

СЦЕНАРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н. В. Шмелева¹, Т. И. Хорошилова²

^{1, 2} Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
Москва, Россия
¹ nshmeleva@misis.ru, ² khoroshilova71@gmail.com

Аннотация. *Актуальность и цели.* Актуальность обусловлена необходимостью разработки новых стратегий, направленных на повышение технологической, ресурсной и экологической эффективности предприятий промышленной отрасли строительных материалов. Цель исследования состоит в развитии подходов к стратегическому сценарному моделированию для повышения ресурсной эффективности и потенциала предприятий. *Материалы и методы.* Методической основой исследования является сценарное моделирование как инструмент стратегического анализа и прогнозирования. Комплекс детерминистского и адаптивного подходов позволяет разрабатывать стратегические сценарии в условиях высокой неопределенности и изменчивости внешней среды. *Результаты.* Реализовано сценарное моделирование развития ресурсного потенциала предприятия посредством построения комплекса моделей (адаптивная, эколого-социальная и модель «зеленой» интеграции). Предложенный инструментарий апробирован на примере АО «Нефрит-керамика», что позволило разработать для предприятия сценарий ресурсоэффективного развития. *Выводы.* Проведенное исследование демонстрирует растущую значимость «зеленой» повестки и гармонизации, заключающейся в сочетании экологических, технологических и экономических аспектов процесса производства строительных материалов. Практическая значимость проведенного исследования заключается в возможности снижения потерь и затрат при эколого ориентированном сценарии развития.

Ключевые слова: ресурсная эффективность, сценарное моделирование, устойчивое развитие, ресурсный потенциал

Для цитирования: Шмелева Н. В., Хорошилова Т. И. Сценарное моделирование повышения ресурсного потенциала предприятий отрасли строительных материалов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2025. № 2. С. 47–59. doi: 10.21685/2227-8486-2025-2-4

SCENARIO MODELLING OF INCREASING THE RESOURCE POTENTIAL OF ENTERPRISES IN THE CONSTRUCTION MATERIALS INDUSTRY

N.V. Shmeleva¹, T.I. Khoroshilova²

^{1, 2} National University of Science and Technology "MISIS", Moscow, Russia
¹ nshmeleva@misis.ru, ² khoroshilova71@gmail.com

Abstract. *Background.* The relevance is determined by the need to develop new strategies aimed at improving the technological, resource and environmental efficiency of enterprises in the industrial sector of building materials. The aim of the study is to develop approaches to strategic scenario modelling to improve resource efficiency and potential of enterprises. *Materials and methods.* The methodological basis of the study is scenario modelling as a tool of strategic analysis and forecasting. The complex of deterministic and adaptive approaches allows strategic scenarios to develop in conditions of high uncertainty and variability of the external environment. *Results.* Scenario modelling of the enterprise resource potential development through the construction of a set of models (adaptive, ecological-social and "green" integration model) was implemented. The proposed approaches were tested on the example of JSC "Nefrit Ceramics", which allowed us to develop a scenario of resource-efficient development for the enterprise. *Conclusions.* The conducted research demonstrates the growing importance of the green agenda and harmonisation, which consists in the combination of environmental, technological and economic aspects of the process of production of building materials. The practical significance of the research conducted lies in the possibility of reducing losses and costs in an environmentally oriented development scenario.

Keywords: resource efficiency, scenario modelling, sustainable development, resource potential

For citation: Shmeleva N.V., Khoroshilova T.I. Scenario modelling of increasing the resource potential of enterprises in the construction materials industry. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* = *Models, systems, networks in economics, technology, nature and society*. 2025;(2):47–59. (In Russ.). doi: 10.21685/2227-8486-2025-2-4

Введение

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки новых стратегий, направленных на повышение технологической, ресурсной и экологической эффективности предприятий промышленной отрасли строительных материалов. В результате стратегической сессии Правительства РФ были даны поручения Минэкономразвития России и профильным министерствам разработать в кратчайшие сроки комплексную межотраслевую модель управления в области повышения энергетической и ресурсной эффективности экономики [1]. Распоряжением Правительства РФ от 12 апреля 2025 г. № 908-р утверждена «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года» [2]. В Стратегии обозначены основные цели для промышленных предприятий: снижение энергоемкости производства востребованных видов продукции и ее углеродного следа; необходимость разработки и внедрения сквозных технологий, прежде всего российских. Обеспечение энергоэффективности является неотъемлемой частью повышения ресурсной эффективности. В связи с этим вопросы повышения энергетической и ресурсной эффективности в отрасли строительных материалов приобретают особую актуальность.

