

На правах рукописи

Савенков-

Савенков Леонид Дмитриевич

**МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО
И СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(бухгалтерский учет, аудит и экономическая статистика)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Самара 2026

Работа выполнена в институте финансов, экономики и управления
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»

Научный консультант – Курилова Анастасия Александровна,
доктор экономических наук, доцент

Официальные оппоненты: Бабичева Надежда Эвальдовна,
доктор экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет», кафедра международной экономики
и внешнеэкономической деятельности,
профессор кафедры

Блау Светлана Леонидовна,
доктор экономических наук, профессор,
АНОО ВО Центросоюза Российской Федерации
«Российский университет кооперации», г. Мытищи,
кафедра экономики и таможенного дела,
профессор кафедры

Ильясов Руслан Хизраилевич,
доктор экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный
университет имени Ахмата Абдулхамидовича
Кадырова», г. Грозный, кафедра учета, анализа
и аудита в цифровой экономике, заведующий
кафедрой

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва», г. Саранск

Защита диссертации состоится 20 ноября 2026 г. в 10 ч на заседании
диссертационного совета 24.2.378.01 при ФГАОУ ВО «Самарский
государственный экономический университет» по адресу: 443090, Самарская
область, г. Самара, ул. Советской Армии, д. 141, ауд. 319

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте <http://www.sseu.ru>
ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Курникова М.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современная мировая и российская экономика развивается в условиях ускоряющихся технологических изменений, усиления глобальной конкуренции и растущего внимания к вопросам устойчивого развития. Metallургическая промышленность, являясь одной из базовых отраслей экономики, влияет не только на экономический рост, но и на экологическую и социальную устойчивость национальной экономики.

В текущих условиях возрастает важность развития методологии комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала предприятий металлургической отрасли, которая должна обеспечивать их способность к долгосрочному устойчивому развитию, адаптации к изменяющейся внешней среде и эффективному использованию внутренних ресурсов. В настоящее время существующие теоретические и методологические подходы к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала в основном ориентированы на анализ ресурсной обеспеченности и конкурентных преимуществ без должного учета факторов экологической ответственности, инновационной активности и интеграции в глобальные технологические и торговые цепочки. Недостаточная разработанность статистического инструментария затрудняет принятие сбалансированных управленческих решений. Представляется необходимым развитие методологии, интегрирующей экономико-статистические модели и системы прогнозирования для эффективного анализа стратегического потенциала.

Сложившиеся вызовы, включая необходимость декарбонизации производства, повышения энергоэффективности, диверсификации экспортных потоков и адаптации к геополитическим ограничениям, требуют пересмотра существующей методологии комплексного экономического и статистического анализа металлургических предприятий.

Актуальность исследования также обусловлена тем, что традиционные методы комплексного экономического и статистического анализа оказываются недостаточными в условиях высокой неопределенности. Возникает необходимость в развитии методологии за счет интеграции методов бэккастинга, когнитивного моделирования и сценарного прогнозирования для формирования долгосрочных стратегий развития металлургических предприятий на основе результатов комплексного экономического и статистического анализа.

Растущая роль металлургической промышленности в условиях изменения глобальной структуры производства стали подчеркивает важность разработки комплексного подхода к повышению конкурентоспособности российских предприятий на мировом рынке. Решение данной задачи позволит сформировать количественную базу для принятия стратегических решений, адаптированных к условиям цифровизации и устойчивого развития.

Степень разработанности проблемы. Вопросам разработки концепции, выделения ее элементов, а также анализа и оценки стратегического потенциала предприятия посвящены работы зарубежных и отечественных исследователей: С.Б. Алексеева, Т. Анташкиевой, О. Арефьевой, Б.И. Артамонова, Л.Н. Булгаковой, Н.А. Васильевой, О. Вовк, И.А. Горина, О.В. Ивановой, Р. Каплана, Е.Ю. Клюевой, Н.В. Коноваловой, Д.В. Латышева, М.И. Лукиных, Б. Мазур, Я.Э. Нагаева, Д. Нортон, П.А. Петрова, С. Пилецкой, О. Фатеева, В.К. Цуцкарева.

Применение методов статистического анализа, таких как тест причинности Грейнджера, широко используется для выявления взаимосвязей между переменными. В работах таких исследователей, как Л.Г. Гадий, Р.А. Григорьева, Е.Д. Джаохадзе, А.А. Золотарева, А.М. Киюцевская, М.П. Лазарева, Е.А. Леонтьева, А.Ю. Румянцева, О.Н. Салманова, Е.А. Федорова и др., рассмотрены методы выявления причинно-следственных связей, что является важным инструментом для анализа динамики и прогноза экономических процессов. Иностранные исследования в этой области, включая работы Х.Т. Ай, А.А. Бавдекар, Дж. Гроппа, А.К. Джордана, Г. Капетаниоса, Л.Р. Лима, Т. Марвала, У.К. Мюллер, С. Прачянпреча, Б.Р. Прусти, М.И. Субхани, Ч. Сяо, С. Шоултераа и др., дополняют и расширяют возможности использования методов Грейнджера в статистическом анализе.

Статистический метод анализа и прогнозирования временных рядов ARIMA был рассмотрен в работах таких российских ученых, как С.А. Айвазян, З.П. Айдынов, Г.Г. Канторович, В.В. Карасев, А.Д. Лебедева, Г.Г. Мингазова, В.С. Мхитарян, Н.С. Нуркашева, Ж.Г. Нурсултанова, А.В. Трегуб, И.В. Трегуб, Н.Д. Трифонова, Е.Ю. Шабанова и др., а также в зарубежных исследованиях, например, в работах Х. Албарра, М. Али, Н. Деви, Р. Кусумавати, О. Максвелла, Н. Мариати, С. Рахмавана, В. Романуке, Л. Сетиавати и др.

Работы таких ученых, как А.Л. Бобков, О.А. Доничев, Д.С. Неслухов, Р.В. Овсянникова, И.Н. Петрыкина, Е.И. Пискун, Ю.М. Протасов, М.И. Соловина, В.В. Хохлов, И.Н. Щепина, В.М. Юров и др., подтверждают эффективность использования кластерного анализа.

