрямую влияют на снижение издержек и повышение конкурентоспособности предприятий. В то же время производство связано с высоким уровнем потребления природных ресурсов и является энергозатратным, что требует внедрения ресурсосберегающих технологий, минимизирующих негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивающих соответствие стандартам качества. По этому параметру промышленность строительных материалов делит четвертое – пятое место с легкой промышленностью, уступая пищевой промышленности, электроэнергетике и машиностроению.

Таким образом, актуальность устойчивого развития промышленности строительных материалов заключается в необходимости комплексной модернизации производственных мощностей, внедрении инновационных технологий и формировании новой модели управления, ориентированной на баланс экономических, экологических и социальных интересов. Это позволит отрасли не только удовлетворять потребности промышленного и гражданского строительства, но и укреплять экономический суверенитет России, обеспечивая долгосрочную экономическую безопасность страны.

Степень разработанности проблемы исследования. В силу многогранности предметной области при проведении диссертационного исследования потребовалось проанализировать научные достижения отечественных и зарубежных ученых в области устойчивого развития, ресурсной теории, экономики промышленности.

Непосредственно вопросы функционирования промышленности строительных материалов рассмотрены в работах таких авторов, как А. В. Алехин, И. А. Алимов, А. Аннамырадова, Д. Сейитгылыджов, Я. Сопыев, О. Е. Астафьева, Н.А. Моисеенко, А. В. Козловский, Т. Ю. Шемякина, В. М. Серов, А. А. Бондаренко, А. А. Кулеш, А. Л. Маилян, Е. А. Малькевич, В. И. Моисеева, А. Д. Овезбердиева, А. И. Садыкова, Я. В. Пирогова, Д. В. Топчий, З. Р. Тускаева, М. Е. Тюменцев, П. А. Паньков, И. П. Нажимов, Д. М. Шакирова, А. Г. Шеломенцев, посвящённых организационно-экономическому механизму развития предприятий отрасли, оценке инновационной активности и управлению инновационной деятельностью, анализу ресурсной базы, как основы устойчивого развития экономики, совершенствованию процессов ресурсосбережения на предприятиях и при строительстве объектов, проблемам производства строительных материалов, внедрению инноваций в материалах и технологиях, а также применению нанотехнологий в данной сфере.

Проблемы модернизационной парадигмы экономического развития раскрыты в работах таких ученых, как М.Ю. Азорин, Е.И. Алёхина, Д. Ш. Алихаджиева О.С., Андреев, А.Ф. Батталов, Вайл П., Ворнер С., Е.Л. Водолажская, О.В. Дударева, З.Б. Тутаришев, В.С. Цитленок, посвящённых цифровой трансформации бизнеса и изменению бизнес-моделей нового поколения, совершенствованию концепции государственного регулирования в строительстве при реализации комплексных проектов развития территорий, развитию форм и способов стимулирования инновационной активности, управлению экологически ориентированными проектами в контексте устойчивого развития территорий, трансформации наукоёмкого сектора как основы инновационной экономики, организации энергоэффективных транспортных подсистем промышленных предприятий, управлению устойчивым развитием высокотехнологичных отраслей промышленности, формированию промышленных экосистем в условиях технологических

трансформаций, разработке моделей и алгоритмов повышения качества процессов планирования и организации строительного производства, а также исследованию факторов устойчивого развития экономики Российской Федерации в условиях структурной многоуровневой разнособъектности.

Вопросы устойчивого развития на макро-, мезо- и микроуровнях рассматривали Абсаямов Т. Б., Акмаева Р. И., Алихаджиева Д. Ш., Алпатова Э. С., Артюхова Н., Цитленок В., Рощина И., Барлыбаев Х., Глазырин В. М., Горелова Д. Ю., Донцова О. И., Любарская М. А., Водолажская Е. Л., Горелова Д. Ю., Егорова Л. В., Зайцев А. Г., Стрелкова О. В., Клунко Н. С., Козлова С., Ферова И., Смирнова Т., Конобеева А. Б., Маркова О. В., Мельниченко Н. Ф., Ларионова Н. И., Левкина А. О., Маслова О. Л., Матеос Р. А., Мршавко Ш., Нехода Е., Краковецкая И., Каз Е., Солнцев Д. Р., Тимофеева А. Г., Щербина Е., Власов Д., Данилина Н. и др.

Исследование ресурсосбережения как социо-эколого-экономического феномена, нашло своё отражение во многих трудах как зарубежных (в частности, К. Боулдинг, Г. Дейли, Э. Вайцеккер, Э. Ловинс, Л. Ловинс, У. Левинсон, Р. Рерик, Д. Медоуз, Г. Одум, Э. Одум, П. Пильцер, Р. Солоу, Т. Титенберг, Дж. Форрестер и др.), так и российских учёных (Андреев С. А., Антонов В. С., Важенина Л. В., Бутаков, И. А., Крутский Ю. Л., Баннов А. Г., Гудыма Т. С., Любарская М. А., Ипатова Д. А., Полухина М. Н., Савенок О., Тарнопольский А., Курносков Н., Томасова Д. А., Фатхутдинов Р., Фаюстов А. В.).

Исследования ученых, таких как Антипова О.В., Бутаков И.А., Горшков А.С., Смирнов А.А., Чернышёв Е.С., посвящены практическому решению проблем ресурсосбережения в промышленности на основе разработок эффективно функционирующих систем управления ресурсами.

К вопросам, касающимся проектного финансирования процессов модернизации, в отечественной практике проектной деятельности обращались Астафьева О. Е., Козловский А. В., Моисеенко Н. А., Шемякина Т. Ю., Серов В. М., Гусев А. А., Долгов А. А., Данейкин Ю. В., Тумин В. М., Иванова О. П., Ильина О. Н., Костромин П. А., Крушвиц Л., Ковальчук А. А., Мелкумов Я. С., Муллина, В. Я., Охезина К. Ю., Пантелеева М. С., Дядькова Е. А., Червяков А. Г., Пухова В. В., Семагин С. А., Халин В. И., Цехомский Н. В., Щелина А. В. и др. В работах данных авторов рассмотрены методологические и методические аспекты формирования и применения механизмов проектного финансирования, включая разработку моделей и инструментов управления инвестиционными потоками, оценку рисков и эффективности проектов, выбор оптимальных форм финансового обеспечения, а также интеграцию ресурсосберегающих и инновационных подходов в процесс модернизации промышленных предприятий. Особое внимание уделяется вопросам согласования интересов участников проектного финансирования, обеспечению прозрачности финансовых процедур и созданию условий для устойчивого развития отрасли в долгосрочной перспективе.

Несмотря на то, что вопросы устойчивого развития промышленных предприятий на основе концепции ресурсосбережения и модернизационной парадигмы экономического развития получили достаточное отражение в научных исследованиях, проблематика, связанная с теорией и методологией устойчивого развития промышленности строительных материалов в условиях ресурсной модернизации, требует дальнейшего научного осмысления в связи с необходимостью формирования комплексных моделей управления, интеграции экологических и экономических критериев в систему финансово-экономического управления, а также разработки инструментов оценки эффективности ресурсосберегающих процессов модернизации производственной деятельности.

Объектом исследования выступает российская промышленность строительных материалов в условиях ресурсной модернизации.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе устойчивого развития промышленности строительных материалов на основе модернизации производственной инфраструктуры с учётом факторов энергетической и ресурсной эффективности.

Целью диссертации является разработка теоретико-методологических основ устойчивого развития промышленности строительных материалов за счёт ресурсной модернизации, направленной на повышение экономической результативности, экологической безопасности и технологической независимости.

Избранная автором цель определила необходимость постановки и решения следующих задач:

1. Уточнить содержание процесса устойчивого развития промышленности строительных материалов с учётом отраслевой специфики и разработать теоретико-методологическую основу его анализа.

2. Рассмотреть структуру и выявить факторы устойчивого развития промышленности строительных материалов, классифицировать их по блокам и определить приоритеты для отрасли.

3. Разработать модель ресурсного профиля предприятия промышленности строительных материалов в условиях модернизации экономики и обосновать её практическое применение.

4. Определить организационно-экономические аспекты управления процессом ресурсной модернизации предприятий промышленности строительных материалов.

5. Разработать концептуальный механизм управления ресурсным обеспечением процессов модернизации, включающий систему индикаторов устойчивости и прикладные инструменты оценки.

6. Раскрыть методические аспекты управления ресурсной эффективностью модернизации предприятий в условиях циркулярной экономики, выявить противоречия и пути их преодоления.

7. Исследовать состояние устойчивого развития и динамику эффективности промышленности строительных материалов, разработать методику расчёта коэффициента устойчивости.

8. Провести оценку текущего уровня ресурсного обеспечения процессов модернизации предприятий, выявить ключевые ограничения и предложить методику их комплексной оценки.

9. Рассмотреть циркулярную бизнес-модель производства строительных материалов как условие устойчивого развития и стратегическое направление модернизации инфраструктуры.

10. Раскрыть методические основы инвестиционного обеспечения процессов модернизации, разработать систему показателей и последовательность расчёта интегрального показателя эффективности.

11. Определить стратегические основы и провести апробацию результатов модернизации предприятий промышленности строительных материалов в условиях ресурсных ограничений, выявить приоритетные направления устойчивого развития.

Гипотеза исследования. Системное применение ресурсно-ориентированных методологических подходов и стратегических инструментов модернизации позволит обеспечить устойчивый рост предприятий отрасли даже в условиях ограниченности ресурсов. Устойчивое развитие промышленности строительных материалов в условиях ресурсной модернизации возможно при формировании комплексной экономико-аналитической модели, обеспечивающей: рациональное использование ресурсного потенциала предприятий; интеграцию инновационных технологий в производственные процессы; повышение инвестиционной привлекательности отрасли за счёт прозрачности и

оптимизации ресурсных потоков; развитие циклических бизнес-моделей, учитывающих специфику отраслевого развития.

Методология и методы исследования. Методологическая основа диссертационного исследования сформирована с учётом междисциплинарного характера темы, охватывающей вопросы устойчивого развития промышленности в условиях ресурсной модернизации. Исследование базируется на сочетании теоретических положений, аналитических инструментов и прикладных моделей, позволяющих комплексно оценить и обосновать механизмы устойчивого развития промышленного строительства в современных условиях. В качестве методологических принципов использован системный подход, обеспечивающий целостное восприятие промышленного строительства как элемента производственной системы; интегративность, предполагающая объединение теоретических и практических аспектов управления ресурсами, инвестициями и инновациями; многоуровневость, позволяющая проводить анализ на уровне предприятия, отрасли и региона, а также принцип устойчивости, ориентирующий исследование на долгосрочную эффективность и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

В процессе исследования применялись аналитические методы (сравнительный, статистический, структурно-функциональный, системный), используемые для выявления технологических факторов, влияющих на устойчивость отрасли. Дополнительно был применён факторный анализ, направленный на определение ключевых условий, определяющих уровень эффективности модернизации за счёт внедрения ресурсосберегающих решений. Экономико-математическое моделирование представлено методами линейного и нелинейного программирования, применяемыми для построения архитектуры оптимизации организационно-технических решений, моделью прогнозирования ресурсного профиля предприятия, позволяющей оценить будущие затраты и сценарии ресурсопотребления, а также методами декомпозиции затрат, обеспечивающими детализацию расходов по видам ресурсов, стадиям жизненного цикла и функциональным блокам.

Статистические методы включают корреляционный и регрессионный анализ для выявления взаимосвязей между показателями эффективности и уровнем экономии ресурсов, а также динамический анализ, позволяющий оценить изменения в показателях промышленного роста и строительной активности за период 2020-2024 годов. Метод сравнительного анализа используется для сопоставления опыта модернизации и экономии ресурсов. Проектно-ориентированные методы включают метод сценарного моделирования, применяемый для оценки последствий внедрения различных стратегий ресурсосбережения, и метод экспертных оценок, используемый для обоснования приоритетов инвестиционной политики и механизмов поддержки.

Для обработки данных и построения моделей использовались программные средства MS Excel, Statistica, SPSS для статистической обработки и визуализации данных, MathCAD и MATLAB для реализации математических моделей. Такой комплексный подход к методологии исследования обеспечивает достоверность полученных результатов, их практическую применимость и научную обоснованность.

Область диссертационного исследования. Основные положения и выводы работы соответствуют паспорту научных специальностей Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России по специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности) в пунктах: 2.1. Теоретико-методологические основы анализа проблем промышленного развития; 2.2. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности; 2.3. Ресурсная база промышленного развития; 2.4. Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности; 2.7. Бизнес-процессы на

предприятиях и в отраслях промышленности. Теория и методология прогнозирования бизнес-процессов в промышленности; 2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий; 2.16. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах

Информационная база исследования представлена собственными расчётами и выводами автора, сделанными при проведении научно-исследовательских работ для органов законодательной и исполнительной власти, образовательных учреждений и иных организаций; аналитические обзоры и статистические данные Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Банка России; материалы Федеральной службы государственной статистики РФ и её территориальных подразделений, обзорные, справочные данные и результаты исследований отечественных и зарубежных специалистов, опубликованные в периодической печати и сети Интернет, труды научных коллективов ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Института экономики РАН, ЦЭМИ РАН, материалы научно-практических конференций.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке теоретических и методологических положений устойчивого развития промышленности строительных материалов и совершенствования её ресурсной базы в условиях модернизации, способствующей повышению показателей экономической результативности, экологической безопасности и технологической независимости.

На защиту выносятся следующие **положения, содержащие научную новизну**:

1. Уточнено содержание устойчивого развития российской промышленности с учётом отраслевых особенностей промышленности строительных материалов. Устойчивое развитие рассматривается как сбалансированная модель социально-экономического развития, основанная на интеграции экологических, экономических и социальных интересов. Непосредственно функция устойчивого развития в отрасли строительных материалов приобретает сегментированное содержание (для развития цементной промышленности безусловным приоритетом является ориентация на решение проблем экологии и обеспечения ресурсами, при том, что требования к высокой квалификации работников не является определяющим для развития этой подотрасли; керамика и производство кирпича ориентированы на новые решения в области производства; подотрасль производства отделочных материалов, строительных материалов из древесины, пластика – на высококвалифицированный труд). Таким образом, общая система факторов универсальна, но их значимость варьируется в зависимости от технологической специфики (пункт 2.1 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

2. Предложена структура и выявлены факторы устойчивого развития промышленности строительных материалов. Отрасль представляет собой систему специализированных производств, обеспечивающих строительный комплекс необходимыми материалами и влияющих на темпы роста экономики. Факторы устойчивости сгруппированы в экологический, экономический, социальный, технологический, институциональный и ресурсосберегающий блоки. Центральным элементом выступает ресурсосбережение, обеспечивающее переход от экстенсивной модели к инновационно-устойчивой. На практике это проявляется во внедрении технологий переработки отходов, оптимизации энергопотребления и использовании вторичных ресурсов ведущими предприятиями отрасли (пункт 2.4 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

3. Разработана модель ресурсного профиля предприятия промышленности строительных материалов в условиях модернизации экономики. В диссертации ресурсосбережение рассматривается как комплексный процесс рационального использования материальных, энергетических и трудовых ресурсов на всех стадиях производственного цикла. Оно выступает междисциплинарной категорией, отражающей социо-эколого-экономическую природу производственной деятельности. Эффективность достигается через системное управление ресурсами, начиная с этапа проектирования и модернизации, что обеспечивает минимизацию затрат и повышение результативности. В производстве строительных материалов это реализуется через формирование ресурсного профиля, включающего три направления: рациональное использование сырья, экологическая оптимизация и энергетическая эффективность. Предложенная модель служит основой прикладных алгоритмов модернизации и позволяет использовать экономико-математическое моделирование для анализа и оптимизации затрат, что делает её применимой в цифровой аналитике и практических проектах (пункт 2.3 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

4. Определены организационно-экономические аспекты управления процессом ресурсной модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Методологическая концепция этого подхода строится на рассмотрении ресурсной модернизации как экономической категории, где ключевым элементом становится внутренняя оптимизация производственных процессов и снижение ресурсоёмкости. Система включает пять взаимосвязанных элементов: оптимизацию процесса снабжения исходными материалами, структуру затрат, технологическую модернизацию, организационно-экономическое управление и устойчивость долгосрочных результатов. В основе лежит рациональное использование минеральных ресурсов, внедрение энергоэффективных технологий и цифровых систем управления, а также алгоритмизация процессов распределения ресурсов. Экономический эффект выражается в снижении издержек, повышении энергоэффективности и минимизации экологических затрат, что обеспечивает стратегическую устойчивость отрасли и её адаптацию к современным вызовам (пункт 2.2 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