Различные теоретико-методологические подходы к определению сущности ресурсной эффективности находят отражение в концептуальных моделях. В теории управления выделяют модели: системно-ресурсную; целевую; модель удовлетворенности участника; комплексную. Эффективность как интегральная и структурированная характеристика деятельности является не только показателем, но и процессом, который необходимо организовать и которым нужно управлять [3]. Проблему повышения эффективности использования ограниченных ресурсов рассматривают «теория экономического роста Р. Солоу, теория мирохозяйственных (технологических) укладов С. Ю. Глазьева, теория управления ресурсами Дж. Стиглица, концепция устойчивого

развития, которая определила междисциплинарность современных исследований» [4–6]. По результатам наукометрического анализа установлено, что возрастает интерес ученых и практиков к интеграции эколого-технологических и экономических аспектов в деятельность промышленных предприятий. Наибольшее внимание уделяется вопросам «зеленой» повестки, ее воздействию на устойчивое развитие и снижение ресурсоемкости производства [7–9]. Цель исследования состоит в развитии подходов к стратегическому сценарному моделированию для повышения ресурсной эффективности и потенциала предприятий.

Материалы и методы

Управление ресурсной эффективностью на предприятии – это прежде всего совокупность стратегических решений, которые предприятие принимает, исходя из оценки существующих вызовов и трендов, стратегических государственных и отраслевых приоритетов, а также анализа собственного потенциала [10]. Существующие подходы к управлению ресурсной эффективностью целесообразно рассматривать в соответствии с этапами управления стратегией повышения ресурсной эффективности предприятия (рис. 1), которую можно реализовывать как через последовательную технологическую модернизацию процессов производства, так и через разработку и внедрение эколого-технологических проектов, в том числе с участием других организаций.



Рис. 1. Система управления ресурсной эффективностью производства на принципах бережливого производства и устойчивого развития (составлено авторами)

Метод сценарного моделирования – это инструмент стратегического анализа и прогнозирования, который используется для оценки возможных будущих ситуаций и разработки планов действий на основе различных сценариев. Основная цель сценарного моделирования заключается в том, чтобы помочь лицам, принимающим решения, подготовиться к различным вариантам развития событий, минимизировать риски и воспользоваться потенциальными возможностями.

Этапы метода сценарного моделирования:

1. Определение цели и границ исследования.
2. Выявление ключевых факторов и драйверов изменений.
3. Формирование сценариев.
4. Анализ последствий каждого сценария.

5. Разработка стратегий и планов действий.

6. Мониторинг и корректировка.

Базовые принципы сценарного моделирования:

– признание неопределенности – метод исходит из того, что будущее не является однозначно предсказуемым. Вместо попыток точного прогноза создаются несколько вероятных сценариев, каждый из которых отражает определенный набор условий и факторов;

– системность подхода – сценарное моделирование учитывает взаимосвязь между различными факторами. Это позволяет создавать целостные картины будущего, в которых изменения в одной области могут повлиять на другие;

– многовариантность – каждый сценарий представляет собой логически обоснованную последовательность событий, которая может произойти при определенных условиях;

– фокус на ключевых факторах – для построения сценариев выявляются ключевые драйверы изменений. Это могут быть макроэкономические показатели, технологические тренды, изменения в законодательстве, социальные изменения;

– логическая согласованность – каждый сценарий должен быть внутренне непротиворечивым. Все элементы сценария должны быть связаны между собой и логически следовать из выбранных предположений;

– гибкость и адаптивность – сценарное моделирование помогает организациям быть гибкими и адаптироваться к меняющимся условиям. Планы действий разрабатываются таким образом, чтобы их можно было корректировать в зависимости от того, какой сценарий начинает реализовываться;

– итеративность процесса – сценарии могут корректироваться по мере появления новой информации или изменения внешних условий.