Метод анализа главных компонент (РСА) используется для отбора значимых факторов и формирования индексов, упрощает анализ многомерных данных и повышает качество принимаемых решений. В работах Е.О. Кузнецовой, Е.А. Макаровой, а также зарубежных исследователей, включая Х. Абди, А.М. Абдулазиза, О. Дорабиала, И.Т. Джоллиффа, П.Дж.Ф. Гроенена, М. Гринакра, К.Дж. Кадимы, К.А. Камарго, Ю.Н. Куца, Х.Б.М. Салиха, Л.Дж. Уильямса, Т. Хэсти и др., рассмотрены основные принципы и области применения РСА. Метод используется для формирования комплексных индексов, что отражено в исследованиях М. Афанасьева, Т.В. Жгуна, А. Кудрова, Д.Д. Лемешовой, А.В. Липатова, К.К. Логинова, И.А. Макарова и др.

Методология, основанная на нечетких когнитивных картах, является важным инструментом комплексного экономического анализа для оценки и моделирования сложных систем и процессов, которые невозможно описать с помощью стандартных количественных методов. Подход рассмотрен в работах отечественных исследователей, включая А.Н. Аверкина, Э.Р. Диваеву, А.В. Заграновскую, Е.Ш. Закиеву, Е.А. Макарову, Е.В. Мелихову, М.А. Николаеву, А.Ф. Оськина, Д.А. Оськина, Т.В. Плещенко, А.Ф. Рогачева, А.П. Ротштейна, А.С. Федулова, С.А. Ярушева и др., а также зарубежных ученых, в том числе М. Амели, И.Д. Апостолопулоса, Э. Бахтавара, М. Валипура, Х.Г. Винда, М. Гликаса, Л.Ф.Х. Дипака, С. Дуна, Л.Г. Занона, Я. Де Кока, Г. Ксирогианниса, Е. Папагеоргиу, И.П.С. Перейру, М. Титуса, З. Цзя, Ю. Чжана, С. Юсефи, Д.К. Яковидиса.

Кроме того, комплексный экономический анализ на основе сбалансированной системы показателей, рассматриваемой в работах Г.А. Бережной, Е.Г. Зиновьевой, А.С. Измайловой, А.М. Колмыкова, М.В. Кузнецовой, Г.А. Ледневой, А.В. Ловкой, В.М. Салганика, А.А. Тихоновой, Н.В. Шмелевой, Л.В. Юрьевой и др., а также зарубежных исследователей, таких как С. Бастос, Л. Ван, Р. Вила-Бильери, И.С. Глинская, И.С. Джарах, С. Донг, С. Жессем, В. Зайкайте, З. Закария, Р.В. Калиничева, А. Костанин, Х. Коста Оливейра, Ф. Миде Филемон, К. Мио, Х.С. Оливейра, С. Панфило, И. Перейра, Ф. Пуйме-Гильен, М. Рафик, Т. Ро, С. Сон, Р. Сакалаускайте, Р. Силва, И. Соуз, Р. Фернандес-Гонсалес, М. Феррер Эстевез, Р. Чалмета, А. Че Азми, И. Шукутите, Ф. Янг, дает возможность комплексно оценить эффективность деятельности предприятий, фокусируясь на различных аспектах их функционирования.

Тем не менее, несмотря на наличие публикаций, посвященных проблеме комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала компаний, остается ряд недостаточно изученных аспектов применительно к анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России, что делает актуальным исследование такой методологии.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является разработка концептуально-методологического подхода к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России, основанного на интеграции принципов устойчивого развития, применении методов анализа временных рядов, когнитивного моделирования и многомерной статистики, обеспечивающего комплексную оценку адаптивности предприятий к изменениям внешней среды и их ориентацию на достижение Целей устойчивого развития ООН.

Задачи исследования:

1. Обосновать выделение стратегического потенциала предприятий в качестве объекта комплексного экономического и статистического анализа.

2. Разработать концептуальную модель комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности.

3. Разработать научно обоснованный статистический подход к кластеризации стран – участников мирового рынка стали и железной руды на основе системы комплексных динамических показателей (объемы производства стали и добычи железной руды).

4. Разработать и апробировать методологический подход к статистическому анализу взаимосвязей между объемами мирового и российского производства стали и основными макроэкономическими индикаторами.

5. Предложить методику прогнозирования основных статистических показателей развития мировой и российской сталелитейной промышленности.

6. Разработать и апробировать интегративную методику комплексного экономического анализа экологических аспектов устойчивого развития предприятий металлургической промышленности.

7. Предложить методологический подход к статистической оценке стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности с учетом экологических факторов.

8. Разработать и апробировать методику комплексного экономического анализа принципов оценки стратегического потенциала предприятий, провести сценарный экономический анализ устойчивости развития в условиях экологических и институциональных трансформаций.

9. Разработать методологию комплексного экономического анализа предприятий металлургического комплекса на основе расширенной модели сбалансированной системы показателей (BSC), дополненной ESG-перспективой и подходом бэккастинга.

10. Предложить методику статистической оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России на основе метода главных компонент и выполнить сравнительный анализ и прогноз интегральных индексов стратегических потенциалов.

Объект исследования. Предприятия металлургической промышленности Российской Федерации, функционирующие в условиях трансформации глобального рынка стали, усиления экологических и институциональных требований, а также структурных изменений национальной экономики.

Предмет исследования. Методологические положения и инструментарий комплексного экономического и статистического анализа, мониторинга, оценки и прогнозирования стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности.

Гипотеза исследования. Развитие интегрированного концептуально-методологического подхода к оценке и прогнозированию стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности как многомерной динамиче-

ской системы, объединяющего инструментарий комплексного экономического и статистического анализа, ESG-показатели и методы когнитивного моделирования, обеспечивает статистически значимое повышение точности оценок и прогнозов по сравнению с традиционными подходами, не учитывающими когнитивные взаимосвязи и ESG-факторы.