5. Разработан и обоснован концептуальный механизм управления ресурсным обеспечением процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Современные формы ресурсосбережения должны быть гибкими, реактивными и встроенными в стратегию предприятия. Реактивность проявляется в мультипликативном эффекте: использование ресурсов и компетенций в одном направлении снижает потребность в их накоплении в других, усиливая устойчивость системы. Это позволяет сокращать издержки, ускорять внедрение технологий и формировать более адаптивную организационную структуру. Механизм устойчивости строится на согласовании интересов предприятий и промышленного сектора, а объектом управления выступают процессы формирования и оценки устойчивости по экономическим, социальным и экологическим показателям. Использование системы индикаторов придаёт подходу прикладной характер, позволяя измерять и сравнивать устойчивость. Итогом становится повышение эффективности в трёх измерениях – экономическом, социальном и экологическом, что соответствует концепции бережливого производства и устойчивого развития (пункт 2.11 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

6. Раскрыты методические аспекты управления ресурсной эффективностью модернизации предприятий промышленности строительных материалов в условиях циркулярной экономики. Безотходное производство в отрасли строительных материалов рассматривается как условие устойчивого развития и направление модернизации инфраструктуры. Оно позволяет одновременно решать задачи ресурсосбережения,

экологической безопасности и экономической эффективности, превращая отходы в ресурс и формируя основу циркулярной бизнес-модели. В современной практике акцент смещается на экологические аргументы, что снижает общую результативность безотходного подхода при игнорировании экономических факторов. В строительной отрасли это проявляется особенно остро: предприятия должны совмещать экологические требования с экономической рациональностью. Таким образом, концепция безотходного производства сталкивается с противоречием между экологической и экономической целесообразностью, поскольку включение всех потоков отходов в цикл не всегда обеспечивает максимальную эффективность – лишь отдельные направления дают значимый экономический результат (пункт 2.3 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

7. Выявлены факторы устойчивого развития промышленности строительных материалов с точки зрения возможностей его обеспечения. Определено, что механизм ресурсной устойчивости выступает как динамический инструмент управления, позволяющий адаптировать предприятия отрасли к условиям ресурсных ограничений, трансформировать экологические издержки в драйвер экономического роста и формировать институциональную основу устойчивости в условиях циклической экономики. Указано на то, что устойчивость отрасли напрямую связана с состоянием национальной экономики и динамикой строительного комплекса, который формирует стабильный спрос на цемент, бетон, кирпич и другие материалы. Высокая устойчивость предприятий обеспечивает бесперебойное снабжение, занятость и налоговые поступления. Для выявления общего тренда используется коэффициент устойчивости – интегральный показатель, отражающий способность предприятия сохранять положительную динамику производства и финансовых результатов в условиях рыночных колебаний. В его структуру включаются объём выпуска продукции, совокупные затраты, финансовый результат, инвестиции и показатели ресурсосбережения. Чем выше коэффициент, тем надёжнее предприятие адаптируется к изменяющимся условиям и формирует предпосылки долгосрочного роста (пункт 2.16 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

8. Обоснованы дифференцированные подходы к управлению ресурсами отрасли строительных материалов в зависимости от степени их дефицитности и способности к воспроизводству. Проведённое исследование позволяет выделить дифференцированные подходы к управлению ресурсами отрасли строительных материалов в зависимости от степени их дефицитности и способности к воспроизводству.

Во-первых, природные ресурсы (высокодефицитные, невозпроизводимые) формируют критическую зависимость отрасли от сырьевой базы. Их ограниченность требует разработки и реализации государственной политики, направленной на рациональное использование, импортозамещение и внедрение технологий ресурсосбережения.

Во-вторых, материальные ресурсы (высокодефицитные, но воспроизводимые) характеризуются возможностью компенсации дефицитности за счёт оптимизации логистических процессов, совершенствования управления запасами и внедрения технологий переработки вторичных материалов.

В-третьих, инвестиционные, финансовые и технические ресурсы (средняя потребность в сбережении) обладают потенциалом снижения дефицитности через модернизацию производственных мощностей, привлечение дополнительных инвестиций и повышение эффективности капитальных вложений.

Наконец, трудовые и информационные ресурсы (низкая потребность в сбережении) демонстрируют высокую способность к воспроизводству, особенно в условиях цифровизации и автоматизации производственных процессов. Их самовоспроизводимый

характер снижает нагрузку на отрасль и обеспечивает адаптивность к изменяющимся условиям внешней среды.

Таким образом, предлагаемая в диссертации матрица распределения ресурсов не только фиксирует степень их дефицитности, но и задаёт стратегические ориентиры для отрасли: приоритетное внимание должно быть уделено природным и материальным ресурсам, тогда как трудовые и информационные ресурсы могут рассматриваться как фактор устойчивости и долгосрочной адаптивности (пункт 2.16 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

9. Предложена циклическая бизнес-модель производства строительных материалов, как условие устойчивого развития и направление модернизации производственной инфраструктуры предприятия. Отрасль сталкивается с двойным вызовом: необходимо удовлетворять растущий спрос на продукцию и одновременно минимизировать ресурсные потери и экологическую нагрузку. Циркулярная бизнес-модель становится стратегическим условием развития, позволяя рассматривать отходы как вторичные ресурсы, интегрировать побочные продукты смежных отраслей и формировать замкнутые циклы материалов, воды и энергии. Она обеспечивает баланс между экономической выгодой и экологической ответственностью, требует модернизации инфраструктуры и нормативной поддержки. Переход к циркулярной модели подтверждает устойчивую взаимосвязь между экологической трансформацией и ростом производственной результативности: предприятия, активно внедряющие такие практики, демонстрируют более высокие показатели модернизации и относятся к кластерам синергетической эффективности (пункт 2.7 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

10. Разработаны методические основы инвестиционного обеспечения процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов. В качестве показателей оценки предложены коэффициенты ресурсосбережения и ресурсоотдачи, отражающие динамику модернизационного процесса до и после реализации мероприятий. Коэффициент ресурсосбережения характеризует уровень затрат на единицу работ, а коэффициент ресурсоотдачи – стоимость выполненных мероприятий на единицу затрат. Их плановые значения определяются через коэффициент рентабельности модернизации, что позволяет выделить зоны самокупаемости, ресурсосбережения и ресурсоотдачи. Исследования показали эффективность комплексного применения научно-аналитических, финансово-экономических и экономико-математических методов, что позволило разработать последовательность расчёта интегрального показателя эффективности модернизационной деятельности. Апробация на трёх предприятиях выявила динамику эффективности, её тенденции и обеспечила возможность сравнительного анализа инвестиционной деятельности в отрасли (пункт 2.16 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

11. Определены направления повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов, реализующих проекты модернизации. Развитие промышленности строительных материалов должно обеспечиваться адекватной государственной политикой по осуществлению высокоэффективных организационно-экономических, нормативно-правовых, институциональных и информационных мер, а также инновационными инициативами участников и контрагентов промышленного сектора по реализации стратегических приоритетов и механизмов его развития.

Целью государственной политики устойчивого развития промышленности строительных материалов должно быть создание экономической среды, обеспеченной высокими стандартами ресурсосбережения, эффективными экономическими, организационными и экологическими механизмами в рамках совершенствования программ социально-экономического развития, укрепления национальной безопасности и

устойчивого развития России. Основными направлениями данной политики является обеспечение и развитие безотходного производства, снижение материалоёмкости и энергоёмкости, поддержка внедрения цифровых технологий и автоматизации, способствование развитию производства инновационных материалов и технологий, кадровое обеспечение и институциональная поддержка отраслевого развития

На практике достижение устойчивости предприятий промышленности строительных материалов, реализующих проекты модернизации, предполагает не только наличие ресурсной базы и организационной поддержки, но и использование научно-методологических инструментов, позволяющих системно управлять процессами внедрения инноваций. В этой связи описанный в диссертации алгоритм внедрения новых технологий в строительной индустрии следует рассматривать как научно-методологическую конструкцию, которая выполняет двойную функцию: выявление проблемных условий функционирования отрасли и последовательное определение путей и возможностей их решения (пункт 2.11 паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика).

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что разработанные в рамках исследования подходы к изучению проблем устойчивого развития промышленности строительных материалов в условиях ресурсной модернизации, способствуют дальнейшему совершенствованию ресурсной теории и концепции устойчивого развития. Рассмотрение многофакторного моделирования как способа оценки эффективности ресурсосбережения и определение новых подходов к финансовому моделированию в области инвестиционного обеспечения проектов ресурсосбережения, также является элементами научной новизны в данной диссертации.

Практическая значимость исследования состоит в том, что обоснованный в работе путь перехода к устойчивому развитию российской промышленности строительных материалов на основе внедрения методологии повышения ресурсной эффективности модернизационных мероприятий, может быть использован в качестве ключевого элемента стратегических плановых документов и программ социально-экономического развития, отраслевых концепций модернизации, а также в качестве методической базы для разработки стратегий развития предприятий отрасли.

Публикации. Основные результаты исследования отражены в 52 публикациях, среди которых: авторская монография, разделы в 7 коллективных монографиях, 21 статья в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России, а также в статьях в изданиях, индексируемых в международной системе цитирования Scopus.

Апробации результатов исследования. Основные положения и результаты исследования представлены в научных докладах и сообщениях, и обсуждены на научно-практических конференциях разного уровня: международных научно-практических конференциях: «Научные исследования в высшей школе: новые идеи, проблемы внедрения, поиск решений» (г. Уфа, 25.08.2023 г.); «Eurasia Science» LVI (г. Москва, 2023); «Интеллектуальная инженерная экономика и индустрия» 5.0 Экопром, (г. Санкт-Петербург, 2023), Международном научном форуме «Наука и инновации-современные концепции» (г. Москва, 2024); Межвузовском научном конгрессе «Высшая школа: научные исследования» (г. Москва, 2024), Scientific research of the SCO countries and integration» (г. Пекин, 2025); «Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference» (г. Торонто, 20-21 марта 2025 г.), III International scientific conference (г. Сингапур 2025 г.); Science. Education. Practice (г. Дели, 2025 г.); XX International scientific conference (г. Мадрид, 2025 г.); International Scientific Conference (г. Стамбул, 2025).

Результаты исследования внедрены в практику работы Государственной думы Российской Федерации (Акт о внедрении Госдумы № КАЮ-4/81 от 15 октября 2025 года),

ПАО Сбербанк (Акт о применении научных разработок в ПАО Сбербанк С 35-60-01-01/9 от 10.02.2026 года), ОА «Росагролизинг (Акт о практическом использовании научных разработок ОА «Росагролизинг» ТА-5074 от 04.02.2026), ВЭБ.РФ (Акт о практическом использовании научных разработок ВЭБ.РФ от 02.02.2026 года), промышленного холдинга SINOMA (Акт о практическом использовании научных разработок промышленного холдинга SINOMA от 03 февраля 2026 г.), Новоалександровского комбината нерудных материалов (Акт о внедрении ООО «НоваКомНеруд»), Автономную некоммерческую организацию высшего образования «Институт деловой карьеры».

Структура диссертации. Структура работы определена логикой анализа взаимосвязанных аспектов изучаемого предмета и совокупностью решаемых задач. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 358 наименований, а также 8 приложений. Основной текст диссертации изложен на 379 страницах, включает 48 рисунков, 68 таблиц.

В первой главе диссертационного исследования «Теоретические аспекты устойчивого промышленного развития в условиях модернизации экономики» рассматриваются научные основы анализа устойчивости, структура и факторы развития промышленности строительных материалов, а также ресурсный профиль предприятий в условиях модернизационных преобразований.

Во второй главе «Методологические подходы к обеспечению экономической эффективности на основе модернизации предприятий промышленности строительных материалов» раскрываются экономические аспекты управления модернизацией, механизмы ресурсного обеспечения и методические подходы к повышению ресурсной эффективности.

В третьей главе «Анализ текущего состояния устойчивости с учетом процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов» проводится исследование динамики устойчивого развития, оценка уровня ресурсного обеспечения и факторный анализ условий эффективного использования ресурсов.

В четвертой главе «Методические основы инвестиционного обеспечения процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов» анализируются предпосылки управления ресурсами, оценивается модернизационная деятельность через управление денежными потоками и проводится оценка рисков инвестирования в условиях ресурсных ограничений.

В пятой главе «Стратегические основы и апробация результатов модернизации предприятий промышленности строительных материалов в условиях ресурсных ограничений» определяются приоритетные направления устойчивого развития, формируются стратегические ориентиры модернизации и апробируется экономико-аналитическая модель оптимизации ресурсных потоков, а также предлагаются направления повышения устойчивости предприятий отрасли.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Содержание процесса устойчивого развития промышленности строительных материалов с учётом отраслевой специфики.

Уточнено содержание устойчивого развития российской промышленности с учётом отраслевых особенностей промышленности строительных материалов. Устойчивое развитие рассматривается как сбалансированная модель социально-экономического развития, основанная на интеграции экологических, экономических и социальных интересов. Непосредственно функция устойчивого развития в отрасли строительных материалов приобретает сегментированное содержание (для развития цементной промышленности безусловным приоритетом является ориентация на решение проблем

экологии и обеспечения ресурсами, при том, что требования к высокой квалификации работников не является определяющим для развития этой подотрасли; керамика и производство кирпича ориентированы на новые решения в области производства; подотрасль производства отделочных материалов, строительных материалов из древесины, пластика – на высококвалифицированный труд). Таким образом, общая система факторов универсальна, но их значимость варьируется в зависимости от технологической специфики. При этом, в традиционной интерпретации, устойчивое развитие промышленности обычно связывается с тремя базовыми подсистемами – экономической, экологической и социальной. Однако специфика отрасли производства строительных материалов требует более развернутой модели, которая учитывает дополнительные факторы и позволяет рассматривать устойчивое развитие как полный цикл. В данном случае целесообразно выделить пять ключевых элементов, отражающих особенности отрасли: экологические и ресурсные приоритеты, социально-кадровое обеспечение, управленческие механизмы, ключевые нематериальные факторы и целевые ориентиры устойчивого развития.

Экологические и ресурсные приоритеты определяют стратегическую направленность отрасли на снижение негативного воздействия на окружающую среду и рациональное использование природных ресурсов. Для цементной промышленности это означает минимизацию выбросов и оптимизацию сырьевой базы, а для других подотраслей – внедрение технологий ресурсосбережения и переработки. Социально-кадровое обеспечение связано с подготовкой и развитием кадрового потенциала, формированием экологической культуры и социальной ответственности, что особенно важно для подотраслей, ориентированных на высококвалифицированный труд, таких как производство отделочных материалов или строительных материалов из древесины и пластика. Управленческие механизмы обеспечивают согласованность действий всех участников отрасли – государства, бизнеса и общества, включая организационные модели управления, системы мониторинга и стратегического планирования. Ключевые нематериальные факторы включают инновации, цифровизацию, знания и компетенции, которые формируют основу конкурентоспособности отрасли в условиях Индустрии 4.0 и позволяют внедрять новые технологии. Наконец, целевые ориентиры устойчивого развития задают стратегические цели и показатели, к которым должна стремиться отрасль: рост доли переработки, снижение нагрузки на полигоны, повышение ресурсной эффективности и формирование устойчивого рынка вторичных материалов.

Дополнение модели двумя новыми элементами – производственно-технологической базой и институционально-нормативной подсистемой – позволяет рассматривать устойчивое развитие отрасли как целостный процесс. Производственно-технологическая база отражает уровень развития технологий, инноваций и ресурсосберегающих решений, определяющих возможности модернизации производственных мощностей и внедрения цифровых инструментов. Институционально-нормативная подсистема задаёт правила и механизмы регулирования, включая нормативно-правовую базу, систему контроля, экономические стимулы и институциональную поддержку, обеспечивая согласованность интересов государства, бизнеса и общества.

Таким образом, расширенная модель устойчивого развития промышленности строительных материалов интегрирует семь взаимосвязанных элементов, каждый из которых раскрывает ключевые аспекты устойчивого развития (рис. 1).