Предписывающий (детерминистский) подход основан на предположении, что будущее можно прогнозировать и планировать заранее. Стратегия разрабатывается как четкий план действий, который направлен на достижение конкретных целей в условиях относительной стабильности и предсказуемости внешней среды [11]. Основные характеристики:

– долгосрочное планирование;

– акцент на анализе текущей ситуации и прогнозировании будущего;

– жесткая структура управления;

– стратегия формулируется руководством.

Адаптивный (гибкий) подход ориентирован на работу в условиях высокой неопределенности и изменчивости внешней среды. Стратегия рассматривается как процесс постоянной адаптации к изменениям, а не как жесткий план.

Основные характеристики:

– гибкость и готовность к изменениям;

– акцент на экспериментах, обучении и корректировке курса;

– распределение ответственности за принятие решений между различными уровнями организации;

– использование методов, таких как сценарное моделирование, для подготовки к различным вариантам будущего.

Адаптивное управление – это подход к управлению организациями, который предполагает постоянную корректировку стратегий и действий в ответ на изменения внешней среды. Этот подход основан на принципах гибкости, обучения и экспериментирования, что позволяет организациям эффективно реагировать на неопределенность и сложность современного мира.

В соответствии с теорией и методологией В. Л. Квинта в стратегировании нет настоящего, а только прошлое и будущее [12]. Следовательно, при разработке концепции стратегии развития предприятий в области повышения ресурсной эффективности с учетом принципов бережливого производства (БП) и устойчивого развития (УР) необходимо моделировать развитие ресурсного потенциала.

Результаты и обсуждение

Предложенные подходы к стратегическому сценарному моделированию апробированы на примере предприятия АО «Нефрит-Керамика», специализирующегося на производстве керамических плиток для внутренней облицовки стен, полов и фасадов. На первом шаге моделирования необходимо провести отраслевой анализ.

По данным на конец 2024 г. Россия имеет большой внутренний рынок керамической плитки, где доминируют локальные производители (Kerama Marazzi, Unitile, LB-Ceramics, Estima и т.д.) и сохраняется спрос в среднем ценовом сегменте. Позиции отечественных компаний в этой нише укрепляются за счет уменьшения прямой конкуренции со стороны ряда европейских поставщиков и стратегической ориентацией на импортозамещение (рис. 2, 3).

По последним доступным данным (до 2024 г.) объемы производства керамической плитки в РФ составляют 200–250 млн м² в год. Спрос формируется за счет жилищного строительства и коммерческих объектов.

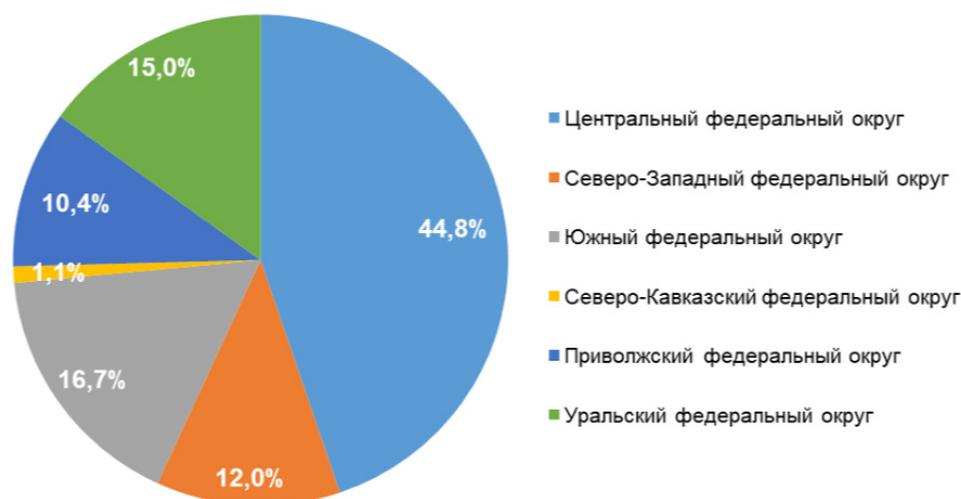


Рис. 2. Производство керамической плитки по федеральным округам, 2024 г. [13]