Теоретическая база исследования представлена научными трудами отечественных и зарубежных ученых, посвященных комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятия, его компонентам, а также анализу стратегического потенциала предприятия с учетом концепции устойчивого развития.

Методологическую основу исследования составляют системный, комплексный и междисциплинарный подходы к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности в условиях глобальных экономических, институциональных и экологических трансформаций. Применяются методы анализа временных рядов (ARIMA), анализа главных компонент (PCA), кластеризации, регрессионного анализа и причинности Грейнджера, методы когнитивного моделирования и бэккастинга для анализа стратегического потенциала и его детерминант.

Информационная база исследования. Сборники и отчетные данные Всемирной ассоциации производителей стали (World Steel Association), Всемирного банка (World Bank), данные финансовой отчетности, корпоративные отчеты и отчеты об устойчивом развитии ведущих российских металлургических предприятий, данные, размещенные на официальных международных и российских интернет-порталах, отраслевые аналитические обзоры и экспертные оценки развития металлургической отрасли, научные статьи, а также другие источники информации, которые относятся к тематике исследования.

Соответствие содержания диссертационного исследования паспорту научной специальности. Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (бухгалтерский учет, аудит и экономическая статистика) в части п. 11.4 «Комплексный экономический и финансовый анализ хозяйственной деятельности. Оценка эффективности деятельности экономических субъектов», п. 11.5 «Мониторинг, анализ и оценка изменений бизнеса», п. 11.14 «Методология построения статистических показателей и систем показателей», п. 11.17 «Прикладные статистические исследования в экономике. Статистическая поддержка управленческих решений».

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке концептуально-методологического подхода к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России, основанного на интеграции принципов устойчивого развития, применении методов анализа временных рядов, когнитивного моделирования и многомерной статистики, обеспечивающего ком-

плексную оценку адаптивности предприятий к изменениям внешней среды и их ориентацию на достижение Целей устойчивого развития ООН. Впервые стратегический потенциал осмысливается как статистически измеримая и многомерная категория, зависящая от комплекса внутренних и внешних факторов, включая ресурсную обеспеченность, макроэкономические условия и параметры устойчивого развития.

В диссертационной работе получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Обосновано выделение стратегического потенциала предприятий в качестве объекта комплексного экономического и статистического анализа. На этой основе сформированы теоретические подходы к построению концептуальной модели его исследования, учитывающей адаптивность предприятия к изменениям внешней среды (макроэкономическим, институциональным и экологическим), а также интеграцию показателей достижения Целей устойчивого развития ООН. Разработана система универсальных и отраслевых статистических индикаторов, отражающих структуру стратегического потенциала предприятий металлургического комплекса. Обоснована типология шести потенциалов: организационно-управленческого, финансово-экономического, кадрового, инвестиционно-инновационного, производственно-технологического и экологического, для которых определены частные показатели, адаптированные к отраслевой специфике формирования бухгалтерской (финансовой, управленческой) отчетности и информационно-статистической базе предприятий металлургической промышленности (п. 11.4, п. 11.17 Паспорта специальности 5.2.3).

2. Разработан научно обоснованный статистический подход к кластеризации стран – участников мирового рынка стали и железной руды, основанный на системе комплексных динамических показателей (объемы производства стали и добычи железной руды). С применением методов многомерной статистической кластеризации выделены пять устойчивых кластеров стран, характеризующих межстрановую дифференциацию по масштабу и структуре металлургического производства: глобальный лидер, страны с выраженной сырьевой специализацией, крупные индустриальные производители, страны со значительными объемами добычи и производства, а также страны с ограниченным участием в мировом металлургическом производстве (п. 11.17 Паспорта специальности 5.2.3).

3. Разработан и апробирован методологический подход к статистическому анализу взаимосвязей между объемами мирового и российского производства стали и основными макроэкономическими индикаторами, основанный на выявлении причинно-следственных и лаговых зависимостей в динамике временных рядов. В рамках подхода установлена статистически значимая двусторонняя грейнджеровская причинность между объемом мирового производства стали и показателем валового накопления капитала (в процентах ВВП) на лаге 1, что позволяет интерпретировать динамику производства стали как опережающий инди-

катор инвестиционной активности на глобальном уровне. Выявлены направленность и лаговая структура взаимосвязей между производством стали и макроэкономическими факторами, что расширяет представления о механизмах развития металлургической отрасли (п. 11.17 Паспорта специальности 5.2.3).

4. Предложена методика прогнозирования основных статистических показателей развития мировой и российской сталелитейной промышленности на основе системной адаптации моделей временных рядов ARIMA, учитывающая динамику объемов производства стали, цен на железную руду и внешнеторговых индикаторов. Разработанные статистические модели формируют систему сценарных входных параметров для экономического анализа, создавая количественную основу долгосрочного планирования в капиталоемких отраслях. Методика предусматривает дифференцированный выбор параметров модели в зависимости от характера временной динамики и адаптирована к условиям отраслевой волатильности, экономико-политических циклов и неопределенности внешней среды, что позволяет корректно моделировать временные зависимости и прогнозировать динамику экономических показателей сталелитейной отрасли (п. 11.4, п. 11.17 Паспорта специальности 5.2.3).

5. Разработана и апробирована интегративная методика комплексного экономического анализа экологических аспектов устойчивого развития предприятий металлургической промышленности, основанная на моделировании взаимосвязей шести концептов: ресурсной эффективности, экологической устойчивости, «зеленых» инноваций, декарбонизации, принципа «чистого нуля» и ESG-управления. Методика с использованием инструментария нечетких когнитивных карт (Fuzzy Cognitive Maps, FCM) обеспечивает реализацию сценарного подхода к экономическому анализу и прогнозированию динамики экологических показателей в условиях структурной трансформации отрасли (п. 11.4, п. 11.5 Паспорта специальности 5.2.3).