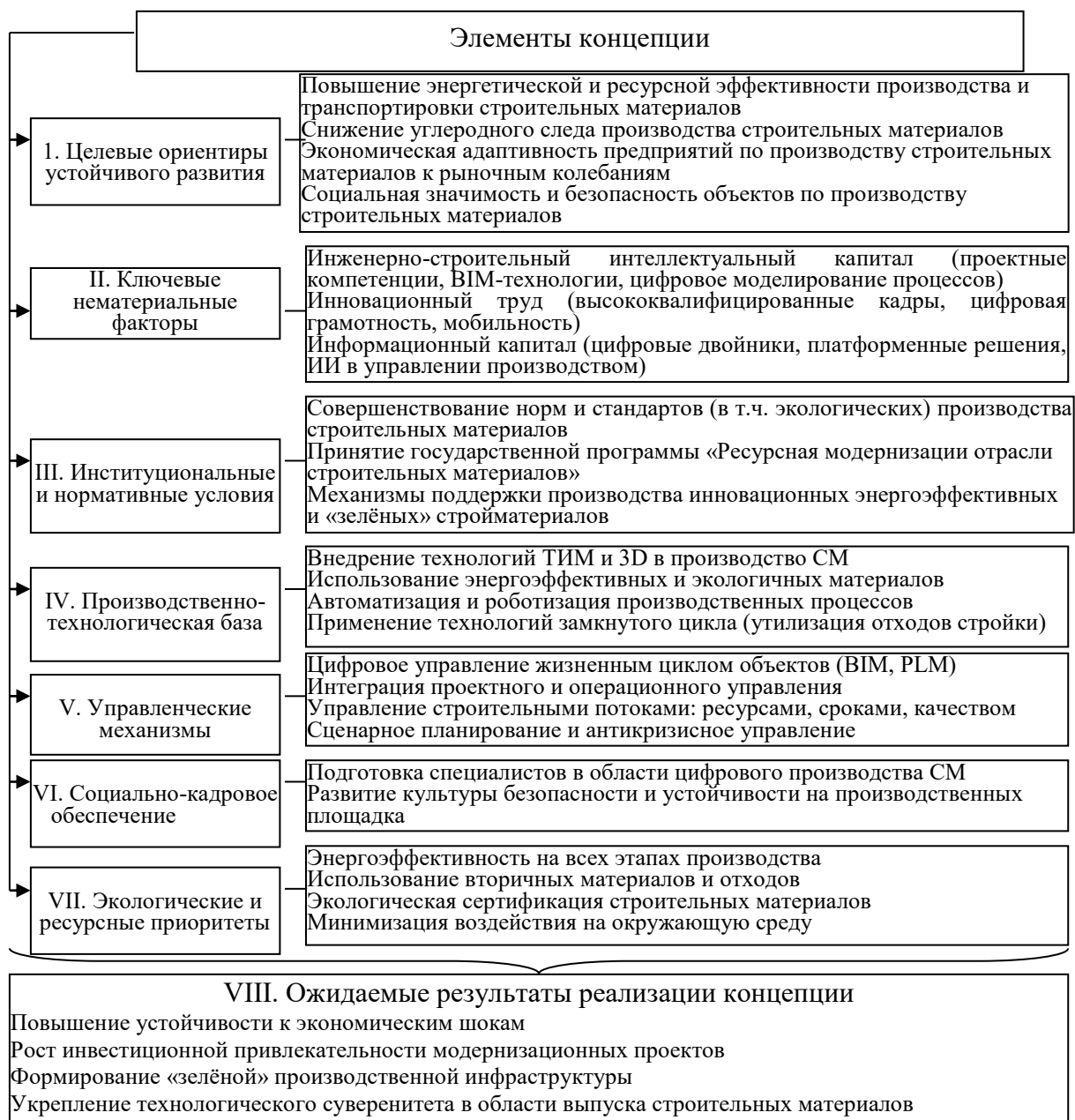


Рисунок 1. – Концептуальные направления устойчивого развития промышленности строительных материалов в эпоху Индустрии 4.0

Их согласованное функционирование обеспечивает системный характер управления отраслью, где технологические инновации и институциональная поддержка дополняют экологические, социальные и экономические ориентиры, формируя целостную стратегию развития в эпоху Индустрии 4.0.

2. Структура и факторы устойчивого развития промышленности строительных материалов.

В настоящее время промышленность строительных материалов представляет собой отрасль рыночного хозяйства, имеющую своей целью создание условий для устойчивого развития национальной экономики за счёт обеспечения строительной отрасли необходимыми материальными ресурсами, структурно состоящую из ряда специализированных производств, обеспечивающих строительство необходимыми материалами, изделиями и конструкциями (рис. 2).

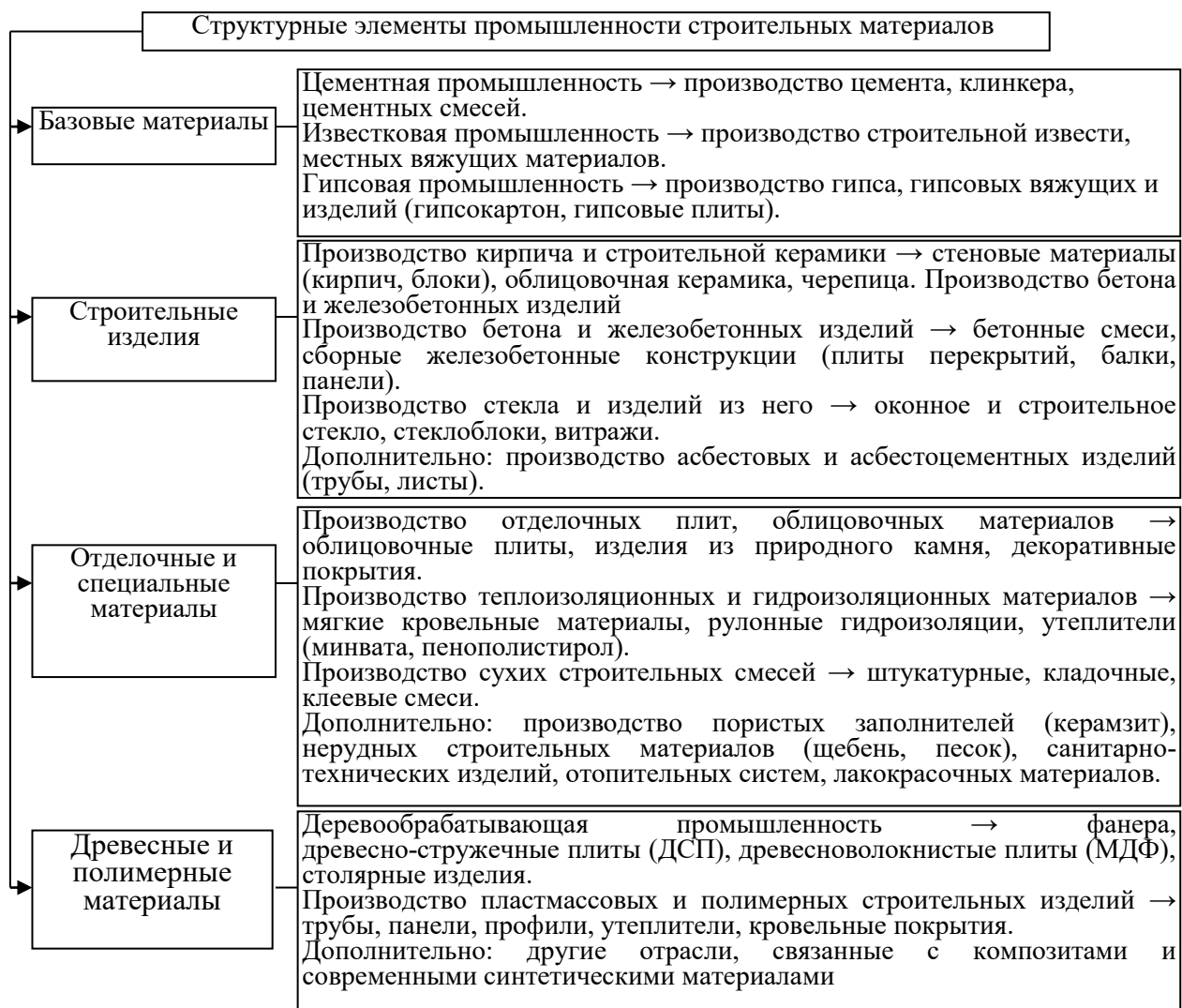


Рисунок 2 – Структурная схема промышленности строительных материалов
(составлено автором)

Таким образом, структурно данную отрасль можно представить как совокупность подотраслей, объединённых по видам выпускаемой продукции и назначению материалов.

Эта отрасль, являясь основной материальной базой для строительного комплекса, существенно влияет на темпы роста в других отраслях экономики и социально-экономическое состояние общества в целом.

В настоящее время на процесс устойчивого развития предприятий промышленности строительных материалов оказывает воздействие целый комплекс факторов (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы устойчивого развития промышленности строительных материалов

Блок факторов	Содержание	Взаимосвязи	Потенциальные риски
Экологические	Доступность и воспроизводимость природных ресурсов (глина, цементное сырьё, гипс, древесина). Энергоэффективность производства и снижение выбросов CO ₂ . Переработка отходов и вторичных материалов; Экологические стандарты и сертификация (ISO, ГОСТ, «зелёные» стандарты)	Экономика: «зелёные» технологии снижают издержки и повышают конкурентоспособность. Социальные: спрос на экологичные материалы стимулирует внедрение новых стандартов	Истощение природных ресурсов. Рост затрат на экологические меры

Экономические	Инвестиции в модернизацию заводов. Государственная поддержка и субсидии. Конкурентоспособность на рынках. Цены на энергоносители и логистика. Доступность кредитов и финансовых инструментов.	Экология: инвестиции в «зелёные» технологии. Институциональные: политика влияет на доступность ресурсов и финансирования.	Рост цен на энергоносители Волатильность финансовых рынков
Социальные	Квалификация и подготовка кадров. Уровень занятости в регионах Социальная ответственность бизнеса. Спрос на энергоэффективные материалы	Технологические: подготовка кадров необходима для внедрения инноваций. Экология: общественный спрос стимулирует экологические стандарты	Дефицит квалифицированных кадров. Низкая привлекательность отрасли для молодых специалистов
Технологические	Внедрение цифровых технологий (автоматизация, BIM). Разработка инновационных материалов (нанобетон, композиты, биополимеры). Энергоэффективные производственные линии. Научные исследования и сотрудничество университетами.	Социальные: квалификация кадров определяет внедрение инноваций. Экономика: инновации повышают конкурентоспособность	Отставание от мировых инноваций Недостаток инвестиций в НИОКР
Институциональные	Государственное регулирование стандартизация. Налоговая политика и льготы. Международные соглашения по устойчивому развитию. Развитие кластеров и отраслевых ассоциаций	Экономика: политика влияет на доступность ресурсов. Экология: международные соглашения задают экологические стандарты	Нестабильность законодательства. Недостаточная координация государства и отрасли
Ресурсосберегающие	Использование вторичных материалов и отходов производства. Внедрение технологий замкнутого цикла («circular economy») Минимизация потребления воды и энергии. Повышение коэффициента использования сырья. Развитие альтернативных источников энергии для производства.	Экология: снижение нагрузки на окружающую среду; Экономика: сокращение себестоимости за счёт экономии ресурсов; Технологии: внедрение инновационных решений для переработки	Недостаток инвестиций в ресурсосберегающие технологии. Технические ограничения переработки. Сопротивление традиционных предприятий внедрению новых практик

Ресурсосберегающие факторы являются центральным элементом устойчивого развития промышленности строительных материалов, поскольку именно они определяют способность отрасли адаптироваться к современным вызовам и обеспечивать долгосрочную конкурентоспособность, поскольку производство строительных материалов традиционно характеризуется высокой ресурсоёмкостью: добыча минерального сырья, энергозатраты на обжиг и переработку, использование воды и топлива.

В этих условиях переход к ресурсосберегающим технологиям становится не просто направлением модернизации, а стратегическим условием существования отрасли. Рациональное использование сырья, внедрение технологий замкнутого цикла и повышение энергоэффективности позволяют снизить себестоимость продукции, уменьшить экологическую нагрузку и обеспечить устойчивость промышленности в долгосрочной перспективе.

3. Модель ресурсного профиля предприятия промышленности строительных материалов в условиях модернизации экономики.

Разработана модель ресурсного профиля предприятия промышленности строительных материалов в условиях модернизации экономики:

- общая потребность в ресурсе j ($j=1,2,3,...,n$) для реализации проекта при текущем (на календарный год) календарном планировании – $PRas_j$;
- общая потребность в ресурсе j ($j=1,2,3,...,n$) для реализации отдельного проекта s , входящего в состав комплексного строительного проекта ($s=1,2,3,...,S$) – $Ras_{j,s}$;
- общая потребность в ресурсе j ($j=1,2,3,...,n$) для выполнения работы i ($i=1,2,3,...,m$) объёмом $V_{i,s}$ при реализации проекта s ($s=1,2,3,...,S$) – $Ras_{j,i,s}$;
- суточная потребность в ресурсе j ($j=1,2,3,...,n$) для реализации комплексного проекта на z -й ($z=1,2,3,...,Z$) день планового периода – $SPRas_{j,z}$;
- суточная потребность в ресурсе j ($j=1,2,3,...,n$) для реализации проекта s ($s=1,2,3,...,S$) на z -й ($z=1,2,3,...,Z$) день выполнения годового плана работ – $SRas_{j,s,z}$;
- суточная потребность в ресурсе j ($j=1,2,3,...,n$) необходима для выполнения работы i ($i=1,2,3,...,m$) проекта s ($s=1,2,3,...,S$) на z -й ($z=1,2,3,...,Z$) день его реализации – $SRas_{j,i,s,z}$.

Данная модель выступает междисциплинарной категорией, отражающей социо-эколого-экономическую природу производственной деятельности и была опробована в процессе реализации модернизационных мероприятий на предприятии ООО «Цементум» (выпуск бетонных изделий с использованием 3D-печати). В соответствии с предложенной методологией планирования ресурсного профиля, все используемые ресурсы подлежат декомпозиции по уровням их назначения и места расходования. Такая декомпозиция позволяет формировать аналитическую модель, в которой выделяются следующие структурные группы затрат:

1. Годовая потребность в ресурсе j при календарном планировании ($PRas_j$). Она определяется как сумма потребностей в данном ресурсе для реализации всех проектов ($s=1, 2, ..., S$), входящих в состав комплексного строительного проекта. Формула $PRas_j = \sum_{s=1}^S Ras_{j,s}$ отражает принцип агрегирования: годовой ресурсный потенциал складывается из совокупности ресурсных потребностей отдельных проектов.

2. Общая потребность в ресурсе j для реализации отдельного проекта s ($Ras_{j,s}$). Эта величина определяется суммой потребностей в ресурсе для всех работ, входящих в проект s . Формула $Ras_{j,s} = \sum_{i=1}^m Ras_{j,i,s}$ показывает, что проектная потребность является функцией трудоёмкости и объёмов работ.

3. Потребность в ресурсе j для выполнения отдельной работы i объёмом $V_{i,s}$ ($Ras_{j,i,s}$). Формула $Ras_{j,z} = \sum_{s=1}^{s=S} Ras_{j,i,s}$ позволяет рассчитать ресурсное обеспечение на уровне конкретной операции. В случае технологии 3D-печати бетонных конструкций это может быть, например, потребность в цементе или энергоресурсах для печати одного сегмента стены.

4. Суточная потребность в ресурсе j для реализации комплексного проекта на z -й день планового периода ($SPRas_{j,z}$). Формула $SPRas_{j,z} = \sum_{s=1}^S \frac{Ras_{j,i,s}}{T_{i,s}}$ учитывает длительность

выполнения работ и их распределение по календарю. Если работа в данный день не выполняется, то соответствующая потребность равна нулю.

5. Суточная потребность в ресурсе j для реализации проекта s на z -й день выполнения годового плана ($SRas_{j,s,z}$). Эта величина может быть определена только при наличии разработанных графиков выполнения работ. В случае 3D-печати зданий она отражает ежедневный расход бетонной смеси и электроэнергии в зависимости от этапа печати.

6. Суточная потребность в ресурсе j для выполнения работы i проекта s на z -й день его реализации ($SRas_{j,i,s,z}$). Формула $SRas_{j,i,s,z} = \sum_{i=1}^m \frac{Ras_{j,i} \times V_{i,s}}{t_{i,s}}$ связывает нормативный расход ресурса на единицу объёма работы с фактическим объёмом и временем её выполнения. Например, при печати несущей стены объёмом 15 м^3 нормативный расход цемента составил 280 кг/м^3 , что дало суточную потребность в $4,2 \text{ т}$ цемента при времени выполнения 1 день.

Апробация модели на примере проектного внедрения технологии 3D-печати бетонных конструкций предприятием ООО «Цементум» показала её аналитические возможности. В частности, удалось спрогнозировать годовую экономию цемента в размере около 480 т при переходе на оптимизированные конструкции, а также суточное сокращение энергопотребления на $350 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ за счёт рационализации графиков печати. Совокупный экономический эффект модернизационных мероприятий составил $1,8 \text{ млн руб.}$ в год, что подтверждает практическую значимость предложенной методологии.

4. Организационно-экономические аспекты управления процессом ресурсной модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Определено, что с методологической точки зрения ресурсная модернизация предприятий промышленности строительных материалов должна рассматриваться как организационно-экономический процесс, где центральное значение приобретает рациональное использование исходных материалов, оптимизация затрат и повышение производственной результативности. При этом, как показывает практика работы предприятий отрасли строительных материалов, улучшения в процессе ресурсосбережения, связанного с модернизацией, могут возникнуть только при условии одновременного решения комплекса сложных вопросов: технико-технологического, организационного и экономического характера по обеспечению снижения затрат всех видов ресурсов.