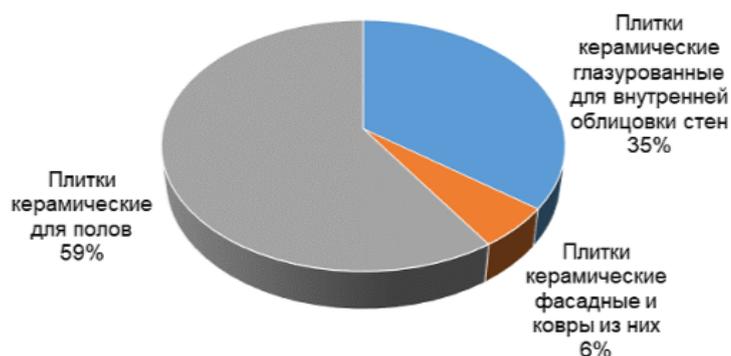


Рис. 3. Структура производства керамической плитки по видам продукции, 2024 г. [13]

При производстве керамической плитки можно условно выделить следующие процессы, которые имеют наибольшее значение в цепочке создания ценности:

1. Приемка и хранение сырьевых материалов (глина, каолин, наполнители, глазурь, пигменты).
2. Массозаготовка, приготовление пресс-порошка (массы) и формование полуфабриката.
3. Сушка, декорирование и обжиг.
4. Послеобжиговая обработка.
5. Сортировка и упаковка готовых изделий.

Одним из критических процессов производства керамической плитки с точки зрения энергоемкости является обжиг. Производство керамической плитки является энергоемким процессом. Удельное энергопотребление в производстве керамической плитки АО «Нефрит-Керамика» составляет 6,9 ГДж/т, что выше на 2,4 ГДж/т по сравнению с лучшими производителями керамической плитки в государствах – членах Европейского союза. Основные затраты энергии приходятся на процесс обжига. Удельное потребление электроэнергии – 0,12 ГДж/т, а удельное потребление природного газа – 4,3 ГДж/т [14]. Потребление энергии – это универсальный индикатор эффективности всех остальных процессов, через который проявляются: технологические потери, нерациональный режим работы, избыточные затраты на транспортировку; неэффективная логистика внутри цеха и устаревшие модели управления.

Резервы повышения ресурсной эффективности в отрасли строительных материалов условно делят на несколько основных типов: технологическая модернизация, автоматизация и цифровизация, организационные меры и контроль режимов, использование вторичных ресурсов и возобновляемых источников энергии, энергоаудит и техническая диагностика.

Результаты проведенного исследования демонстрируют растущую значимость «зеленой» повестки и гармонизации, заключающейся в сочетании экологических, технологических и экономических аспектов процесса производства керамической плитки. В связи с этим представляется целесообразным использовать следующую систему моделей при разработке сценариев развития ресурсного потенциала АО «Нефрит-Керамика» (табл. 1).

Таблица 1

Модели развития ресурсного потенциала АО «Нефрит-Керамика»
(составлено авторами)

Вид модели	Содержание	Подходы	Инструменты
Адаптивная модель	Ориентирована на работу в условиях высокой неопределенности и изменчивости внешней среды	Сценарный и процессный подходы	Современные технологические платформы и инструменты прогнозирования
Модель эколого-социального развития	Интеграция принципов устойчивого развития и социальной ответственности в управление процессами	Эко-инновационный подход	Сбалансированное, гармоничное развитие, при котором соблюдается баланс между экономико-социальным и рациональным природопользованием
Модель «зеленой» интеграции	Добровольное объединение заинтересованных сторон (государство, бизнес, научные институты, общество и др.), направленное на совместное достижение общих целей в области устойчивого развития путем реализации «зеленых» проектов	Системный и пентаспиральный подходы	Цифровые платформы, блокчейн для обеспечения взаимодействия акторов экинтеграций

Последовательность выбора модели развития ресурсного потенциала для обоснования сценариев развития предложена на рис. 4.