6. Предложен методологический подход к статистической оценке стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности с учетом экологических факторов, основанный на выявлении причинно-следственных и лаговых взаимосвязей между объемами производства стали и выбросами парниковых газов (CO_2 , CH_4 , N_2O), включая показатель углеродной интенсивности (CO_2 на 1 тонну стали). Установлена статистически значимая предсказательная связь между динамикой производства стали и выбросами CO_2 на лагах 1–5, что позволило обосновать включение экологических индикаторов в структуру оценки стратегического потенциала. Разработанная модель динамической регрессии с распределенными лагами расширяет инструментарий количественной оценки экологических последствий промышленного роста (п. 11.17 Паспорта специальности 5.2.3).

7. Разработана и апробирована методика комплексного экономического анализа принципов оценки стратегического потенциала предприятий на основе ин-

струментария нечетких когнитивных карт. Предложенная методика обеспечивает формализацию взаимосвязей между принципами оценки стратегического потенциала и реализацию сценарного экономического анализа устойчивости развития предприятий в условиях экологических, институциональных и технологических трансформаций. Введено и теоретически обосновано понятие сценарной чувствительности принципов оценки стратегического потенциала, характеризующее степень их изменчивости под воздействием факторов внешней среды. Использование данного понятия позволяет идентифицировать устойчивые и уязвимые элементы системы стратегического потенциала и повысить обоснованность сценарного анализа и управленческих решений (п. 11.4, п. 11.5 Паспорта специальности 5.2.3).

8. Разработана методология комплексного экономического анализа предприятий металлургического комплекса, основанная на расширенной модели сбалансированной системы показателей (BSC), дополненной ESG-перспективой и подходом бэккастинга. Предложена поэтапная система KPI-индикаторов и целевых ориентиров устойчивого развития, интегрированных в стратегическое и операционное планирование в условиях экологической трансформации. Методология обеспечивает обоснованное управление целевыми показателями с учетом требований циркулярной экономики и институциональных факторов (п. 11.4, п. 11.5 Паспорта специальности 5.2.3).

9. Предложена методика статистической оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России, основанная на применении метода анализа главных компонент (PCA) для агрегирования системы показателей шести частных потенциалов: организационно-управленческого, финансово-экономического, кадрового, инвестиционно-инновационного, производственно-технологического и экологического. На основе эмпирических данных за 2019-2023 гг. проведен сравнительный анализ и построен прогноз (2026-2030 гг.) интегральных индексов стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности в условиях институциональных изменений и усиления экологических ограничений. Методика позволяет осуществить количественную диагностику структуры стратегического потенциала, а также идентификацию уязвимых и приоритетных элементов, требующих управленческого воздействия (п. 11.14 Паспорта специальности 5.2.3).

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в разработке концептуально-методологического подхода к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности. Предложенный подход включает анализ экономических, экологических и институциональных факторов, что позволяет более глубоко понять динамику изменений в деятельности предприятий металлургической промышленности России.

Диссертационная работа направлена на развитие методологической базы комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала металлургических предприятий, учитывая влияние макроэкономических и экологических факторов. Это расширяет существующие представления о взаимодействии ресурсов и внешних факторов в условиях глобализации и трансформации экономических систем. Особое внимание в работе уделяется интеграции методов анализа главных компонент и моделей временных рядов, что позволяет объективно оценить текущий потенциал и сформировать обоснованные прогнозы изменений стратегических приоритетов предприятий металлургической отрасли.

Практическая значимость результатов исследования. Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке методологии комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности, которая позволяет:

- усовершенствовать систему мониторинга показателей стратегического потенциала предприятий, обеспечивая своевременность и обоснованность управленческих решений, необходимых для оперативной адаптации к изменениям внешней среды и повышения конкурентоспособности;

- повысить качество прогнозирования производственных объемов и эколого-экономических индикаторов, расширяя возможности долгосрочного стратегического планирования и оценки последствий альтернативных сценариев развития отрасли;

- обеспечить более высокий уровень обоснованности управленческих решений на различных уровнях – от отраслевых программ развития до корпоративных стратегий;

- усилить адаптивность предприятий к трансформирующимся условиям глобального рынка, включая усиление экологических требований и развитие инновационных технологий, обеспечивая укрепление их позиций как на внутреннем, так и на международных рынках.

Разработанные рекомендации и предложения представляют собой прикладные инструменты комплексного экономического и статистического анализа показателей стратегического потенциала. Предложения, изложенные в работе, внедрены в деятельность ООО «Димитровградский литейный завод», АО «АВТОВАЗ», ООО «Стантек», ООО «Инновационные кабельные технологии», АО «ФОСФОХИМ». Полученные в работе результаты были использованы в учебном процессе ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

Полученные в диссертационной работе результаты имеют непосредственное отношение к решению задач государственных стратегий и программ, направленных на развитие металлургической промышленности, устойчивое экологическое развитие и повышение конкурентоспособности отрасли. Результаты исследования формируют научно-методическую основу для реализации приоритетных

направлений отраслевого развития и могут быть использованы для совершенствования существующих и разработки новых подходов в государственной политике, включая Стратегию развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 28.12.2022 № 4260-р), Государственную программу «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 328), Стратегию развития черной металлургии России на 2014–2020 годы и на перспективу до 2030 года (приказ Минпромторга России от 05.05.2014 № 839).

Апробация результатов исследования. Теоретические и практические положения диссертации были представлены и обсуждены на всероссийских и международных научно-практических конференциях: «Актуальные исследования и инновации в науке и технике» (Москва, 2025); «Современные вопросы устойчивого развития общества в эпоху трансформационных процессов» (Москва, 2025); «Глобальные научные тренды: междисциплинарные исследования» (Саратов, 2025); «Smart cities and sustainable development of regions» (SMARTGREENS) (Екатеринбург, 2024); «Наука, общество, образование в эпоху цифровизации и глобальных изменений» (Пенза, 2024).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 27 научных работ общим объемом 30,71 печ. л. (личный вклад – 15,21 печ. л.), в том числе 1 монография, 20 статей в ведущих российских изданиях, включенных в Перечень ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации результатов научных исследований, общим объемом 11,51 печ. л. (личный вклад – 11,51 печ. л.), 3 Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений.