Для этого необходимо выделить основные направления модернизации ресурсного обеспечения, среди которых: анализ проектно-сметной документации; внедрение прогрессивных (энерго- и ресурсосберегающих) технологических решений; исследование возможности взаимозаменяемости дефицитных материалов и изделий; применение местных материалов; совершенствование транспортировки, хранения и переработки материалов; работы по оптимизации оснащения предприятия энергоэффективной и ресурсосберегающей инфраструктурой и оборудованием, учет значительного количества резервов экономии материальных ресурсов на конкретном предприятии (рисунок 3).

В этой связи модернизационную деятельность целесообразно рассматривать как динамическую совокупность активных элементов, представленных объединёнными в функциональные группы участниками, оснащёнными необходимыми ресурсами и взаимодействующими в рамках единого инвестиционно-инновационного процесса на основе согласованных целей и интересов.

При этом важнейшей характеристикой такой системы является её направленность на непрерывное расширение и совершенствование производственного потенциала, а рост производственных возможностей обеспечивается за счёт развития двух взаимосвязанных подсистем – организационной и технической.

При этом управление модернизационными процессами предполагает, что их эффективность определяется внутренней организацией производственной деятельности, а не только внешними рыночными условиями. Существенную роль играет технологическая модернизация, включающая внедрение энергоэффективных печей, автоматизированных линий и цифровых систем управления.

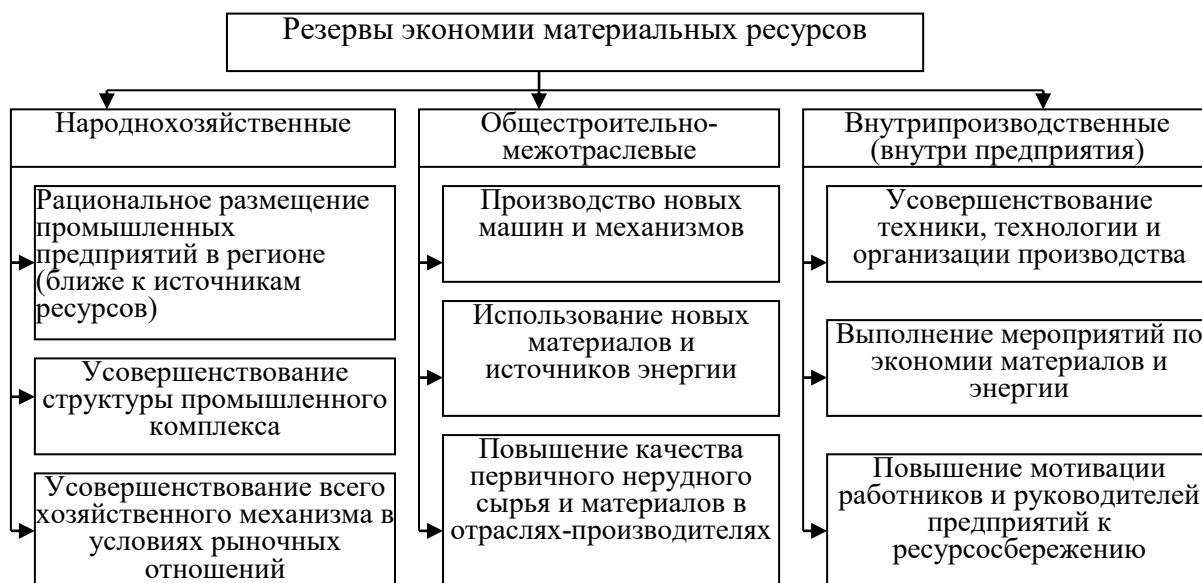


Рисунок 3 – Резервы, обеспечивающие возможности экономии ресурсов в российской промышленности строительных материалов

Организационно-экономическое управление обеспечивает синхронизацию производственных циклов и алгоритмизацию процессов. Завершающим элементом является обеспечение устойчивости и долгосрочной результативности, что достигается снижением ресурсоёмкости, повышением энергоэффективности и минимизацией экологических издержек. Таким образом, методологическая концепция экономического подхода образует целостную систему управления модернизацией предприятий отрасли.

5. Разработан и обоснован концептуальный механизм управления ресурсным обеспечением процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Механизм управления процессом ресурсосбережения должен содержательно представлять собой совокупность процессов, которые последовательно внедряются и определяют комплексное управленческое воздействие на все объекты управления, участвующие в хозяйственной деятельности с целью снижения совокупных затрат на единицу производимой продукции, что достигается реализацией проектов модернизации производства (рисунок 4).

Непосредственно механизм управления ресурсным обеспечением процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов включает в себя формы и методы осуществления ресурсосбережения, отличающиеся повышенной гибкостью, реактивностью, проявляющееся в том, что устойчивость экономической системы проявляется в способности адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды, сохранять стабильность производственных процессов и обеспечивать долгосрочную эффективность модернизации в промышленности строительных материалов (рисунок 5).

Данный механизм формируется на согласовании интересов предприятий промышленности строительных материалов и промышленного сектора в целом, что позволяет достигать баланса и повышать эффективность взаимодействия.

Практическая ценность данного подхода состоит в том, что он интегрирует различные элементы, принципы и функции, обеспечивающие устойчивость, в единую систему, позволяющую перейти от общих принципов к конкретным управленческим решениям, основанным на понимании важнейших аспектов ресурсосбережения.



Рисунок 4 – Механизм управления ресурсосбережением в процессе производства строительных материалов (составлено автором)

6. Методические аспекты управления ресурсной эффективностью модернизации предприятий промышленности строительных материалов в условиях циркулярной экономики. Автором разработана методика, позволяющая выявить целесообразность возврата отходов производства строительных материалов в производственный процесс. Данная методика базируется на расчете показателей цены отходов, затрат на хранение, стоимости их возврата в промышленный цикл. Расчет стоимости возврата производится суммирование полученных результатов с поправкой на коэффициенты экологичности.

Коэффициенты дефицитности и экологичности используются в качестве поправочного коэффициента, тогда формула, демонстрирующая экономическую целесообразность возврата каждого отхода в производство, принимает вид:

$$\text{Эффект}_i = \left(\frac{\text{Цена} \times \text{масса} \times \text{дефицитность}}{\text{Экологичность}} \right) - (\text{стоимость}_\text{возврата} + \text{стоимость}_\text{хранения}) \quad (1)$$

Таким образом, при полном возврате отходов (только в области выпуска одного наименования продукции) предприятие получает положительный итог (+71,6 млн. Р), но часть потоков (песок, промывочные воды) создают убытки.

Субъекты управления: Руководители уполномоченных государственных и муниципальных органов, ответственные за стратегическое развитие ПСМ; предприятий отрасли, обеспечивающих производство, транспортировку и рациональное использование местных ресурсов; организаций, внедряющих современные технологические решения и системы ресурсосбережения, а также иные уполномоченные лица, участвующие в формировании устойчивой и конкурентоспособной отрасли промышленного строительства

Цель: повышение устойчивости развития предприятий ПСМ на основе модернизации



Рисунок 5 – Механизм повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов за счет ресурсной модернизации (составлено автором)

В свою очередь при дифференцированном возврате эффект выше (+73,9 млн. Р), так как из процессов рециклинга исключены отходы, возврат которых не является экономически целесообразным. Таким образом, проведенное исследование позволяет говорить о том, что современная концепция безотходного производства в отрасли производства строительных материалов сталкивается с противоречием между экологической и экономической целесообразностью. Формальное включение всех потоков отходов в производственный цикл, как это часто декларируется в рамках циркулярной экономики, не обеспечивает максимальной эффективности: часть отходов создаёт убытки, часть даёт незначительный эффект, а лишь отдельные потоки обеспечивают значительный экономический результат.

В этих условиях возникает необходимость перехода от декларативного подхода к алгоритмизированному экономически обоснованному управлению процессами возврата отходов (рисунок 6).

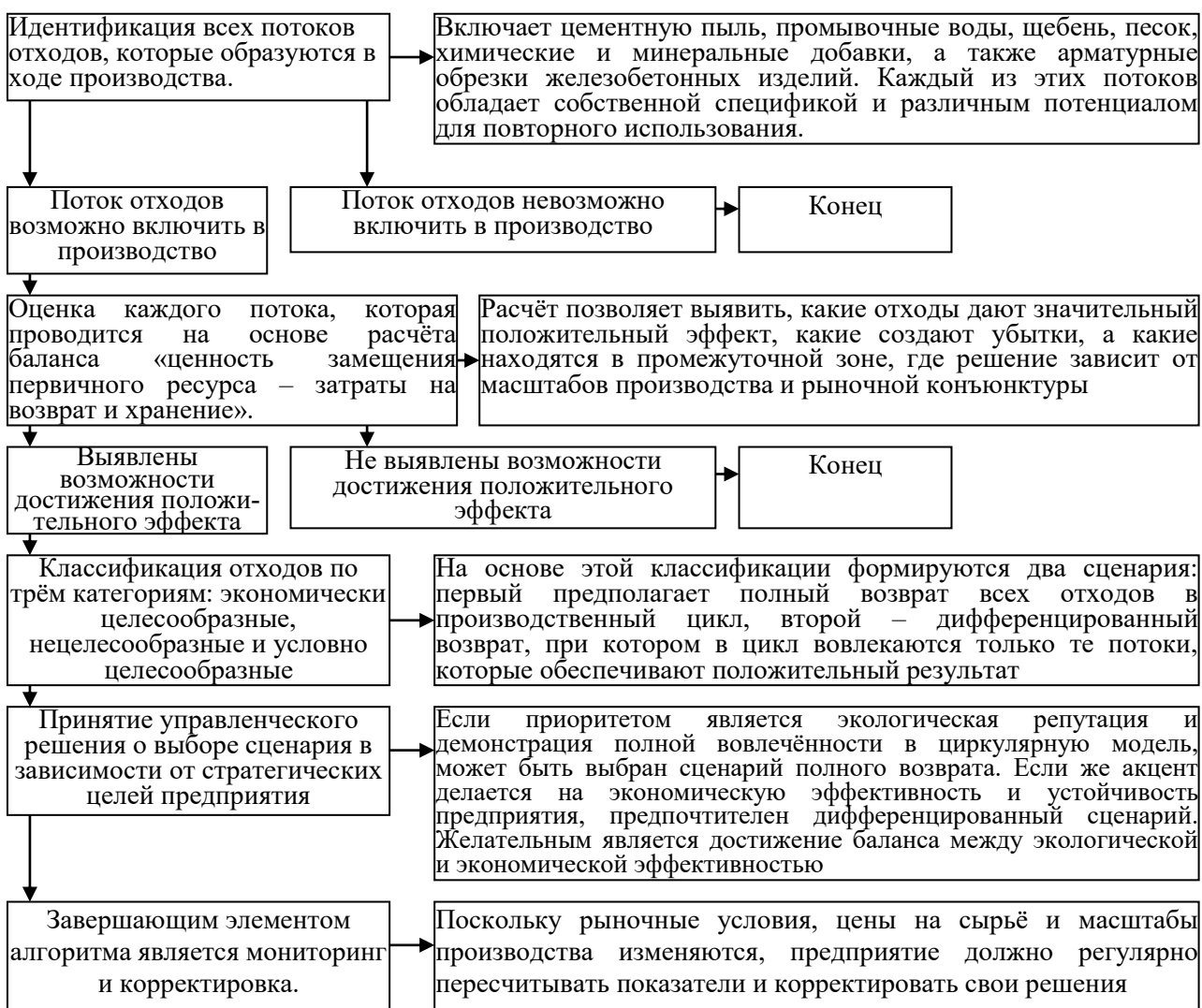


Рисунок 6 – Алгоритм выбора сценария возврата отходов в производство

Данный алгоритм становится динамическим инструментом управления, позволяющим адаптировать безотходное производство к изменяющимся условиям и обеспечивать его устойчивость. В результате алгоритмизация процессов возврата отходов обеспечивает системность, воспроизводимость и прозрачность управленческих решений.

7. Состояние устойчивого развития и динамики эффективности промышленности строительных материалов. Состояние устойчивого развития и динамики эффективности промышленности строительных материалов зависят от того, как

каждый элемент производственной цепочки влияет на устойчивое развитие (добыча, производство, транспортировка).

Структура промышленности строительных материалов показывает, что устойчивое развитие зависит от всей цепочки – от добычи до использования. Наибольший экологический след формируется на этапах добычи и производства, где высоки энергозатраты и выбросы, поэтому именно там нужны инновации и строгий контроль. Транспортировка также влияет на углеродный след, но его можно снизить за счёт локализации производства и перехода на экологичный транспорт.

Таблица 2 – Влияние элементов производственной системы на состояние устойчивого развития предприятий отрасли строительных материалов

Этап цепочки	Характеристика	Влияние на устойчивое развитие	Комментарий
1. Добыча сырья	Извлечение природных ресурсов (песок, глина, цементное сырьё)	• Высокое энергопотребление и выбросы • Нарушение экосистем и ландшафтов. • Возможность рекультивации	Критический этап: именно здесь формируется основной экологический след. Внедрение технологий рекультивации и рационального использования ресурсов снижает ущерб.
2. Производство материалов	Переработка сырья в цемент, бетон, кирпич, стекло и др.	• Большие выбросы CO₂ (особенно цемент). • Использование альтернативного топлива снижает нагрузку. • Возможность утилизации отходов	Энергоёмкий процесс. Наибольший вклад в углеродный след. Важны инновации: «зелёный цемент», вторичные материалы, замкнутые циклы.
3. Транспортировка	Логистика доставки материалов от завода к рынку	• Затраты энергии и выбросы от транспорта. • Локализация производства снижает углеродный след. • Возможность перехода на электротранспорт.	Влияние зависит от расстояний и вида транспорта. Локальные производства и переход на низкоуглеродные перевозки значительно уменьшают воздействие.
4. Использование в строительстве	Применение материалов в промышленном и гражданском строительстве	• Долговечность снижает потребность в замене. • Энергоэффективные материалы уменьшают эксплуатационные выбросы. • Возможность повторного использования и переработки	Финальный этап, где проявляется ценность устойчивых материалов. Долговечность и возможность вторичного использования — ключевые факторы.

Финальный этап использования материалов в строительстве определяет их долговечность и возможность повторного применения, что напрямую связано с устойчивостью. В целом, оценка жизненного цикла строительных материалов позволяет комплексно рассматривать их влияние на окружающую среду и общество, а внедрение экологических технологий на каждом этапе создаёт основу для устойчивого развития отрасли.

На рисунке 7 представлена роль промышленности строительных материалов в обеспечении принципов устойчивого развития, что подчёркивает его структурную значимость в формировании устойчивой экономики.

Актуальность внедрения этой парадигмы подтверждается тем, что современные модернизационные проекты включают множество сложных организационно-технологических процессов. Их традиционное разрозненное выполнение приводило к потерям времени, ресурсов и качества. В то же время, синтез концепций бережливого производства и циркулярной экономики открывает возможности для значительного повышения ресурсо- и энергоэффективности предприятий, вводящих новые объекты в эксплуатацию.



Рисунок 7 – Роль промышленности строительных материалов в системе структурных элементов устойчивого развития (составлено автором)

Формируя важнейшую основу устойчивости, промышленность строительных материалов объективно стремится к созданию механизма ресурсной устойчивости, который соединяет стратегические ориентиры устойчивого развития с практическими инструментами управления.

Структурно данный механизм ресурсной устойчивости можно описать как целостную систему, состоящую из взаимосвязанных блоков, каждый из которых выполняет свою функцию, но в совокупности они формируют синергетический эффект и создают предпосылки устойчивого развития отрасли. В состав данной системы входят:

1. Методологический блок – формирование принципов и показателей ресурсосбережения и ресурсоотдачи, разработка интегральных индикаторов эффективности модернизационной деятельности.

2. Аналитико-информационный блок – сбор, систематизация и обработка данных о расходе ресурсов, возврате отходов и динамике их использования; построение ресурсного профиля проектов.

3. Финансово-экономический блок – оценка инвестиционной целесообразности модернизационных мероприятий, сопоставление затрат и эффекта от внедрения инноваций.

4. Техничко-технологический блок – внедрение современных технологий и оборудования, оптимизация производственных процессов, развитие инновационных материалов.

5. Институционально-кадровый блок – обеспечение кадрового потенциала, формирование организационной базы и институциональной поддержки отрасли.

Данный механизм представляет собой комплексную систему взаимосвязанных методических, организационных и экономико-математических решений, обеспечивающих синергетический эффект. Он создаёт предпосылки для:

- устойчивого снижения удельной ресурсоёмкости роста интегрального показателя эффективности модернизационной деятельности предприятий до уровня;
- экономии ресурсов за счёт дифференцированного возврата отходов;
- сокращения экологической нагрузки благодаря переработке цементной пыли, арматурных обрезков и минеральных добавок.