Рис. 4. Последовательность выбора модели развития ресурсного потенциала промышленного предприятия (составлено авторами)

Сценарий 1. Инновационно-технологический лидер

«Ресурсный потенциал рассматривается как важнейший фундаментальный концепт перехода технологического развития на новый уровень. Важным инструментом, позволяющим результативно реализовывать промышленную стратегию, является планирование через формирование комплекса программ и проектов» [15]. Сценарий фокусируется на технологическом обновлении и инновациях как ключевом драйвере успеха.

Основные направления:

1. Инвестиции в инновации: разработка и внедрение энергоэффективных технологий, создание научно-исследовательского центра совместно с университетами и научными учреждениями в форме научно-промышленного кластера.

2. Автоматизация и цифровизация: создание цифровой платформы для мониторинга экологических показателей и управления производством, внедрение современных технологий цифровой печати для керамической плитки.

3. Партнерство и сотрудничество: участие в международных и национальных инициативах по декарбонизации и устойчивому развитию.

Возможности при реализации сценария:

- лидерство в технологическом развитии;
- повышение конкурентоспособности на глобальном уровне;
- привлечение инвестиций и получение субсидий от государства.

Риски: высокие первоначальные затраты на разработку и внедрение технологий; импортозависимость по отдельным технологиям и материалам, необходимым для производства керамической плитки.

Сценарий 2. Эколого ориентированное развитие

Данный сценарий предусматривает интеграцию принципов устойчивого развития и бережливого производства в управление промышленными процессами. Ключевым аспектом является гармоничное развитие, при котором соблюдается баланс между экономико-социальным развитием и рациональным природопользованием. Стратегический приоритет экологизации играет важную роль в принятии решений.

Основные направления:

1. Модернизация производства: снижение выбросов CO₂ за счет внедрения систем улавливания углекислого газа и использования альтернативных видов топлива, внедрение энергоэффективных и ресурсоэффективных технологий, позволяющих сократить потребление энергии на 25 %.

2. Создание промышленных симбиотических цепочек для переработки отходов, когда отходы одних являются ресурсами для других.

3. Участие в восстановлении природных экосистем.

4. Образовательные и социальные инициативы в области «зеленой» повестки: разработка и реализация программ по обучению сотрудников системе бережливого производства и принципам устойчивого развития и информирование общественности о достижениях компании в области УР.

Возможности при реализации сценария:

- формирование репутации экологически ответственного производителя;
- повышение доверия со стороны партнеров и потребителей;
- участие в программах «зеленого» финансирования.

Риски: длительный срок окупаемости экологических проектов, значительный объем инвестиций в модернизацию оборудования.

Сценарий 3. «Зеленая» интеграция

Этот сценарий направлен на развитие партнерства как основного фактора успеха. Сетевое объединение на мезо- и микроуровнях в строительной отрасли всех потенциальных участников позволит реализовать принципы БП и УР по всей цепочке жизненного цикла. Сотрудничество в форме «зеленой» интеграции позволяет обеспечивать обмен информацией, ресурсами и знаниями в области «зеленого» строительства, объединять взаимодополняющие ресурсы, вырабатывать компромиссные управленческие решения, исходя из интересов всех сторон.

Основные направления:

1. Инвестиции в «зеленые» и социальные проекты.
2. Сотрудничество и партнерство: создание экокластера с участием малого и среднего бизнеса.
3. Поддержка экологических инициатив.

Возможности при реализации сценария: повышение ресурсной эффективности и энергоэффективности, управление отходами, снижение эксплуатационных расходов, доступ к «зеленым» финансовым инструментам, соответствие требованиям «зеленых» стандартов, улучшение имиджа компании АО «Нефрит-керамика», повышение качества жизни и экологического благополучия граждан.

Риски: возможные конфликты интересов между различными группами заинтересованных сторон; высокая стоимость «зеленых» технологий и проектов в отрасли строительных материалов; сложность понимания требований и процессов документирования; низкий уровень осведомленности об успешных практиках «зеленого» строительства.