Общий объем диссертации – 354 страницы машинописного текста, работа включает 151 таблицу, 83 рисунка и 6 приложений. Список литературы содержит 311 наименований на русском и иностранных языках.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Обосновано выделение стратегического потенциала предприятий в качестве объекта комплексного экономического и статистического анализа, что позволило определить теоретические подходы к построению концептуальной модели комплексного экономического и статистического анализа данного объекта; разработана система универсальных и отраслевых статистических индикаторов, отражающих структуру стратегического потенциала предприятий металлургического комплекса; обоснована типология ше-

сти потенциалов: организационно-управленческого, финансово-экономического, кадрового, инвестиционно-инновационного, производственно-технологического и экологического, для которых определены частные показатели, адаптированные к отраслевой специфике формирования бухгалтерской (финансовой, управленческой) отчетности и информационно-статистической базе предприятий металлургической промышленности.

Автор предлагает рассматривать стратегический потенциал как объект комплексного экономического и статистического анализа. В данном исследовании он определяется как интегрированная, динамически развивающаяся система, представляющая собой совокупность всех доступных организации ресурсов, способностей, компетенций и конкурентных преимуществ, которые во взаимодействии с внешней и внутренней средой отражают способность к адаптации, устойчивому развитию и достижению долгосрочной конкурентоспособности. Стратегический потенциал включает как количественные, так и качественные параметры (социальные, институциональные, экологические), что предполагает применение методов комплексного экономического анализа для оценки текущего состояния ресурсной базы и методов статистического анализа для выявления тенденций, рисков и прогнозирования изменений во внешней среде.

Научная новизна подхода заключается в разработке структурированного и количественно обоснованного статистического инструментария оценки стратегического потенциала, интегрирующего традиционные экономические показатели и параметры устойчивого развития. Предложенная система индикаторов носит универсальный характер и может быть адаптирована для анализа предприятий различных капиталоемких отраслей (рисунок 1). Частные обобщающие показатели характеризуют финансово-экономическую, организационно-управленческую, инвестиционно-инновационную, производственно-технологическую, кадровую и экологическую составляющие стратегического потенциала. Важным элементом новизны является возможность прямой интеграции ESG-компонентов в количественную модель для более полного учета стратегических рисков и возможностей в условиях институциональной трансформации.

На основе концептуальной модели комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности Российской Федерации (рисунок 2) сформирован концептуально-методологический подход, ориентированный на интеграцию экономических, экологических и социальных аспектов устойчивого развития с целью оценки и прогнозирования стратегической адаптивности предприятий в условиях изменения внешней среды, включая макроэкономические, институциональные и экологические факторы, а также процессы перехода к циркулярной экономике и внедрения ESG-принципов.

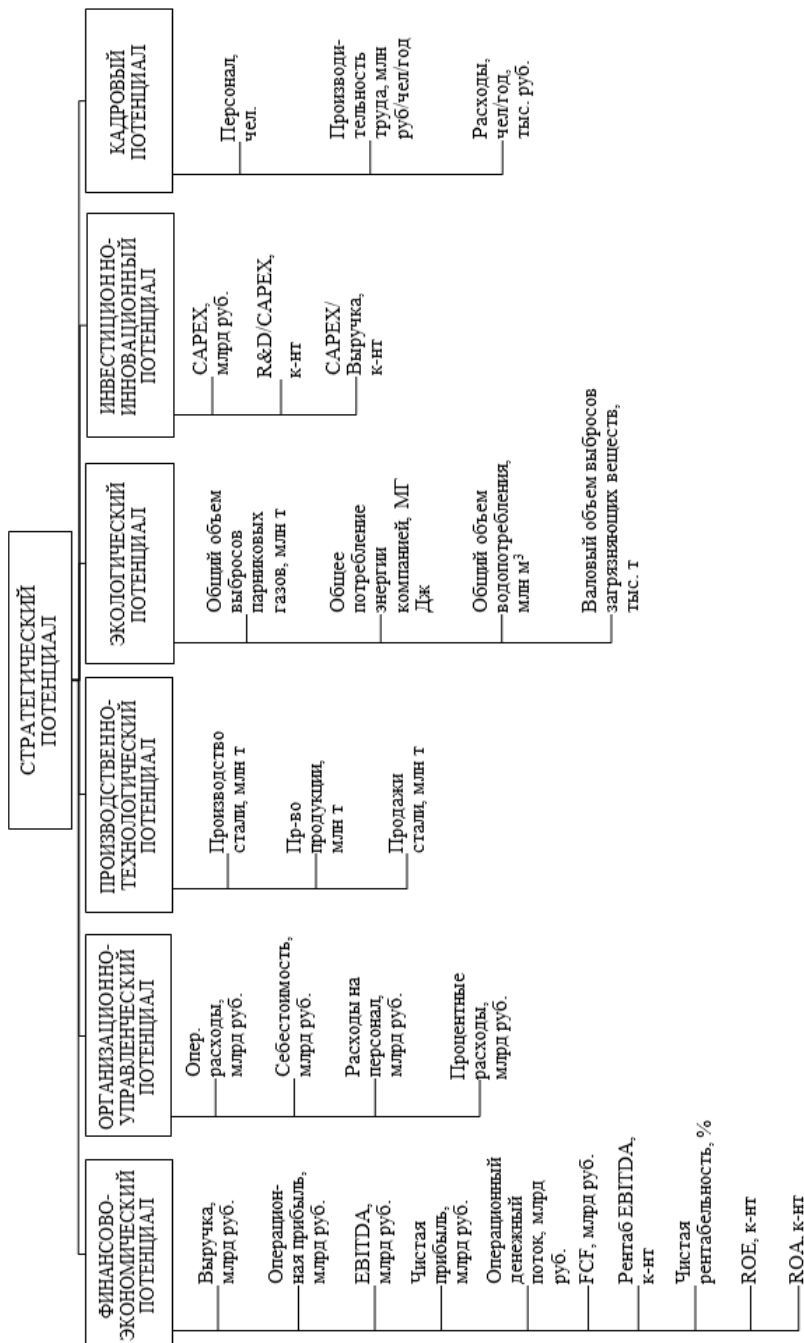


Рисунок 1 – Система универсальных и отраслевых индикаторов, отражающих структуру стратегического потенциала предприятий