Таким образом, авторский механизм ресурсной устойчивости выступает как динамический инструмент управления, позволяющий адаптировать предприятия отрасли к условиям ресурсных ограничений, трансформировать экологические издержки в драйвер экономического роста и формировать институциональную основу устойчивости в условиях циклической экономики.

Решение проблем устойчивого развития предприятий промышленности строительных материалов напрямую связано с выявлением общего тренда устойчивости, что возможно, если обратиться к показателю «коэффициент устойчивости», который предлагается рассчитать по формуле:

$$K_{уст} = \frac{P}{Z} \times \frac{F}{I} \times \frac{R_c}{R_{общ}} \quad (2)$$

где:

P – выручка от реализации продукции, млн. руб.;

Z – совокупные затраты, млн. руб.;

F – финансовый результат, млн. руб.;

I – инвестиционные затраты, млн. руб.;

R_c – объём сэкономленных ресурсов, млн. руб.;

$R_{общ}$ – общий объём потреблённых ресурсов, млн. руб.;

Формулу «коэффициента устойчивости» следует рассматривать в динамике, чтобы видеть тренд. Тогда интерпретация коэффициента имеет следующий смысл $K_{уст}$:

$K_{уст} > 1$ – предприятие демонстрирует устойчивое развитие, эффективно использует ресурсы и инвестиции;

$K_{уст} \approx 1$ – предприятие находится в состоянии равновесия, без значимого роста или падения;

$K_{уст} < 1$ – снижение устойчивости, рост затрат и падение эффективности.

В качестве эмпирической базы использованы данные 11 крупнейших предприятий промышленности строительных материалов России (ООО «Компания Металл Профиль», ООО «Эггер Древпродукт Гагарин», ООО «Профхолод», ООО «Старатели», ООО «Завод лёгких конструкций «Декор», Калининградский композитный завод, ООО «ЛСР Строительные материалы», ООО «Сибцем», ООО «Мордовцемент», ООО «Цементум», ООО «Ангарский цемент»), а также результаты анализа их аудиторских отчётов. Данные предприятия выбраны, поскольку они в настоящее время заняты модернизацией основных фондов, реконструкцией производственной базы.

Анализ динамики показывает, что в 2020 году коэффициенты устойчивости были максимальными для рассматриваемого периода (приняты за 100%). В 2021 году началось постепенное снижение (до 88–93%), а в 2022 году падение усилилось (до 72–84%).

В 2023 году коэффициенты достигли минимальных значений (57–70%), что свидетельствует о системном кризисе отрасли. В 2024 году наблюдается частичная стабилизация: значения немного выросли по сравнению с 2023 годом и составили 66–77%, но остаются значительно ниже базового уровня 2020 года. Это подтверждает, что отрасль всё ещё находится в зоне снижения устойчивости, несмотря на отдельные признаки адаптации.

Таблица 3 – Динамика коэффициента устойчивости предприятий промышленности строительных материалов (2020–2024 гг., % к уровню 2020 года)

Предприятие	2020 год (база = 100%)	2021	2022	2023	2024
Металл Профиль	100.0	92.9	76.6	60.3	72.3
Эггер Гагарин	100.0	88.1	77.4	61.9	71.0
Профхолод	100.0	85.5	71.8	52.4	68.2
Старатели	100.0	89.3	74.8	56.3	71.7
Декор	100.0	89.5	77.4	57.0	66.9
Калининградский КЗ	100.0	89.8	76.9	58.5	66.3
ООО «Цементум»	100.0	90.7	79.0	65.4	74.9
ЛСР	100.0	92.5	84.1	70.1	76.0
Сибцем	100.0	90.4	80.9	65.1	77.3
Мордовцемент	100.0	88.3	78.6	57.3	72.1
Ангарский цемент	100.0	91.2	82.4	56.9	72.8

Таким образом, проведённый расчёт показывает, что устойчивое развитие предприятий отрасли невозможно без комплексной поддержки, направленной на снижение затрат, повышение эффективности использования инвестиций и внедрение ресурсосберегающих технологий. В этой связи полученные значения коэффициента устойчивости (в диапазоне от 0.0343 до 0.0469) подтверждают, что именно ресурсосбережение становится ключевым фактором долгосрочной устойчивости, а различия в его уровне определяют расслоение предприятий по степени устойчивости.

8. Обоснованы дифференцированные подходы к управлению ресурсами отрасли строительных материалов в зависимости от степени их дефицитности и способности к воспроизводству. Оценка дефицитности ресурсов, обеспечивающих модернизационную деятельность в области производства строительных материалов и их способность к воспроизводству, проводилась методом экспертного опроса. Для распределения ресурсов на группы в соответствии с оценками экспертов предлагается использовать шкалу, основанную на шкале желательности Харрингтона. Границы интервалов для интерпретации оценок экспертов по первому и второму вопросам определяются путём умножения максимально возможного балла оценки на границы шкалы Харрингтона.

На основе полученных данных строится матрица распределения ресурсов промышленности строительных материалов с точки зрения необходимости их сбережения (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты экспертного опроса (составлено автором)

Вид ресурсов	Оценка соответствия обеспеченности ресурсами потребности	Интерпретация оценок экспертов	Оценка возможности повышения уровня обеспеченности ресурсами	Интерпретация оценок экспертов
Технические	7,9	дефицитные	3,8	Со способностью к восстановлению или воспроизведению
Природные	1,7	высоко дефицитные	1,0	Без возможности восстановления или воспроизведения
Материальные	1,8	высоко дефицитные	2,4	Со способностью к восстановлению или

				воспроизведению
Трудовые	9,3	дефицитные	4,8	С высокой способностью к восстановлению или воспроизведению
Финансовые	7,4	дефицитные	3,5	Со способностью к восстановлению или воспроизведению
Информационные	8,4	дефицитные	4,3	С высокой способностью к восстановлению или воспроизведению
Инвестиционные	2,5	дефицитные	2,5	Со способностью к восстановлению или воспроизведению

Таблица 5 – Матрица распределения ресурсов, используемых в производстве строительных материалов с точки зрения необходимости их сбережения (составлено автором)

Критерии		Степень дефицитности		
		Недефицитные	Дефицитные	Высоко - дефицитные
Способность к восстановлению или воспроизведению	Без возможности восстановления или воспроизведения			природные
	Со способностью к восстановлению или воспроизведению		инвестиционные, технические, финансовые трудовые	материальные
	С высокой способностью к восстановлению или воспроизведению	информационные		

Проведённое исследование позволяет выделить дифференцированные подходы к управлению ресурсами отрасли строительных материалов в зависимости от степени их дефицитности и способности к воспроизводству.

Во-первых, природные ресурсы (высокодефицитные, невозпроизводимые) формируют критическую зависимость отрасли от сырьевой базы. Их ограниченность требует разработки и реализации государственной политики, направленной на рациональное использование, импортозамещение и внедрение технологий ресурсосбережения.

Во-вторых, материальные ресурсы (высокодефицитные, но воспроизводимые) характеризуются возможностью компенсации дефицитности за счёт оптимизации логистических процессов, совершенствования управления запасами и внедрения технологий переработки вторичных материалов.

В-третьих, инвестиционные, финансовые и технические ресурсы (средняя потребность в сбережении) обладают потенциалом снижения дефицитности через модернизацию производственных мощностей, привлечение дополнительных инвестиций и повышение эффективности капитальных вложений.

Наконец, трудовые и информационные ресурсы (низкая потребность в сбережении) демонстрируют высокую способность к воспроизводству, особенно в условиях цифровизации и автоматизации производственных процессов. Их самовоспроизводимый

характер снижает нагрузку на отрасль и обеспечивает адаптивность к изменяющимся условиям внешней среды.

Таким образом, матрица распределения ресурсов (табл. 5) не только фиксирует степень их дефицитности, но и задаёт стратегические ориентиры для отрасли: приоритетное внимание должно быть уделено природным и материальным ресурсам, тогда как трудовые и информационные ресурсы могут рассматриваться как фактор устойчивости и долгосрочной адаптивности. Данная матрица не только отражает степень их дефицитности и способность к воспроизводству, но и позволяет сформировать экономические приоритеты отрасли: в краткосрочной перспективе – концентрация усилий на рациональном использовании природных и материальных ресурсов; в среднесрочной – развитие инвестиционных и финансовых механизмов модернизации; в долгосрочной – формирование цифровой среды, обеспечивающей самовоспроизводимость трудовых и информационных ресурсов.

Дальнейшее исследование проблем, связанных с дефицитностью ресурсов, должно быть направлено на разработку комплексных индикаторов устойчивости ресурсной базы отрасли в условиях её модернизации. Такие индикаторы должны учитывать не только текущий уровень обеспеченности и способность к воспроизводству, но и динамику изменения дефицитности во времени, а также влияние технологических инноваций, цифровизации и институциональных преобразований на процессы ресурсосбережения. Это позволит оценивать эффективность модернизационных мероприятий и формировать стратегию устойчивого развития промышленности строительных материалов.

Сравнительный анализ показал, что выручка предприятий демонстрировала умеренный рост (в среднем на 2–4% за период), однако затраты росли более высокими темпами (3–5%), что снижало финансовый результат и усиливало дефицитность. Наибольший рост затрат наблюдался у предприятий ООО «Эггер Древпродукт Гагарин» и ООО «ЛСР Строительные материалы», что отражает высокую капиталоемкость их производства. У ООО «Компания Металл Профиль» и ООО «Сибцем» динамика выручки и затрат была более сбалансированной, что позволило удерживать относительную устойчивость.

Приведенные данные позволяют определить параметры нормального распределения для показателя доходности проектов модернизации. Математическое ожидание $\mu=0,26196$, дисперсия $D=0,005067$, среднеквадратическое отклонение $\sigma=0,071185$.

Нормальное распределение нормы дохода может быть определено по выражению.

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

На рисунке 8 приведено нормальное распределение нормы дохода, серым цветом выделена доля предприятий с относительно «высокой» доходностью, способных самостоятельно инвестировать средства в ресурсосберегающие мероприятия.

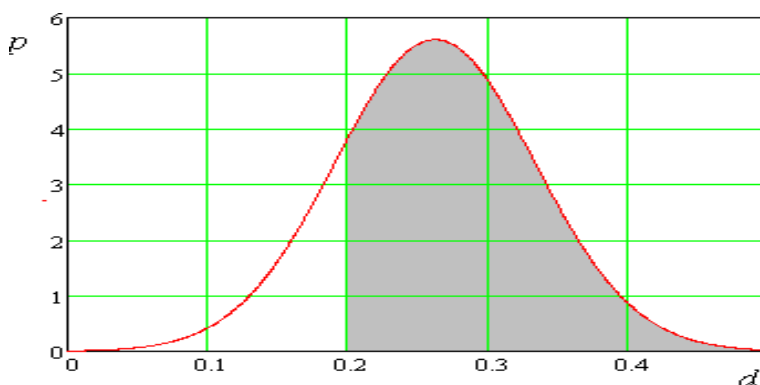


Рисунок 8 – Нормальное распределение нормы дохода предприятий отрасли строительных материалов при реализации проектов модернизации (разработано автором)

Процент предприятий, имеющих норму дохода более 0,2, может быть найден как интеграл.

$$D = 100 \int_{0,2}^{0,5} \rho(x) dx = 81\% \quad (4)$$

Данный показатель свидетельствует о том, что несмотря на то, что 81% предприятий имеют норму дохода выше порогового значения 0,2, их уровень доходности остаётся недостаточным (меньшим 1) для того, чтобы самостоятельно инвестировать средства в модернизацию и ресурсосберегающие мероприятия. Это означает, что даже предприятия с относительно высокой доходностью не формируют устойчивого финансового резерва, необходимого для долгосрочных инновационных вложений. Таким образом, отрасль в целом сохраняет зависимость от внешних источников финансирования – государственных программ поддержки, кредитных линий и институциональных инвестиций. Оставшиеся 19% предприятий, имеющие доходность ниже порогового значения, находятся в зоне повышенного риска: их финансовая устойчивость минимальна, что делает невозможным участие в модернизационных проектах без целевых субсидий и дополнительных мер стимулирования. В совокупности это подтверждает, что модернизация промышленности строительных материалов требует комплексной государственной и корпоративной поддержки, а также разработки механизмов привлечения долгосрочных инвестиций.

Для исследуемых предприятий, занятых выпуском строительных материалов, были проанализированы общие расходы и расходы ресурсов, связанные с модернизацией, нацеленной на повышение устойчивости (таблица 6).

Таблица 6 – Проекты модернизации крупнейших предприятий промышленности строительных материалов (составлено автором)

№	Предприятие	Основная продукция	Направления модернизации	Ожидаемый эффект	Затраты на модернизацию, млн. руб.	Плановая доходность (12 %), млн. руб.	Дисконтированная доходность (PV, r = 12 %, t = 3 года), млн. руб.
1.	ООО «Компания Металл Профиль»	Металлочерепица, профнастил, фасадные системы	Реконструкция линий; очистка выбросов; автоматизация складов	Снижение экологической нагрузки; повышение производительности; оптимизация логистики	483.021	57.963	43.56
2.	ООО «Эггер Древпродукт Гагарин»	Древесные плиты, ЛДСП, МДФ	Новая линия МДФ; очистные сооружения; замкнутое водоснабжение	Снижение энергозатрат; уменьшение отходов; рациональное использование воды	595.028	71.403	53.67
3.	ООО «Профхолод»	Сэндвич-панели, холодильные конструкции	Реконструкция цехов; энергоэффективные установки; переработка отходов	Повышение энергоэффективности; снижение затрат; экологичность производства	230.979	27.717	20.82
4.	ООО «Старатели»	Сухие строительные смеси	Новая печь; фильтры; автоматизация	Снижение выбросов; повышение	238.014	28.562	21.47

			дозировки	точности рецептур; экономия топлива			
5.	ООО «Завод лёгких конструкций «Декор»»	Лёгкие металлические конструкции	Реконструкция мощностей; очистка сточных вод; роботизация	Повышение качества продукции; снижение загрязнений; рост производительности	90.006	10.801	8.13
6.	Калининградский композитный завод (ККЗ)	Композитные материалы, ПВХ шпунт, стеклопластик овая арматура	Новая линия арматуры; очистные сооружения; переработка ПВХ	Расширение ассортимента; снижение отходов; повторное использование материалов	111.006	13.321	10.01
7.	ООО «Цементум»	Цемент, строительные смеси	Реконструкция печей; пылеулавливание; автоматизация	Снижение выбросов; повышение энергоэффективности; рост управляемости процессов	573.986	68.878	51.77
8.	ООО «ЛСР Строительные материалы»	Щебень, кирпич, бетон	Новая линия бетона; очистные сооружения; переработка отходов	Повышение качества продукции; снижение экологической нагрузки; ресурсосбережение	483.014	57.962	43.56
9.	ООО «Сибцем»	Цемент	Реконструкция печей; фильтры; мониторинг энергопотребления	Снижение выбросов; повышение энергоэффективности; контроль затрат	350.021	42.003	31.57
10.	ООО «Мордовцемент»	Цемент	Новая линия; очистка газов и сточных вод; цифровизация	Снижение выбросов; повышение качества; оптимизация процессов	125.988	15.118	11.36
11.	ООО «Ангарский цемент»	Цемент	Реконструкция печей; очистные сооружения; переработка золы и шлаков	Повышение энергоэффективности; снижение загрязнений; использование побочных продуктов	259.014	31.082	23.36

Окончание таблицы 6

Для оценки эффективности модернизационных мероприятий используется метод дисконтирования будущих доходов. В качестве ставки дисконтирования принято среднее значение планируемой доходности по отрасли, равное 12 % годовых. Горизонт расчёта определяется сроком окупаемости инвестиций, что позволяет сопоставить ожидаемые результаты с фактическими затратами.

Сравнительный анализ показывает, что дисконтированная доходность по всем предприятиям ниже номинальной плановой на 25 %. Наиболее значительные потери ценности наблюдаются у капиталоемких проектов (например, «Эггер Гагарин», «Цементум»), где длительный срок окупаемости усиливает эффект дисконтирования. В то же время у предприятий с меньшими затратами («Декор», «Мордовцемент») относительное снижение ценности менее критично, но абсолютные показатели остаются низкими.

При этом, общая сумма инвестиций в модернизацию крупнейших предприятий отрасли составляет 3 540,067 млн. руб., а совокупная плановая доходность при ставке 12 % годовых равна 424,808 млн. руб. При приведении будущих доходов к текущей стоимости с использованием дисконтирования ($t = 3$ года, $r = 12\%$) совокупная дисконтированная доходность составляет лишь 319.3 млн. руб.

Полученные результаты демонстрируют, что реальная ценность будущих доходов от модернизационных мероприятий заметно снижается по сравнению с номинальной плановой доходностью. Это означает, что при учёте временного фактора и ставки дисконтирования инвестиции в модернизацию теряют значительную часть своей экономической привлекательности.