С повышением ресурсной эффективности и потенциала АО «Нефрит-Керамика» может стать участником системы государственной поддержки промышленных предприятий. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 541 (в редакции 2022 г.) субсидии предоставляются организациям, чьи инвестиционные проекты направлены на снижение удельных выбросов парниковых газов и повышение ресурсной и энергетической эффективности производства [16]. В результате сценарного моделирования, направленного на повышение ресурсной эффективности, АО «Нефрит-Керамика» помимо прямых положительных эффектов получит репутационные преимущества (социально-экологическая ответственность, ответственный производитель).

Заключение

Проанализированы текущее состояние и развитие производства керамической плитки в Российской Федерации. Выявлены тренды и перспективные направления развития отрасли строительных материалов, а также риски и угрозы. Установлено, что российский рынок керамической плитки сконцентрирован на внутреннем потреблении (180–250 млн м²/год). Перспективы включают стабилизацию спроса, расширение ассортимента, экспорт в ЕАЭС/СНГ и инжиниринг ключевых производственных процессов для снижения импортозависимости. Основными вызовами являются необходимость снижения энергоемкости производства в условиях санкционных ограничений, ужесточение экологических стандартов, снижение уровня импортозависимости по глазурю и другим материалам.

Реализовано сценарное моделирование развития ресурсного потенциала промышленного предприятия посредством построения комплекса моделей (адаптивная, эколого-социальная и модель «зеленой» интеграции). Предложенный инструментарий апробирован на примере АО «Нефрит-керамика», что позволило разработать для предприятия сценарий ресурсоэффективного развития. Практическая значимость проведенного исследования заключается в возможности снижения потерь и затрат при эколого ориентированном сценарии развития и участия в программах господдержки (Постановление № 541).

Однако стратегия повышения ресурсного потенциала не может оставаться обособленной инициативой. Необходимое условие ресурсной эффективности – это интеграция стратегии устойчивого развития в основной стратегический план бизнеса. Новый тренд для российской отрасли строительных материалов – это «зеленое» строительство. Строительные компании поддержали этот тренд, понимая, что «зеленая» трансформация затрагивает все уровни и функции компаний, становясь основой глубокой организационной перестройки.

Важным направлением дальнейшего исследования является разработка системы показателей для оценки эффективности стратегических сценариев развития. Применение КРІ будет способствовать повышению прозрачности и результативности управленческих решений, направленных на развитие ресурсного потенциала.

Список литературы

1. Поручения правительства РФ. URL: http://government.ru/dep_news/54417/ (дата обращения: 23.05.2025).
2. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/LWYfSENa10uBrrBoyLQqAAOj5eJY1A60.pdf> (дата обращения: 23.05.2025).
3. Филин С. А., Якушев А. Ж., Великороссов В. В. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в инновационном менеджменте. М. : Русайнс, 2024. 484 с.
4. Глазьев С. Ю. О создании систем стратегического планирования и управления научно-техническим развитием // Инновации. 2020. № 2 (256). С. 14–23. doi: 10.26310/2071–3010.2020.256.2.002
5. Solow R. N. A contribution to the theory of economic growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70, issue 1. P. 65–94.
6. Stieglitz J. People, power, and profits: Progressive capitalism for an age of discontent. W. W. Norton & Company, 2019. 366 p.
7. Kuo C.-G., Chiu C.-W., Chung P.-S. A New Approach to Expanding Interior Green Areas in Urban Buildings // Buildings. 2025. № 15. P. 1965. doi: 10.3390/buildings15121965
8. Zhao Q., Wu Z., Yu Y., [et al.] Exploring Carbon Emissions in the Construction Industry: A Review of Accounting Scales, Boundaries, Trends, and Gaps // Buildings. 2025. № 15. P. 1900. doi: 10.3390/buildings15111900
9. Shmeleva N., Tolstykh T., Guseva T., Volosatova A. Open Environmental Collaborations as an Innovation Tool for Sustainable Development: Evidence from Russian Pulp and Paper Industry // Sustainability. 2025. № 17. P. 1154. doi: 10.3390/su17031154
10. Хорошилова Т. И. Стратегический анализ японской и российской модели менеджмента // Теория и практика стратегирования : сб. избр. науч. ст. и материалов VII Междунар. науч.-практ. конф. (27 февраля 2024 г.). Т. XIII. Индустриальный Университариум Стратега / под науч. ред. В. Л. Квинта. М. : Издательский дом НИТУ МИСИС, 2024. 174 с. (Серия «Экономическая и финансовая стратегия»).