Рисунок 2 – Концептуальная модель комплексного экономического и статистического анализа стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности Российской Федерации

2. Разработан научно обоснованный статистический подход к кластеризации стран – участников мирового рынка стали и железной руды, основанный на системе комплексных динамических показателей (объемы производства стали, объемы добычи железной руды); выделены пять устойчивых кластеров стран, характеризующих межстрановую дифференциацию по масштабу и структуре металлургического производства: глобальный лидер, страны с выраженной сырьевой специализацией, крупные индустриальные производители, страны со значительными объемами добычи и производства, а также страны с ограниченным участием в мировом металлургическом производстве.

Для объективной классификации стран – производителей стали проведен кластерный анализ методом k-means (k-средних) на основе следующих показателей: объем производства стали в 2023 г. (тонн); добыча железной руды в 2022 г. (тонн); объемы производства стали в 1992 г. (тонн). В исследовании использованы данные по 101 стране, полученные из World Steel Association, British Geological Survey и Statbase. Включение исторического показателя позволяет учитывать долгосрочную динамику развития отрасли и выявить страны с устойчивым ростом на протяжении нескольких десятилетий, а также государства, сильно изменившие свои позиции в условиях трансформации мировой экономики. По результатам дисперсионного анализа (ANOVA) установлены статистически значимые различия между сформированными кластерами по всем рассматриваемым показателям, что подтверждает статистическую обоснованность выделенных групп (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) для объемов производства стали и добычи железной руды

Наблюдения	Между SS	Степени свободы (df)	Внутри SS	Степени свободы (df)	F-статистика	p-значение
Объемы производства стали в 2023 г., тонн	$1,043 \times 10^{18}$	4	$1,171 \times 10^{16}$	96	2137,940	0,0001
Добыча железной руды в 2022 г., тонн	$1,125 \times 10^{18}$	4	$3,761 \times 10^{16}$	96	718,104	0,0001
Объемы производства стали в 1992 г., тонн	$1,924 \times 10^{16}$	4	$1,101 \times 10^{16}$	96	41,934	0,0001

По результатам проведенного кластерного анализа нормализованных данных было получено пять групп с четко выраженными характеристиками. Первый кластер представлен Китаем, который является мировым лидером по производ-

ству стали. Кластер характеризуется доминирующими позициями по объемам производства и значительными масштабами добычи железной руды.

Во второй кластер входит Австралия – крупнейший мировой экспортер железной руды, занимающий лидирующие позиции в добыче сырья при относительно умеренных объемах производства стали.

Третий кластер включает пять стран (Иран, Россия, США, Южная Корея, Япония), характеризующихся высокими объемами производства стали при различной степени обеспеченности собственной сырьевой базой. Южная Корея и Япония реализуют модель индустриальной переработки с зависимостью от импортируемой железной руды.

Четвертый кластер представлен такими странами, как Бразилия и Индия. Этот кластер характеризуется как значительными объемами добычи железной руды, так и существенным объемом производства стали. При увеличении объемов добычи железной руды Бразилия, занимающая второе место в мире по этому показателю, может перейти во второй кластер. Индия, в свою очередь занимающая второе место в мире по объемам производства стали, при развитии своей сталелитейной промышленности может претендовать на место в первом кластере. При интенсивном развитии как добычи, так и производства стали страны этого кластера могут стать уникальными производителями-лидерами, полностью покрывающими потребность в железной руде за счет собственных ресурсов.

Пятый кластер включает 92 страны, не занимающие лидирующих позиций по рассматриваемым показателям. При этом отдельные страны данного кластера (например, Германия и Турция) играют заметную роль в мировой сталелитейной промышленности по объему производства стали.

Россия относится к группе крупных индустриальных производителей, однако характеризуется высокой экспортной зависимостью и ограниченной долей продукции с высокой добавленной стоимостью в структуре экспорта.

3. Разработан и апробирован методологический подход к статистическому анализу взаимосвязей между объемами мирового и российского производства стали и основными макроэкономическими индикаторами; установлена статистически значимая двусторонняя грейнджеровская причинность между объемом мирового производства стали и показателем валового накопления капитала (в процентах ВВП) на лаге 1; выявлена направленность и лаговая структура взаимосвязей между производством стали и рядом макроэкономических факторов.

В работе реализован методологический подход к статистическому анализу взаимосвязей между объемами мирового и российского производства стали и основными макроэкономическими индикаторами в долгосрочной динамике с 2000 по 2023 г., основанный на методах анализа временных рядов (рисунок 3). Методологический подход позволил получить новые знания о трансформации взаимосвязей между реальным производственным сектором и макроэкономическими параметрами.



Рисунок 3 – Алгоритм статистического анализа взаимосвязей между глобальным производством стали и макроэкономическими индикаторами

Результаты статистического анализа взаимосвязей между объемами мирового и российского производства стали и основными макроэкономическими индикаторами за 2000–2023 гг., представленные в таблице 2, выявляют направления и лаговую структуру взаимосвязей, что расширяет представления о механизмах развития металлургической отрасли.

Тесты ADF и KPSS показали нестационарность рядов, поэтому дальнейшие процедуры (тесты Грейнджера и регрессионное моделирование) выполнялись на стационарных преобразованиях – первых разностях. «Да» означает наличие статистически значимой грейнджеровской причинности при уровне значимости $p < 0,05$; в скобках указаны лаги, на которых связь значима.