Следовательно, целесообразность реализации данных модернизационных проектов следует оценить как низкую, поскольку дисконтированный эффект не обеспечивает достаточного уровня возврата капитала в сопоставлении с объёмом вложенных средств. В условиях ограниченных ресурсов и высокой капиталоемкости отрасли это указывает на необходимость пересмотра инвестиционной стратегии, поиска альтернативных направлений модернизации либо оптимизации сроков и масштабов проектов.

9. Предложена циклическая бизнес-модель функционирования промышленности строительных материалов как условие устойчивого развития и направление ресурсной модернизации инфраструктуры предприятий по производству строительных материалов. В настоящее время отрасль производства сталкивается с двойным вызовом: необходимо удовлетворять растущий спрос на продукцию и одновременно минимизировать ресурсные потери и экологическую нагрузку. Циклическая бизнес-модель становится стратегическим условием развития, позволяя рассматривать отходы как вторичные ресурсы, интегрировать побочные продукты смежных отраслей и формировать замкнутые циклы материалов, воды и энергии. Она обеспечивает баланс между экономической выгодой и экологической ответственностью, требует модернизации инфраструктуры и нормативной поддержки. Переход к циклической модели подтверждает устойчивую взаимосвязь между экологической трансформацией и ростом производственной результативности: предприятия, активно внедряющие такие практики, демонстрируют более высокие показатели модернизации и относятся к кластерам синергетической эффективности.

Полнота использования элементов циклической бизнес-модели в отрасли строительных материалов может быть определена через показатель «индекс синергии»:

$$S_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (5)$$

где:

S_i – коэффициент синергии для предприятия i ;

m – количество параметров (таблица 7);

X_{ij} – значение параметра j у предприятия i ;

$\bar{X}_j$ – среднее значение по параметру j («К-среднее», определяемого экспертным путем).

Ниже приведена интерпретация получаемых таким образом результатов.

$S_i < 1$ – предприятие в среднем ниже отраслевых ориентиров, синергия слабая (начальная стадия).

$S_i = 1 - 1,49$ – предприятие близко к среднему уровню, параметры сбалансированы (средняя стадия).

$S_i > 1,5$ – предприятие значительно выше среднего, параметры усиливают друг друга, наблюдается синергетический эффект (высокая стадия).

Таблица 7 – Элементы циклической бизнес-модели производства строительных материалов

Элемент модели	Содержание	Примеры для стройматериалов	Показатели эффективности
Замкнутый цикл материалов	Возврат отходов в производство, минимизация потерь	Переработка строительного лома в щебень и песок; использование древесных отходов для плит и панелей; переработка стеклобоя	% вовлечённых отходов в цикл; % вторичных материалов в продукции
Межотраслевая интеграция	Использование побочных продуктов других отраслей	Шлаки металлургии в смесях; отходы деревообработки для утеплителей; керамические отходы для новых материалов	% внешних побочных продуктов в сырьевой базе; % экономии первичных ресурсов; снижение углеродного следа
Энергетическая и водная замкнутость	Повторное использование энергии и воды	Замкнутые системы водооборота; использование тепла печей для сушки сырья	% повторного использования воды; % утилизации тепла; снижение энергопотребления
Инфраструктурные элементы	Техническая база для циркулярности	Линии сортировки лома; автоматизированные системы контроля качества; цифровые платформы мониторинга	уровень автоматизации (%); % контроля качества
Инновационные элементы	Новые материалы и технологии	Композиты из отходов; цифровые технологии (AI, Big Data); создание кластеров «отходы → ресурс»	% инновационных продуктов; внедрение цифровых решений (%).

В таблице 8 приведены результаты расчета индекса синергии.

Таблица 8 – Результаты расчёта индекса синергии, возникающей в ходе участия предприятий промышленности строительных материалов в процессах циркулярной экономики

№ предприятия	Параметр 1 / К ср.	Параметр 2 / К ср.	Параметр 3 / К ср.	Параметр 4 / К ср.	Параметр 5 / К ср.	Индекс синергии (Si)	Кластер
ООО «Компания Металл Профиль»	0.42	0.53	0.60	0.58	0.63	0.55	1
ООО «Эггер Древпродукт Гагарин»	0.49	0.57	0.64	0.63	0.69	0.60	1
ООО «Профхолод»	0.54	0.61	0.68	0.67	0.73	0.65	1
ООО «Старатели»	0.59	0.66	0.72	0.70	0.77	0.69	1

ООО «Завод лёгких конструкций «Декор»»	0.82	0.84	0.92	0.88	0.95	0.88	1
Калининградский композитный завод (ККЗ)	0.86	0.88	0.96	0.91	0.98	0.92	1
ООО «Цементум»	1.51	1.47	1.41	1.26	1.26	1.38	2
ООО «ЛСР Строительные материалы»	1.59	1.51	1.45	1.30	1.31	1.43	2
ООО «Сибцем»	1.67	1.57	1.52	1.35	1.36	1.49	2
ООО «Мордовцемент»	2.87	2.61	2.57	2.12	2.00	2.43	3

При этом, синергетический эффект от комплексного применения элементов циклической бизнес-модели напрямую связан со стратегическими целями модернизации предприятий отрасли, обеспечивая ресурсную и экологическую эффективность, ускоряя инновационное развитие, повышая экономическую устойчивость отрасли строительных материалов.

Интегральный показатель достижения стратегических целей модернизации напрямую зависит от уровня синергии между элементами циклической бизнес-модели и требует определения параметров, позволяющих говорить о степени достижения запланированных результатов (таблица 9).

Таблица 9 – Параметризация результатов достижения стратегических целей модернизации предприятий промышленности строительных материалов

Стратегическое направление модернизации	Параметры (в %)
Улавливание и возврат пылевых выбросов	% улавливания пыли; % возврата пылевых частиц в цикл
Очистка и повторное использование промышленных вод	% повторного использования воды; % сокращения сброса сточных вод
Переработка минеральных добавок и побочных продуктов	% использования золы и шлаков; % снижения доли первичных минеральных компонентов; % сокращения углеродного следа
Использование вторичных заполнителей	% строительного лома, переработанного в новые материалы; % стеклобоя и керамических отходов, вовлечённых в цикл
Возврат металлических отходов	% собранных и переплавленных металлических обрезков; % снижения потребности в первичном металле
Алгоритмизация управления отходами	% потоков отходов, охваченных системой расчёта интегрального эффекта; % решений о возврате, принятых на основе алгоритма
Сценарное планирование	% реализованных сценариев полного возврата; % реализованных сценариев дифференцированного использования
Интеграция в корпоративную стратегию	% производственных процессов, включённых в стратегию безотходного производства; % соответствия корпоративной стратегии принципам устойчивого развития
Создание специализированных линий переработки	% отходов, перерабатываемых на специализированных линиях; % мощности переработки, введённой в эксплуатацию

Автоматизация контроля качества вторичных ресурсов	% автоматизированных операций контроля; % точности контроля качества
Интеграция с внешними секторами	% побочных продуктов, переданных в смежные отрасли; % межотраслевых проектов по совместному использованию ресурсов
Формирование системы стимулов	% роста экономических результатов за счёт господдержки
Разработка стандартов качества вторичных материалов	% продукции, соответствующей стандартам; % внедрённых нормативов
Маркировка и продвижение «зелёных» материалов	% сертифицированных «зелёных» продуктов; % рыночной доли экологически сертифицированной продукции
Разработка новых композитов	% инновационных материалов с использованием отходов; % доли композитов в общем объёме продукции
Внедрение цифровых технологий	% процессов, управляемых цифровыми системами; % прогнозов образования отходов, выполненных с помощью AI/Big Data
Межотраслевая кооперация	% проектов совместного использования побочных продуктов; % ресурсов, вовлечённых через межотраслевое взаимодействие

Интегральный показатель синергетической эффективности согласованности и взаимного усиления стратегических направлений модернизации был рассчитан по формуле:

$$I_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{X_{ij}}{\bar{X}_j} \quad (6)$$

где: I_i – интегральный показатель синергетической эффективности для предприятия i ;

$m = 17$ – количество стратегических направлений модернизации;

X_{ij} – значение параметра j у предприятия i ;

$\bar{X}_j$ – среднее значение по параметру j («К-среднее»), рассчитанное по всем 15 предприятиям.

Результаты расчетов интегральных показателей демонстрируют дифференциацию предприятий по уровням достижения стратегических целей модернизации, что позволило выделить три кластера с различной степенью синергетической эффективности. Корреляционный анализ результатов, представленных показывает наличие тесной взаимосвязи между индексом синергии участия предприятий в процессах циклической экономики и интегральным показателем достижения стратегических целей модернизации. Это свидетельствует о том, что предприятия, демонстрирующие более высокий уровень вовлечённости в циркулярные практики, одновременно достигают большей результативности в реализации стратегических направлений модернизации, что подтверждает системный характер их развития.

10. Методические основы инвестиционного обеспечения процессов ресурсной модернизации предприятий промышленности строительных материалов. В качестве характеризующих показателей оценки ресурсообеспечения предлагаются коэффициенты ресурсосбережения ($K_{рс}$) и ресурсоотдачи ($K_{ро}$), которые отражают динамику модернизационного процесса (до и после реализации модернизационных мероприятий).

Коэффициент ресурсосбережения ($K_{рс}$) характеризует уровень затрат материальных и трудовых ресурсов на выполнение единицы объёма модернизационных работ и определяется как отношение суммарной стоимости затрат материальных и трудовых ресурсов к стоимости выполненных работ по формуле, где:

$$K_{pc} = \frac{C_{mp} + C_{mp}}{C_{cмp}} < 1, \quad (7)$$

где: C_{mp} – стоимость затрат материальных ресурсов, то есть стоимость материалов, изделий и конструкций;

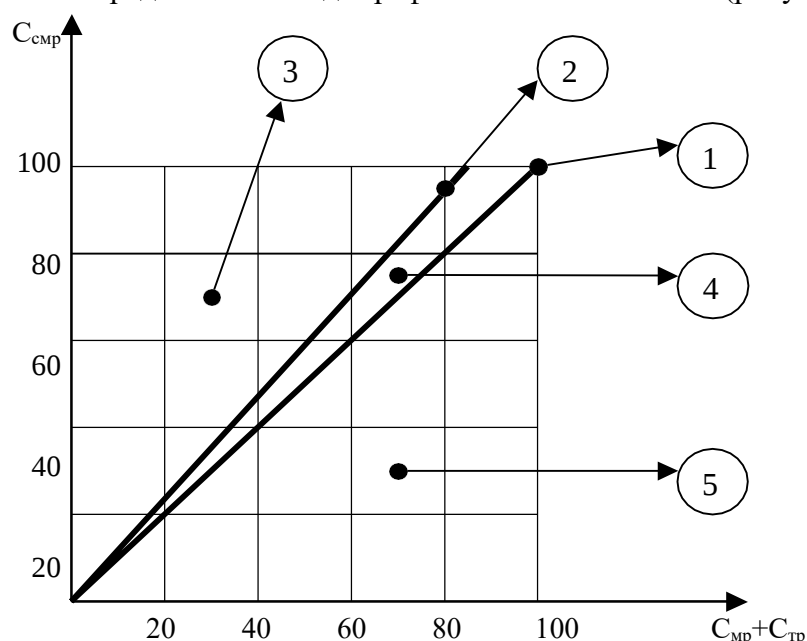
C_{mp} – стоимость затрат трудовых ресурсов, то есть стоимость расходов на заработную плату;

$C_{cмp}$ – стоимость выполненных строительно-монтажных работ.

Коэффициент ресурсоотдачи (K_{po}) характеризует стоимость единиц выполненных объёмов модернизационных мероприятий на единицу затрат материальных и трудовых ресурсов, по формуле:

$$K_{po} = \frac{C_{cмp}}{C_{mp} + C_{mp}} > 1, \quad (8)$$

Плановые значения коэффициентов ресурсосбережения и ресурсоотдачи определяются плановой величиной коэффициента рентабельности процессов модернизации, что можно представить в виде графической зависимости (рисунок 9).



- 1 – линия самоокупаемости (безубыточности) затрат производственных ресурсов;
- 2 – линия ресурсоотдачи при рентабельности затрат 20%;
- 3 – зона ресурсосбережения;
- 4 – зона ресурсоотдачи;
- 5 – зона ресурсоубыточности.

Рисунок 9 – Динамика значений коэффициентов ресурсосбережения и ресурсоотдачи с учётом плановой величины коэффициента рентабельности инвестиций в процессы модернизации (составлено автором)

Проведённые научные исследования комплексных и системных методологических подходов к решению задач ресурсосбережения и ресурсоотдачи позволяют сделать научно-практические выводы о наиболее эффективных направлениях, среди которых можно выделить: научно-аналитические, информационно-аналитические, оперативные управленческо-бухгалтерские, финансово-экономические, технико-экономические и экономико-математические методы оценки инвестиционного обеспечения процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Данные методы

были опробованы в процессе работы над диссертацией и их комплексное использование позволило автору предложить последовательность расчета обобщающего интегрального показателя эффективности модернизационной деятельности предприятий, выпускающих строительные материалы (рисунок 10).



Рисунок 10 – Последовательность расчета обобщающего интегрального показателя эффективности модернизационной деятельности предприятий, выпускающих строительные материалы (составлено автором)

Апробация была выполнена на трех строительных предприятиях (таблица 10).

Таблица 10 – Обобщающий интегральный показатель эффективности модернизационной деятельности предприятий, выпускающих строительные материалы

Предприятие	ЭПДП по годам				
	2020	2021	2022	2023	2024
ООО «Компания Металл Профиль»	0,534	0,556	0,582	0,442	0,483
ООО «Эггер Древпродукт Гагарин»	0,647	0,419	0,350	0,537	0,512
ООО «Профхолод»	0,650	0,682	0,681	0,575	0,625

Полученные результаты можно использовать как для анализа динамики эффективности проектной модернизационной деятельности конкретного предприятия, выявления тенденций ее изменения, так и для сравнительного анализа эффективности инвестиционной деятельности предприятий в рамках групп, сформированных по результатам второго этапа последовательности расчета интегральных показателей эффективности проектной деятельности по ее составляющим.

В работе определены стратегические основы и апробация результатов модернизации предприятий промышленности строительных материалов условиях ресурсных ограничений, выявлены приоритетные направления обеспечения устойчивого развития

предприятий промышленности строительных материалов с учетом фактора рационального использования ресурсов.

Автором указано на то, что реализация целевых ориентиров ресурсосбережения предполагает решение комплекса задач, среди которых следует выделить:

- обеспечение положительной динамики в структуре использования производственных ресурсов;
- достижение по отдельным категориям ресурсов устойчивого снижения их удельной ресурсоёмкости;
- наращивание ресурсосберегающего потенциала за счёт внедрения инновационных технологий, оборудования и материалов;
- трансформация экологических издержек в активный драйвер экономического роста;
- системное замещение первичных ресурсов вторичными, формирование полноценной индустрии переработки отходов и возвратных потоков.

В данном контексте важным является механизм повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов за счет модернизации, который работает как система взаимодействия трёх уровней (таблица 11).

Таблица 11 – Уровни ответственности участников процесса повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов за счёт модернизации

Этап	Содержание	Ответственные на макроуровне	Ответственные на мезоуровне	Ответственные на микроуровне
Диагностика текущего состояния	Анализ производственных мощностей, ресурсопотребления, экологических показателей	Министерство промышленности, Минэкономики	Региональные департаменты экономики и промышленности	Аналитический отдел предприятия, главный инженер
Модернизация оборудования	Внедрение новых технологий, обновление производственных линий	Государственные программы поддержки инноваций	Региональные фонды развития, технопарки	Технический директор, отдел капитального строительства
Повышение ресурсной эффективности	Оптимизация использования сырья, энергии, снижение отходов	Национальные стандартизирующие органы, Минэкологии	Региональные центры энергоэффективности	Экономический отдел, отдел снабжения
Интеграция с региональной инфраструктурой	Создание центров обмена ресурсами, информацией и сервисами	Правительство, национальные ассоциации отрасли	Региональные торгово-промышленные палаты	Руководство предприятия, отдел стратегического развития
Мониторинг и контроль	Постоянное отслеживание показателей устойчивости и эффективности	Государственные инспекции, статистические службы	Региональные контролирующие органы	Финансовый отдел, служба внутреннего аудита

Высокий уровень взаимодействия в представленном механизме обеспечивается тем, что ответственность распределена между макро-, мезо- и микроуровнями управления. На макроуровне государственные органы формируют нормативную базу и стратегические ориентиры, создавая условия для устойчивого развития отрасли. На мезоуровне региональные структуры адаптируют эти ориентиры к специфике территорий и обеспечивают поддержку предприятий. На микроуровне сами компании реализуют практические шаги модернизации и повышения ресурсной эффективности, что позволяет согласовать интересы всех участников и достичь комплексного эффекта.