11. Tolstykh T., Shmeleva N., Boev A. [et al.]. System Approach to the Process of Institutional Transformation for Industrial Integrations in the Digital Era // *Systems*. 2024. № 12. P. 120. doi: 10.3390/systems12040120
12. Kvint V. L., Bodrunov S. D. Strategizing Societal Transformation. Knowledge, Technologies, and Noonomy. USA (Palm Bay) ; Canada (Burlington) ; United Kingdom (Abingdon) : Apple Academic Press, 2023. 228 p.
13. ИТС 4–2023. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство керамических изделий (утв. Приказом Росстандарта от 27.12.2023 № 2807).
14. Официальный сайт Производителя керамической плитки АО «Нефрит-Керамика». URL: <https://nefrit.ru/> (дата обращения: 29.05.2025).
15. Гамидуллаева Л. А., Шуструйский А. В. Стратегирование устойчивого развития промышленных предприятий для обеспечения технологического суверенитета в топливно-энергетическом комплексе // *Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе*. 2024. № 2 (50). С. 35–49. doi: 10.21685/2227-8486-2024-2-3
16. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий, и (или) на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ» : постановление Правительства РФ № 541 от 30 апреля 2019 г.

References

1. *Porucheniya pravitel'stva RF = Instructions from the Government of the Russian Federation*. (In Russ.). Available at: http://government.ru/dep_news/54417/ (accessed 23.05.2025).
2. *Energeticheskaya strategiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2050 goda = Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2050*. (In Russ.). Available at: <http://static.government.ru/media/files/LWYf-SENa10uBrrBoyLQqAAOj5eJYIA60.pdf> (accessed 23.05.2025).
3. Filin S.A., Yakushev A.Zh., Velikorossov V.V. *Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti investitsionnykh projektov v innovatsionnom menedzhmente = Assessment of the economic efficiency of investment projects in innovation management*. Moscow: Rusayns, 2024:484. (In Russ.)
4. Glaz'ev S.Yu. Assessment of the economic efficiency of investment projects in innovation management. *Innovatsii = Innovation*. 2020;(2):14–23. (In Russ.). doi: 10.26310/2071–3010.2020.256.2.002
5. Solow R.N. A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 1956;70(1):65–94.
6. Stieglitz J. *People, power, and profits: Progressive capitalism for an age of discontent*. W.W. Norton & Company, 2019:366.
7. Kuo C.-G., Chiu C.-W., Chung P.-S. A New Approach to Expanding Interior Green Areas in Urban Buildings. *Buildings*. 2025;(15):1965. doi: 10.3390/buildings15121965
8. Zhao Q., Wu Z., Yu Y. et al. Exploring Carbon Emissions in the Construction Industry: A Review of Accounting Scales, Boundaries, Trends, and Gaps. *Buildings*. 2025;(15):1900. doi: 10.3390/buildings15111900
9. Shmeleva N., Tolstykh T., Guseva T., Volosatova A. Open Environmental Collaborations as an Innovation Tool for Sustainable Development: Evidence from Russian Pulp and Paper Industry. *Sustainability*. 2025;(17):1154. doi: 10.3390/su17031154
10. Khoroshilova T.I. Strategic analysis of the Japanese and Russian management models. *Teoriya i praktika strategirovaniya: sb. izbr. nauch. st. i materialov VII Mezhdunar.*