**Таблица 2 – Результаты тестов причинности по Грейнджеру
(на основе регрессионных моделей)**

Переменная 1	Переменная 2	Грейнджер: 1→2	Грейнджер: 2→1
Объемы производства стали (мир)	ВВП (мир)	Нет	Да (лаги 1–2)
Объемы производства стали (Россия)	ВВП (Россия)	Нет	Нет
Объемы производства стали (мир)	Доля населения с доступом к электроэнергии, % от населения (мир)	Нет	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Доля населения с доступом к электроэнергии, % от населения (Россия)	Нет	Нет
Объемы производства стали (мир)	Доля валового накопления основного капитала (% от ВВП)	Да (лаг 1)	Да (лаг 1)
Объемы производства стали (Россия)	Доля валового накопления основного капитала (% от ВВП) (Россия)	Нет	Нет
Объемы производства стали (мир)	Доля экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта (мир)	Нет	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Доля экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта (Россия)	Нет	Да (лаги 1–2)
Объемы производства стали (мир)	Доля импорта руд и металлов как доля от общего объема товарного импорта (мир)	Нет	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Доля импорта руд и металлов как доля от общего товарного импорта (Россия)	Да (лаг 5)	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Официальный обменный курс	Нет	Нет
Объемы производства стали (мир)	Доля добавленной стоимости промышленности (включая строительство) в мировом ВВП	Нет	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Доля добавленной стоимости промышленности (включая строительство) в ВВП России	Нет	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Число корпоративных санкций в отношении России	Нет	Нет
Объемы производства стали (Россия)	Мировая цена на руду	Нет	Нет

На основе выявленных причинно-следственных взаимосвязей были оценены следующие регрессионные модели:

$$\Delta Steel_t = 65,544 + 0,467 \times \Delta GDPpc_t - 1,307 \times 10^{-11} \times \Delta GDPpc_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где $\Delta Steel_t$ – первая разность объемов мирового производства стали в момент t ;
 $\Delta GDPpc_t$ – первая разность мирового ВВП в момент времени t ($\Delta GDPpc_t = GDPpc_t - GDPpc_{t-1}$);
 $\Delta GDPpc_{t-1}$ – первая разность мирового ВВП в предыдущем периоде (лаг 1);
 ε_t – случайная ошибка модели;

$$\Delta GCF_t = -0,120 - 0,594 \times \Delta Steel_t + 0,007 \times \Delta Steel_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

где ΔGCF_t – первая разность валового накопления основного капитала (GCF, % от ВВП);

$\Delta Steel_t$ – первая разность объемов мирового производства стали в момент t ;

$\Delta Steel_{t-1}$ – первая разность объемов мирового производства стали в предыдущем периоде (лаг 1);

ε_t – случайная ошибка модели;

$$\Delta Steel_t = 31,530 + 0,553 \times \Delta GCF_t - 76,548 \times \Delta GCF_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (3)$$

где $\Delta Steel_t$ – первая разность объемов мирового производства стали в момент t ;

ΔGCF_t – первая разность валового накопления основного капитала (GCF, % от ВВП);

ΔGCF_{t-1} – первая разность валового накопления основного капитала (GCF, % от ВВП) в предыдущем периоде (лаг 1);

ε_t – случайная ошибка модели;

$$\Delta Steel_t = 1,116 - 0,389 \times \Delta Export_t + 1,771 \times \Delta Export_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (4)$$

где $\Delta Steel_t$ – первая разность объемов производства стали в России в момент t ;

$\Delta Export_t$ – первая разность доли экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта в России в момент t ;

$\Delta Export_{t-1}$ – первая разность доли экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта в России в предыдущем периоде;

ε_t – случайная ошибка модели;

$$\begin{aligned} \Delta Import_t = & 0,036 + 0,471 \times \Delta Import_{t-1} - 0,326 \times \Delta Import_{t-2} + 0,386 \times \\ & \times \Delta Import_{t-3} - 0,541 \times \Delta Import_{t-4} + 0,424 \times \Delta Import_{t-5} + 0,051 \times \\ & \times \Delta Steel_{t-1} + 0,044 \times \Delta Steel_{t-2} - 0,079 \times \Delta Steel_{t-3} + 0,034 \times \Delta Steel_{t-4} - \\ & - 0,027 \times \Delta Steel_{t-5} + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (5)$$

где $\Delta Import_t$ – первая разность доли импорта руд и металлов в структуре товарного импорта в России в момент времени t ;

$\Delta Steel_t$ – первая разность объемов производства стали в России в момент времени t ;

$\Delta Import_{t-k}$, $\Delta Steel_{t-k}$ – лаговые значения соответствующих первых разностей, $i = 1, \dots, 5$;

ε_t – случайная ошибка модели.

Проверка остатков моделей показала отсутствие автокорреляции и гетероскедастичности.

Полученные результаты могут быть использованы для выявления потенциальных опережающих индикаторов инвестиционной и промышленной активности, а также для формирования сценариев индустриального развития.

4. Предложена методика прогнозирования основных статистических показателей развития мировой и российской сталелитейной промышленности на основе системной адаптации моделей временных рядов ARIMA; разработаны статистические модели, формирующие сценарные входные параметры для экономического анализа и обеспечивающие количественную основу для планирования в капиталоемких отраслях.

В рамках настоящего исследования разработана и реализована методика прогнозирования основных статистических показателей развития сталелитейной промышленности с использованием моделей временных рядов ARIMA (Auto-regressive Integrated Moving Average) (рисунок 4).

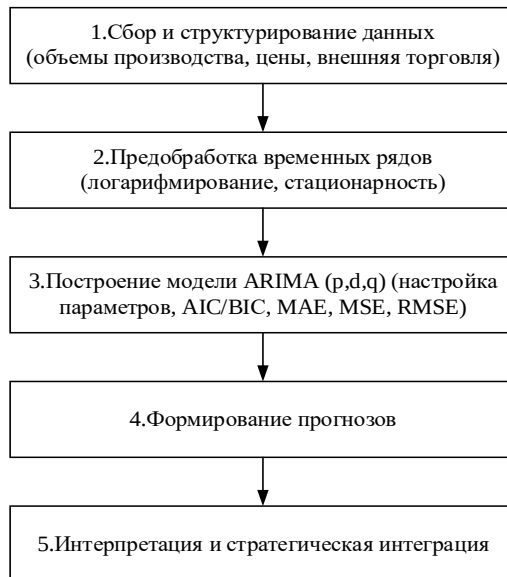


Рисунок 4 – Этапы методики прогнозирования основных статистических показателей развития сталелитейной мировой и российской промышленности

Отличительные особенности методики:

- учет отраслевой специфики металлургического комплекса;
- адаптивность модели к структуре конкретного временного ряда и индивидуальный подбор параметров ARIMA;
- интеграция количественного прогнозирования с качественными методами анализа, что повышает системность и обоснованность стратегических управленческих решений.