Функционирование данного механизма приводит не просто к оптимизации перспективного расхода ресурсов, но и способствует формированию модели устойчивого промышленного развития, когда снижение себестоимости сочетается с повышением инвестиционной привлекательности и производственной стабильности, основанной на применении методов.

В основе функционирования данного механизма в условиях активизации инновационно-инвестиционной деятельности предприятий, выпускающих строительные материалы, лежит положение относительно ограниченности ресурсной базы предприятий, реализующих проекты модернизации производственных мощностей, при том, что финансовое положение предприятия тесно связано с результатами модернизации и ресурсосбережения (рисунок 11).

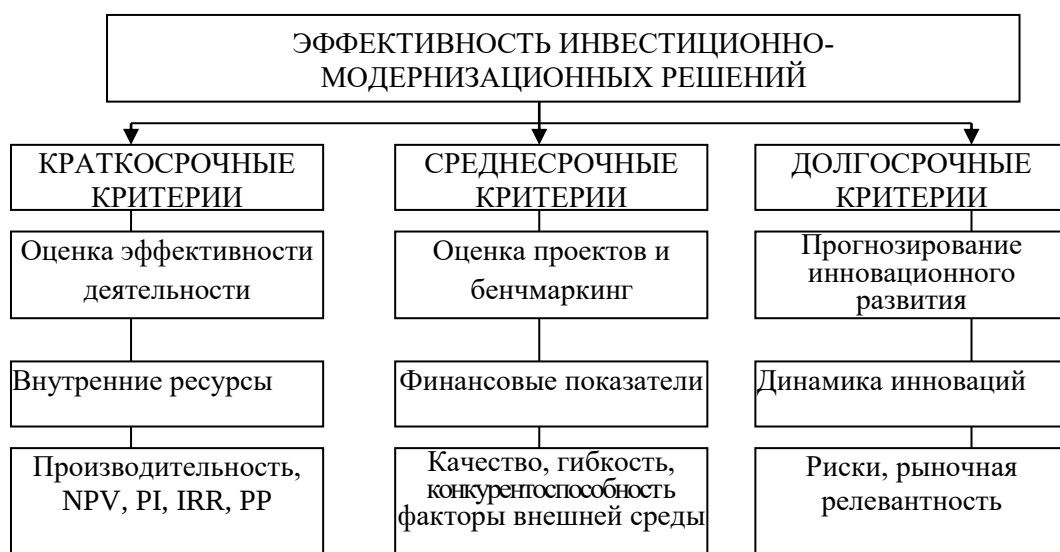


Рисунок 11 – Графическая модель оценки эффективности инвестиционно-модеризационных решений на предприятиях промышленности строительных материалов в условиях модернизации (составлено автором)

Используя данный подход, были рассчитаны показатели эффективности инвестиционно-инновационных решений на предприятиях промышленности строительных материалов в условиях модернизации (таблица 12).

Проведённая оценка эффективности инвестиционно-инновационных решений в области модернизации предприятий промышленности строительных материалов позволила классифицировать исследуемые предприятия по уровню их результативности.

На основании анализа данных таблицы 12 можно выделить три группы предприятий:

1. Высокая эффективность. В исследуемой выборке предприятия с комплексно высокими значениями по всем критериям отсутствуют. Это свидетельствует о том, что ни одно из предприятий не достигло уровня устойчивого лидерства в инновационной деятельности.

2. Средняя эффективность. К данной группе относятся ООО «Компания Металл Профиль», ООО «Эггер Древпродукт Гагарин», ООО «Профхолод» и ООО «Цементум». Их показатели производительности, качества продукции и финансовой результативности находятся на приемлемом уровне, однако не демонстрируют значительного превосходства над конкурентами. Это указывает на необходимость дальнейшего совершенствования инновационных стратегий и повышения эффективности ресурсосберегающих решений.

3. Низкая эффективность. К этой категории отнесено предприятие ООО «Старатели», которое характеризуется относительно низкими значениями производительности и качества продукции, удлинённым периодом окупаемости проектов, а также недостаточной

долгосрочной устойчивостью. Данный результат свидетельствует о наличии системных проблем, требующих приоритетного внимания в процессе модернизации.

Таблица 12 – Показатели эффективности инвестиционно-инновационных решений на предприятиях промышленности строительных материалов в условиях модернизации (составлено автором)

№ п/п	Показатели эффективности (единицы измерения)	ООО «Компания Металл Профиль»	ООО «Эггер Древпродукт Гагарин»	ООО «Профхолод»	ООО «Старатели»	ООО «Цементум»
1.	Производительность (ед. продукции/чел.-час)	120	135	110	95	105
2.	Общая эффективность (отношение результат/затраты, %)	88	92	85	80	83
3.	Качество продукции (оценка соответствия, баллы/100)	90	95	87	82	85
4.	NPV (млн руб.)	15,2	18,5	12,3	9,8	11,0
5.	PI (индекс доходности, ед.)	1,25	1,30	1,20	1,15	1,18
6.	IRR (внутренняя норма доходности, %)	14,5	16,0	13,2	11,8	12,5
7.	PP (период окупаемости, лет)	4,2	3,8	4,5	5,0	4,7
8.	Долгосрочная эффективность реализации инновационных решений (оценка устойчивости, баллы/100)	85	90	82	78	80

Данная модель позволяет рассматривать предприятия не только через призму финансовых показателей, но и учитывать внутренние ресурсы, качество продукции и человеческий капитал; обеспечивает возможность выявления проблемных зон, которые не всегда очевидны при традиционном финансовом анализе; формирует основу для разработки дифференцированных стратегий модернизации, ориентированных на конкретные слабые стороны предприятий; способствует повышению прозрачности и объективности оценки, что особенно важно в условиях динамичной внешнеэкономической среды.

Применение данного подхода даёт возможность системно классифицировать предприятия по уровню эффективности, выделить проблемные моменты и определить направления для дальнейшего развития. Таким образом, предложенная методика оценки эффективности инвестиционно-инновационных решений в промышленности строительных материалов обеспечивает целостное понимание текущего состояния предприятий и формирует основу для разработки стратегии модернизации с целью устойчивого развития предприятий отрасли.



Направления государственной политики по реализации стратегических приоритетов развития промышленности строительных материалов

Повышение ресурсной и социальной эффективности промышленного и гражданского строительства как потребителей продукции отрасли производства строительных материалов

Влияние отрасли производства строительных материалов на реализацию приоритетов социально-экономического развития государства:

- повышение доступности инновационных строительных материалов отечественного производства;
- формирование надёжной производственной, энергетической, транспортной, информационной инфраструктуры;
- расширение возможностей использования механизмов государственно-частного партнёрства;
- рост объёмов поступлений в государственный и местные бюджеты;
- внедрение энергоэффективных и экологически чистых технологий, автоматизации и роботизации

Динамический конкурентоспособный и безопасный рынок строительных материалов

Реализация стратегических приоритетов и механизмов развития отрасли производства строительных материалов

- инновационно-инвестиционное обеспечение функционирования отрасли;
- стратегические приоритеты эффективного использования потенциала развития предприятий отрасли;
- гармонизация инвестиционных и инновационных циклов;
- модернизация институциональной базы эффективного функционирования отрасли

Рисунок 12 – Схема повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов, реализующих проекты ресурсной модернизации (составлено автором)

11. Направления повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов, реализующих проекты модернизации.

Развитие промышленности строительных материалов должно обеспечиваться адекватной государственной политикой по осуществлению высокоэффективных организационно-экономических, нормативно-правовых, институциональных и информационных мер, а также инновационными инициативами участников и контрагентов промышленного сектора по реализации стратегических приоритетов и механизмов его развития (рисунок 12).

Целью государственной политики устойчивого развития промышленности строительных материалов должно быть создание экономической среды, обеспеченной высокими стандартами ресурсосбережения, эффективными экономическими, организационными и экологическими механизмами в рамках совершенствования программ социально-экономического развития, укрепления национальной безопасности и устойчивого развития России.

Непосредственно процесс повышения устойчивости предприятий промышленности строительных материалов, реализующих проекты модернизации, требует конкретизации соответствующих направлений государственной политики. Основными направлениями данной политики является обеспечение и развитие безотходного производства, снижение материалоемкости и энергоёмкости, поддержка внедрения цифровых технологий и автоматизации, способствование развитию производства инновационных материалов и технологий, кадровое обеспечение и институциональная поддержка отраслевого развития (таблица 13).

Таблица 13 – Направления государственной политики повышения устойчивости отрасли производства строительных материалов (составлено автором)

Направление	Обоснование	Механизм реализации	Ожидаемый результат
Развитие безотходного производства	Отрасль генерирует значительные объёмы промышленных отходов (шлам, зола, строительный лом), которые могут быть переработаны	Внедрение технологий переработки отходов в новые виды материалов (использование золы ТЭС в цементе, переработка строительного лома в заполнители бетона)	Снижение экологической нагрузки, формирование замкнутых циклов, повышение ресурсной эффективности
Снижение материалоемкости и энергоёмкости	Производство цемента, бетона и керамики требует больших затрат энергии и сырья	Энергосберегающие технологии обжига, использование альтернативного топлива, оптимизация рецептов за счёт композитов и нанодобавок	Снижение себестоимости продукции, рост конкурентоспособности и устойчивости предприятий
Внедрение цифровых технологий и автоматизации	Отрасль отстаёт по уровню цифровизации, что ведёт к высоким издержкам и низкой прозрачности	Использование BIM-технологий, цифровых моделей жизненного цикла, роботизированных линий формования, систем проектного управления	Повышение точности и качества продукции, сокращение сроков реализации проектов, снижение рисков и затрат
Развитие инновационных материалов и технологий	Мировой рынок переходит к композитам, лёгким и экологически безопасным материалам	Поддержка исследований и разработок в области композитов, наноматериалов, технологий 3D-печати бетона и конструкций	Формирование новых рыночных ниш, импортозамещение, укрепление технологической независимости отрасли

Кадровое обеспечение и институциональная поддержка	Дефицит квалифицированных инженеров и рабочих кадров, слабая институциональная координация	Интеграция вузов и НИИ в кластерные структуры, программы переподготовки, формирование управляющих компаний и ассоциаций	Устойчивое кадровое обеспечение, согласованность инновационных процессов, институциональная устойчивость отрасли
--	--	---	--

Реализация данных направлений государственной политики устойчивого развития промышленности строительных материалов формирует комплексный эффект, сочетающий экономические, экологические и социальные результаты. Внедрение безотходного производства и снижение материалоёмкости/энергоёмкости обеспечивает переход отрасли к циркулярной модели, где ресурсы используются повторно, а отходы становятся источником вторичных материалов. Поддержка цифровизации и автоматизации создаёт условия для повышения прозрачности производственных процессов, сокращения издержек и ускорения внедрения инноваций. Развитие новых материалов и технологий, включая композиты и 3D-печать бетонных конструкций, укрепляет технологическую независимость и открывает новые рыночные ниши. Кадровое и институциональное обеспечение гарантирует согласованность инновационных процессов и устойчивое развитие отрасли в долгосрочной перспективе.

Таким образом, государственная политика устойчивого развития промышленности строительных материалов должна быть направлена на формирование экономической среды, обеспеченной высокими стандартами ресурсосбережения и инновационного развития, что позволит отрасли стать одним из ключевых драйверов циркулярной экономики и устойчивого развития России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследование устойчивого развития промышленности показывает необходимость формирования новой модели, основанной на инновационности, гибкости и способности обеспечивать рост уровня жизни при модернизации производственных мощностей и укреплении конкурентных позиций страны. Устойчивое развитие влияет на структурные параметры промышленного сектора и усиливает его безопасность. В промышленности строительных материалов ключевым фактором устойчивости выступает ресурсосбережение, объединяющее экологические, экономические, социальные и технологические аспекты. Оно снижает зависимость от первичных ресурсов, минимизирует экологическое воздействие и повышает конкурентоспособность продукции. В перспективе ресурсосбережение становится фундаментом стратегической устойчивости отрасли и её интеграции в глобальные процессы развития.

2. В процессе модернизации предприятий промышленности строительных материалов комплексный управленческий подход становится ключевым инструментом обеспечения устойчивого развития. Он объединяет экономические, экологические и социальные компоненты, позволяя рассматривать эффективность не только через призму финансовых показателей, но и через влияние на общество и окружающую среду. Такой подход трактует устойчивое развитие как баланс между ростом прибыли, снижением экологических рисков и выполнением социальной ответственности. В результате предприятия получают возможность не просто повышать конкурентоспособность, но и формировать долгосрочную стратегию, ориентированную на сохранение ресурсов и улучшение качества жизни. Именно интеграция этих трёх измерений делает модернизацию не разовым процессом, а устойчивым трендом развития отрасли.

3. Модель планирования ресурсного профиля предприятий строительных материалов формирует основу для оптимизации использования ресурсов, углублённого

анализа их проявлений и разработки эффективных эколого-экономических механизмов управления. Апробация модели на примере проектного внедрения технологии 3D-печати бетонных конструкций предприятием ООО «Цементум» показала её аналитические возможности. В частности, удалось спрогнозировать годовую экономию цемента в размере около 480 т при переходе на оптимизированные конструкции, а также суточное сокращение энергопотребления на 350 кВт·ч за счёт рационализации графиков печати. Совокупный экономический эффект модернизационных мероприятий составил 1,8 млн руб. в год, что подтверждает практическую значимость предложенной методологии.

4. Апробация методики управления процессами ресурсосбережения, которая используется в процессе модернизации и опирается на разработанный ресурсный профиль, а также на совокупность нормативно-правовых, организационных, информационных и методических средств, обеспечивающих достижение целевых ориентиров на трёх предприятиях, показала следующие результаты: ООО «Компания Металл Профиль»: интегральный показатель, отражающий способность предприятия сохранять положительную динамику производства и финансовых результатов в условиях рыночных колебаний варьировал от 0,534 в 2020 г. до 0,582 в 2022 г., затем снизился до 0,442 в 2023 г., что отражает нестабильность динамики и необходимость усиления ресурсосберегающих мероприятий. ООО «Эггер Древпродукт Гагарин»: показатель снизился с 0,647 в 2020 г. до 0,350 в 2022 г., но затем восстановился до 0,537 в 2023 г. и 0,512 в 2024 г., что демонстрирует цикличность и зависимость от инвестиционных решений. ООО «Профхолод»: предприятие показало наиболее устойчивую динамику – рост с 0,650 в 2020 г. до 0,682 в 2021 г., удержание на уровне 0,681 в 2022 г., с последующим снижением до 0,575 в 2023 г. и восстановлением до 0,625 в 2024 г. Сравнительный анализ свидетельствует, что предприятия, активно внедряющие инновационные технологии и оптимизирующие структуру ресурсов, демонстрируют более высокие значения интегрального показателя (0,62 – 0,68), тогда как недостаточная инвестиционная активность приводит к его снижению до уровня 0,35 – 0,44.

5. С целью определения целесообразности внедрения положений безотходного производства в деятельность предприятий, выпускающих строительные материалы, проведено моделирование экономической целесообразности возврата отходов в производство бетона на объёме 1 млн тонн продукции. Были рассмотрены два сценария: сценарий полного возврата отходов и сценарий дифференцированного возврата отходов. Сравнение двух сценариев показывает, что при больших объёмах производства разница становится особенно значимой и таким образом, данные подтверждают необходимость избирательного включения отходов в циркулярный цикл на основе расчёта экономического эффекта, а не формального возврата всех потоков. Применение модели на примере производства бетона показало, что: при полном возврате отходов итоговый эффект составил +71,6 млн руб. на объём 1 млн т продукции, однако часть потоков (песок, промывочные воды) формировали отрицательный результат; при дифференцированном возврате, когда в цикл включаются только экономически целесообразные отходы (цементная пыль, арматурные обрезки, химические и минеральные добавки, частично щебень), эффект оказался выше – +73,9 млн руб. Таким образом, исследование выявило противоречие между экологической и экономической целесообразностью циркулярного производства: формальное включение всех потоков отходов не обеспечивает максимальной эффективности, а часть из них создаёт убытки. В этих условиях необходим переход от декларативного подхода к алгоритмизированному управлению процессами возврата отходов, где решения принимаются на основе количественной модели «ценность замещения – затраты возврата и хранения».

6. Исследовано состояние устойчивого развития и динамики эффективности промышленности строительных материалов. Проведённые расчёты коэффициента

устойчивости показали, что ни одно предприятие не достигло порогового значения ≥ 1 . В 2020-2024 гг. наблюдалось последовательное снижение показателей (до 57-70% в 2023 г.), лишь частично стабилизировавшееся в 2024 г. Даже у лидеров отрасли значения остаются ниже единицы, что указывает на системные проблемы – высокие затраты и низкий уровень ресурсосбережения. Отрасль требует комплексных мер поддержки для повышения эффективности использования ресурсов и инвестиций.