- nauch.-prakt. konf. (27 fevralya 2024 g.). T. XIII. Industrial'nyy Universitariy Ctratega = Theory and practice of strategizing : collection of selected scientific articles and materials of the VII International Scientific and Practical Conference (February 27, 2024). Vol. XIII. Industrial Strategist's University. Moscow: Izdatel'skiy dom NITU MISIS, 2024:174. (In Russ.)*
11. Tolstykh T., Shmeleva N., Boev A. et al. System Approach to the Process of Institutional Transformation for Industrial Integrations in the Digital Era. *Systems*. 2024;(12):120. doi: 10.3390/systems12040120
 12. Kvint V.L., Bodrunov S.D. *Strategizing Societal Transformation. Knowledge, Technologies, and Noonomy*. USA (Palm Bay); Canada (Burlington); United Kingdom (Abingdon): Apple Academic Press, 2023:228.
 13. ITS 4–2023. *Informatsionno-tehnicheskiiy spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam. Proizvodstvo keramicheskikh izdeliy (utv. Prikazom Rosstandarta ot 27.12.2023 № 2807) = ITS 4–2023. Information and technical handbook on the best available technologies. Production of ceramic products (approved by Rosstandart Order No. 2807 dated December 27, 2023)*. (In Russ.)
 14. *Ofitsial'nyy sayt Proizvoditelya keramicheskoy plitki AO «Nefrit-Keramika» = The official website of the Manufacturer of ceramic tiles JSC "Nefrit-Keramika"*. (In Russ.). Available at: <https://nefrit.ru/> (accessed 29.05.2025).
 15. Gamidullaeva L.A., Shustruyskiy A.V. Strategizing the sustainable development of industrial enterprises to ensure technological sovereignty in the fuel and energy complex. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve = Models, systems, and networks in economics, technology, nature, and society*. 2024;(2):35–49. (In Russ.). doi: 10.21685/2227-8486-2024-2-3
 16. *Ob utverzhenii Pravil predostavleniya subsidiy iz federal'nogo byudzheta rossiyskim organizatsiyam na vozmeshchenie chasti zatrat na vyplatu kuponnoy dokhoda po obligatsiyam, vypushchennym v ramkakh realizatsii investitsionnykh proektov po vnedreniyu nailuchshikh dostupnykh tekhnologiy, i (ili) na vozmeshchenie chasti zatrat na uplatu protsentov po kreditam, poluchennym v rossiyskikh kreditnykh organizatsiyakh, gosudarstvennoy korporatsii razvitiya «VEB.RF»: postanovlenie Pravitel'stva RF № 541 ot 30 aprelya 2019 g. = On Approval of the Rules for Granting Subsidies from the Federal Budget to Russian Organizations to Reimburse Part of the Cost of Paying Coupon Income on Bonds Issued as part of Investment Projects to introduce the Best Available Technologies, and (or) to reimburse part of the cost of Paying Interest on Loans Received from Russian Credit Organizations, the State Development Corporation "WEB.RF" : Decree of the Government of the Russian Federation No. 541 dated April 30, 2019*. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Надежда Васильевна Шмелева

доктор экономических наук, доцент,
профессор кафедры цифрового
менеджмента и инноватики,
Национальный исследовательский
технологический университет
«МИСИС»
(Россия, г. Москва, Ленинский пр-т,
д. 4, стр. 1)
E-mail: nshmeleva@misis.ru

Nadezhda V. Shmeleva

Doctor of economical sciences, associate
professor, professor of the sub-department
of digital management and innovation,
National University of Science
and Technology "MISIS"
(1 build, 4 Leninskiy avenue, Moscow, Russia)

Татьяна Игоревна Хорошилова
аспирант кафедры промышленного
менеджмента,
Национальный исследовательский
технологический университет
«МИСИС»
(Россия, г. Москва, Ленинский
пр-т, д. 4, стр. 1)
E-mail: khoroshilova71@gmail.com

Tatiana I. Khoroshilova
Postgraduate student of the the sub-
department of industrial management,
National University of Science
and Technology "MISIS"
(1 build, 4 Leninskiy avenue, Moscow, Russia)

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /
The authors declare no conflicts of interests.**

Поступила в редакцию/Received 15.05.2025

Поступила после рецензирования/Revised 29.05.2025

Принята к публикации/Accepted 30.05.2025