7. Проведена оценка текущего уровня ресурсного обеспечения процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Проведённый анализ показал, что дисконтированная доходность модернизационных проектов в среднем на 25% ниже плановой. Совокупные инвестиции (3 540,067 млн. руб.) обеспечили лишь 319,3 млн. руб. дисконтированной доходности, что свидетельствует о низкой целесообразности проектов. Высокую эффективность демонстрирует ограниченное число предприятий («Эггер Древпродукт Гагарин», «Евроцемент групп», «Металл Профиль», «ЛСР Строительные материалы», «Сибцем»), большинство же остаётся в зоне минимальной результативности. Необходим пересмотр инвестиционной стратегии и оптимизация сроков модернизации.

8. Проведен факторный анализ условий эффективного ресурсного обеспечения модернизационных мероприятий на предприятиях промышленности строительных материалов. Определены ключевые факторы ресурсосбережения, влияющие на эффективность предприятий. Моделирование показало: краткосрочные меры требуют минимальных вложений и несут низкие риски; долгосрочные – максимальные инвестиции при минимальных рисках; среднесрочные – наиболее рискованные. Крупные инвестиции в ресурсосберегающие технологии целесообразно планировать в долгосрочной перспективе, что снижает риски и обеспечивает устойчивое развитие отрасли.

9. Раскрыты исходные предпосылки аналитической деятельности в сфере управления ресурсами процессов модернизации предприятий промышленности строительных материалов. Определено, что модернизация представляет собой комплекс инвестиционных проектов, направленных на формирование технических, технологических и логистических условий для экономии ресурсов и эффективного использования результатов ресурсосберегающей деятельности. Для инвестора ключевым аспектом является оценка текущей стоимости предприятия с построением модели, учитывающей специфику денежных потоков. Чем выше стоимость компании и объём генерируемых потоков, тем ниже риски вложений и выше вероятность возврата капитала.

10. Проведена оценка модернизационной деятельности предприятий отрасли строительных материалов с опорой на управление денежными потоками. Установлено, что инвестиционная деятельность может оцениваться через качество управления потоками, а предложенная методика позволяет выявлять риски возврата вложений и принимать управленческие решения, обеспечивающие их окупаемость. При этом показатель стоимости облегчает аналитический процесс, учитывая многоплановый характер ресурсного обеспечения, где используются ресурсы с различными единицами измерения (тонны, штуки, киловатт и др.), что усложняет оценку.

11. Оценены риски инвестирования в модернизационные проекты предприятий промышленности строительных материалов в условиях ресурсных ограничений, предложена модель, которая через последовательное изменение ключевых факторов риска отражает их влияние на параметры проектов. Адаптация модели под специфику производства строительных материалов снижает рутинность обработки больших массивов статистики и сочетает эконометрический анализ с выявлением закономерностей. Это позволяет учитывать внешние воздействия ресурсных ограничений и степень риска, сопровождающие процессы модернизации производственной деятельности предприятий отрасли.

12. Определены стратегические приоритеты развития и методика оценки эффективности инвестиционно-инновационных решений. Установлено, что критерий стоимости является важным индикатором инвестиционной привлекательности проектов модернизации и реконструкции, направленных на повышение экологической и энергетической эффективности, а применение инструментов финансового инжиниринга позволяет учитывать риски и неопределённость, обеспечивая более точную оценку инновационной деятельности в отрасли.

III. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых научных изданиях, из перечня рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации:

1. Мельников В. В. К вопросу об определении терминологических и содержательных основ проектного финансирования в современном научном дискурсе / В. В. Мельников // Финансовый бизнес. – 2023. – № 8. – С. 206-211.
2. Мельников В. В. Концептуальные основы проектного финансирования с участием коммерческих банков / В. В. Мельников // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – Т. 13. – № 12-1. – С. 153-166.
3. Мельников В. В. Методологические основы и методические особенности проектного финансирования / В. В. Мельников // Вестник Академии права и управления. 2023. – № 4.1 (75). – 94-101 с.
4. Мельников В. В. Моделирование эффективности этапов жизненного цикла проекта в условиях проектного финансирования / В. В. Мельников // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14. – № 4-1. – 187-197 с.
5. Мельников В. В. Развитие строительного комплекса Российской Федерации в условиях санкций / В. В. Мельников // Дискуссия. – 2024. – № 8 (129). – С. 45-51.
6. Мельников В. В. Транснациональные корпорации: доля строительного комплекса в странах БРИКС // Экономика строительства. – 2024. – № 9. – С. 18-21.
7. Мельников В. В. Воздействие санкций на строительную отрасль России: текущее состояние и перспективы отраслевого развития / В. В. Мельников // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2024. – № 1(41). – С. 39-51. – <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2024-1-39-51> EDN: EJOFIG.
8. Мельников В. В. Методическое обеспечение проектного финансирования в области капитального строительства с учётом концепции жизненного цикла / В. В. Мельников // Экономика строительства. – 2024. – № 4. – С. 213-217 с.
9. Мельников В. В. Теоретические аспекты исследования проблем устойчивого развития в условиях четвертой промышленной революции / В. В. Мельников // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 1. – № 4 (157). – С. 5-14. – DOI:10.36871.
10. Мельников В. В. Энергоэффективность и ресурсосбережение в строительстве промышленных объектов: современные тренды и перспективы / В. В. Мельников // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 1. – № 5. (158). – С. 35-46. – DOI:10.36871.
11. Мельников В. В. Возможность и роль современных технологий и инструментов обеспечения ресурсосбережения в строительстве / В. В. Мельников // Экономика строительства. – 2025. – № 4. – С. 256-260.

12. Мельников В. В. Роль и место строительной индустрии в реализации проектов промышленного развития / В. В. Мельников // Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 288-291.
13. Мельников В. В. Парадигмы устойчивого развития промышленности: влияние четвертой промышленной революции на строительство новых производственных объектов / В. В. Мельников // Финансовые рынки и банки. – 2025. – № 3. – С. 292-298.
14. Мельников В. В. Проектное финансирование как инструмент ресурсосбережения при строительстве промышленных объектов / В. В. Мельников // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и право». – 2025. – № 5. – С. 73-81.
15. Мельников В. В. Возможности и роль современных технологий и инструментов обеспечения ресурсосбережения в строительстве / В. В. Мельников // Экономика строительства. – 2025. – № 4. – С. 256-260.
16. Любарская М. А. Экономическое моделирование ресурсного обеспечения модернизации промышленных объектов / М. А. Любарская, В. В. Мельников // Вопросы экономики и управления. – 2025. – № 6 (87). – С.108-115.
17. Любарская М. А. Методика оценки ресурсоэффективности промышленного строительства с использованием интегрального индекса / М. А. Любарская, В. В. Мельников // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. –Том 21. – № 12 (165). – С.98-105.
18. Мельников В. В. К вопросу об оценке эффективности инвестиционно-инновационной деятельности по осуществлению проектов промышленного строительства в условиях санкционных и ресурсных ограничений / В. В. Мельников // Экономическое развитие России. – 2025. – Т. 32. – № 8. – С. 254-261.
19. Мельников В.В. Стратегические аспекты обеспечения устойчивого развития сферы промышленного строительства с учетом фактора ресурсосбережения / В. В. Мельников // Финансовые рынки и банки. – 2025. – № 8. – С. 335-362.
20. Мельников В. В. Теоретико-методологические основы формирования стратегии промышленного развития в условиях внешнеэкономических ограничений / В. В. Мельников // Финансовые рынки и банки. – 2026. – № 14. – С. 218-221.
21. Мельников В. В. Теоретико-методологические основы цифровизации как фактора устойчивого развития и эффективного ресурсного обеспечения промышленности строительных материалов / В. В. Мельников // Экономическое развитие России. – 2026. – Т. 33. – № 1. – С. 294-298.

Статьи в научных изданиях, индексируемых Scopus и/или Web of Science

22. Liubarskaia M. Implementation of projects for using RDF as a tool for increasing energy and resource efficiency of enterprises / M. Liubarskaia, S. K. Ghosh, N. Klunko, V. Melnikov // Journal of solid waste technology and management. – India. – 2024. – P. 640-653.

Монографии

23. Мельников В. В. Зарубежный опыт финансирования контрактов в области капитального строительства : актуальные модели и инновационные подходы / В. В. Мельников // Актуальные вопросы современного общества, наука и образования : монография ; под общ. ред. Г. Ю. Гуляева – Пенза: Наука и Просвещение, 2023. – С. 119-132.
24. Мельников В. В. Санкции: категории, формы, виды, особенности российского санкционного профиля / В. В. Мельников / Модернизация экономики России : теоретический, методологический, институциональный, технологический и

инновационной аспекты : монография / [Быдтаева Э.Е., Васильева А.С., Вершинский А.В. и др.]; под ред. Маняевой В.А., Подкопаева О.А. – Самара: ПНК, 2023. – С.164-194.

25. Мельников В. В. Проектное финансирование строительства промышленных объектов с учётом факторов энергетической и ресурсной эффективности : монография / В. В. Мельников. – Москва., Перо, 2024. – 288 с.

26. Мельников В. В. Методологические подходы к управлению устойчивым строительством в промышленности как основа обеспечения ее ресурсной эффективности / В. В. Мельников // Устойчивое развитие бизнеса: стратегии и практики современности : монография ; отв. ред. : Р. Р. Баширзаде – Саратов : Амирит, 2025. С. 95-112.

27. Мельников В. В. Инвестиции в устойчивое строительство промышленных объектов: роль государственных и частных механизмов финансирования / В. В. Мельников // Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии как детерминанты структурной трансформации и развития социально-экономических процессов и институтов общества : монография ; [Абрамов В.И., Аврамчиков В.М., Барбаков О.М. и др.] ; под ред. Омелянович Л. А., Подкопаева О. А. – Самара: ПНК, 2025. – С. 104-115.

28. Мельников В. В. Энергоэффективность и ресурсосбережение в строительстве промышленных объектов: современные тренды и перспективы / В. В. Мельников // Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии как детерминанты структурной трансформации и развития социально-экономических процессов и институтов общества. монография ; [Абрамов В.И., Аврамчиков В.М., Барбаков О.М. и др.] ; под ред. Омелянович Л. А., Подкопаева О. А. – Самара: ПНК, 2025. – С. 116-127.

29. Мельников В. В. Парадигмы устойчивого развития промышленности : влияние четвертой промышленной революции на строительство новых производственных объектов / В. В. Мельников // От идеи к воплощению – создание будущего через науку и практику : монография. – Уфа : Аэтерна, 2025. – С. 85-98.

30. Мельников В. В. Стратегия повышения энергетической и ресурсной эффективности промышленных объектов: механизмы реализации и ожидаемые эффекты / В. В. Мельников // Теоретико-методологические и практические подходы к исследованию устойчивого и экологически безопасного экономического роста России: монография [Абдрахманова Д.Р., Бойко В.Л., Гавчук Д.В. и др.] ; под ред. Круглова В.Н., Подкопаева О.А. – Самара : ПНК, 2025. – С. 260-275.

Публикации в иных рецензируемых изданиях

31. Мельников В. В. Влияние экономических санкций на строительный комплекс РФ / В. В. Мельников // Научные исследования в высшей школе : новые идеи, проблемы внедрения, поиск решений : сборник статей Международной научно-практической конференции (25 августа 2023 г., г. Оренбург) – Уфа : Аэтерна, 2023. – с. 36-39.

32. Мельников В. В. Особенности финансирования строительных проектов: зарубежный опыт / В. В. Мельников // Материалы межвузовского международного конгресса (г. Москва, 15 сентября 2023 год). – 2025. – Т. 2. – С. 30-37.

33. Сливин Т. С. Влияние санкций на систему высшего образования РФ / Т. С. Сливин, Н. С. Клунко, В. В. Мельников // Сборник статей LVI международной научно-практической конференции. – М. : Актуальность.РФ, 2023. – 157-161 с.

34. Мельников В. В. Зарубежный опыт развития стран в условиях экономических санкций: опыт, сценарий, механизм антисанкционных моделей / В. В. Мельников // Материалы межвузовского международного конгресса «Высшая школа: научные исследования» (г. Москва, 27 октября 2023 г.) – 2023. – 18-27 с.

35. Мельников В. В. Роль проектного финансирования в устойчивом развитии национальной инфраструктуры // Сборник статей LVIII Международная научно-практическая конференция к «Eurasia Science». – М.: Актуальность.РФ, 2023. – С. 355-361.

36. Мельников В. В. Особенности формирования механизма финансирования строительных проектов в зарубежных странах / В. В. Мельников // Сборник трудов конференции «Интеллектуальная инженерная экономика и индустрия» 5.0 (ЭКОПРОМ). – СПб., 2023. – 741-745 с.
37. Мельников В. В. Международный опыт финансирования жилищного строительства на примере социального жилья / В. В. Мельников // Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума «Наука и инновации-современные концепции» (г. Москва, 1 августа 2024 год). – М., 2024. – С. 55-64 с.
38. Мельников В. В. Международный опыт финансирования инфраструктурных проектов / В. В. Мельников // Материалы межвузовского международного конгресса «Высшая школа: научные исследования» (г. Москва, 8 августа 2024 г.) – М., 2024. – 26-38 с.
39. Melnikov V. V. The role of the construction sector in the development of the national economy and assessment of its resource efficiency / V. V. Melnikov // Proceedings of the International conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration». – Beijig (China). – 2025. – P. 20-27.
40. Мельников В. В. Стратегические подходы к управлению энергетической и ресурсной эффективностью в строительстве промышленных объектов: зарубежный опыт / В. В. Мельников // Материалы в сборнике конференций «Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference» (Торонто, 20-21 марта 2025 г.) – Торонто, 2025. – С. 29-35.
41. Мельников В. В. Роль строительного сектора в развитии национальной экономики и оценка его ресурсной эффективности / В. В. Мельников // Сборник научных статей по итогам работы «Межвузовский международный конгресс «Высшая школа – научные исследования»» (18 сентября 2025 г.) – М., 2025. – С. 28-36.
42. Melnikov V. V. Study of the state sustainable development of the national industry of Russia and the dynamics of industrial activities efficiency / V. V. Melnikov // Proceedings of the international science conference «Science. Education. Practice. (September 10, 2025). – Delhi (India) – P. 35-41.
43. Мельников В. В. Роль строительного сектора в развитии национальной экономики и оценка его ресурсной эффективности / В. В. Мельников // Материалы межвузовского международного конгресса (г. Москва, 18 сентября 2025 г.) – М., 2025. – С. 28-36.
44. Melnikov V. V. Logistics as an element of resource saving in the construction industry / V. V. Melnikov // Proceedings of the international science conference «Applied research of global solutions». (October 8, 2025) – Istanbul (Turkey). – p. 8-15.
45. Melnikov V. V. Factor analyses of sustainable development of the industrial sector of Russia: the influence of construction industry of the dynamic of energy and resource conservation V. V. Melnikov // International journal of professional science: International scientific journal. – – 2025. – № 9 (1). – p. 6-22.
46. Melnikov V. V. International experience in sustainable project financing and opportunities for adaption in the Russian Federation V. V. Melnikov // Материалы конференции XX International scientific and practical conference «Modern science: theoretical and practical view» (August 26-27, 2025). – Madrid (Spain). – 2025. – p. 3-12.
47. Melnikov V. V. On the structural elements of the «resource potential» of a construction company / V. V. Melnikov // Материалы конференции III International scientific and practical conference «Science and technology in the XXI century: challenges and prospects» (Singapore, September 2-3, 2025). – Singapore, 2025. – p. 7-12.
48. Мельников В. В. Факторный анализ устойчивого развития промышленного сектора России: влияние строительной индустрии на динамику энерго- и ресурсосбережения / В.

В. Мельников // International journal of professional science. – 2025. – № 9 (1) ; Режим доступа : <http://scipro.ru/article/01-09-2025> (Дата обращения: 05.11.2025)

49. Мельников В. В. Международный опыт устойчивого проектного финансирования и возможности адаптации в РФ // Материалы конференции XX International Scientific and Practical Conference «Modern science: theoretical and practical view». (August 26-27, 2025). – Madrid, Spain. – P. 3-12.

50. Мельников В. В. К вопросу о структурных элементах «ресурсного потенциала» строительного предприятия / В. В. Мельников // Материалы конференции III International Scientific and Practical Conference «Science and technology in the XXI century: challenges and prospects» (Singapore, September 2-3, 2025). – Singapore, 2025. – P. 7-12.

51. Melnikov V. V. Factor analysis of conditions for ensuring energy and resource saving in the field of construction of industry facilities / V. V. Melnikov // Материалы международной конференции «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» (Beijing, September 24, 2025). – 2025, Beijing. – P. 21-28.

52. Melnikov V. V. Assessment of the current level of energy and research saving in the field of construction of industrial facilities // Proceedings of the international university scientific forum «Russia-UAE conference on applied and interdisciplinary research». – Part 1. – November 5. – 2025. – P. 31-37.