На основании данных производства стали, полученных с сайта Всемирной ассоциации производителей стали, было проведено прогнозирование объемов производства стали в тоннах с использованием метода ARIMA (рисунок 5).

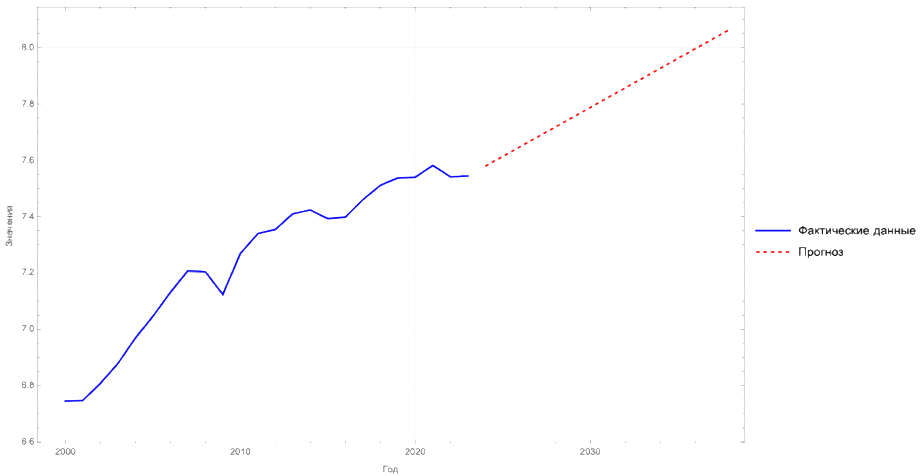


Рисунок 5 – Прогноз объемов мирового производства стали

Для прогнозирования выбрана модель $ARIMA(0,1,0)$.

Построенный прогноз на 15-летний горизонт продолжает положительный тренд. Ожидается прирост объема производства стали в мире на 15–25 млн тонн ежегодно и достижение уровня выше 2,1 млрд тонн к 2030 г.

Значения показателей модели (Mean Absolute Error (MAE): 0,712; Mean Squared Error (MSE): 0,514; Root Mean Squared Error (RMSE): 0,717; AIC модели: -140,568; BIC модели: -130,946) указывают на достаточную точность прогнозных оценок.

В отличие от ряда показателей объема производства стали в мире, для временного ряда производства стали в России наилучшие результаты показала модель $ARIMA(1,1,1)$. Наблюдаемая динамика (рисунок 6) связана с внутренними процессами в российской сталелитейной отрасли, в том числе с влиянием макроэкономических циклов, внутреннего спроса и экспортных ограничений.

Прогноз производства стали в России предполагает сохранение текущих объемов производства с умеренными колебаниями. Ожидаемые значения находятся в диапазоне 70–75 млн тонн в год и соответствуют текущему производственному потенциалу страны при условии сохранения существующей инфраструктурной базы и объемов экспорта.

Низкие значения ошибок прогнозирования ($MAE = 0,223$; $MSE = 0,052$; $RMSE \approx 0,223$ в логарифмическом масштабе) и информационные критерии ($AIC = -138,52$ и $BIC = -133,782$) указывают на высокую точность модели и ее применимость для кратко- и среднесрочного анализа. При этом модель не включает внешние факторы и структурные изменения, что снижает точность прогноза при резких изменениях рыночной конъюнктуры.

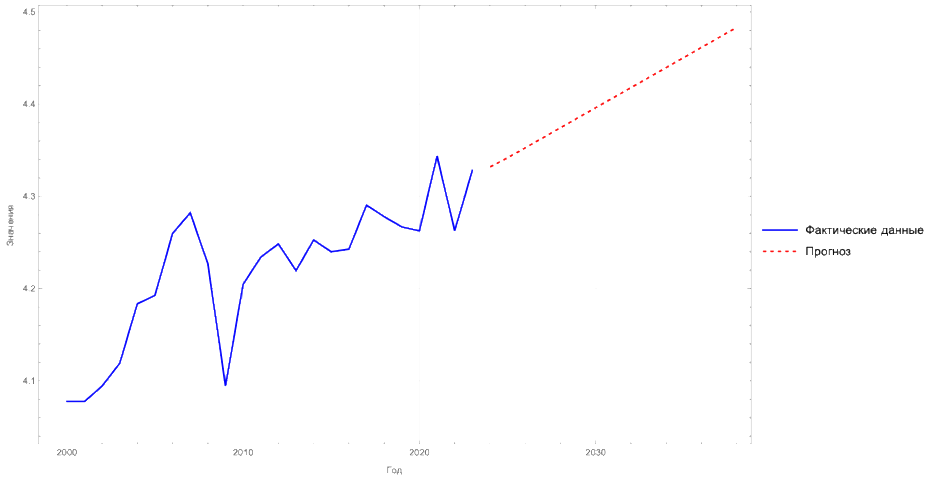


Рисунок 6 – Прогноз объемов производства стали в России

Динамика российской сталелитейной промышленности остается инерционной, без признаков ускоренного роста в среднесрочной перспективе.

Для прогнозирования цен на железную руду выбрана спецификация ARIMA (0,1,0), предполагающая отсутствие выраженной автокорреляции и повторяющихся паттернов в ряде. Прогноз (рисунок 7) не демонстрирует выраженного тренда. Ожидаемые значения находятся в диапазоне 110–140 долл. за тонну и соответствуют сохранению текущей ценовой конъюнктуры.

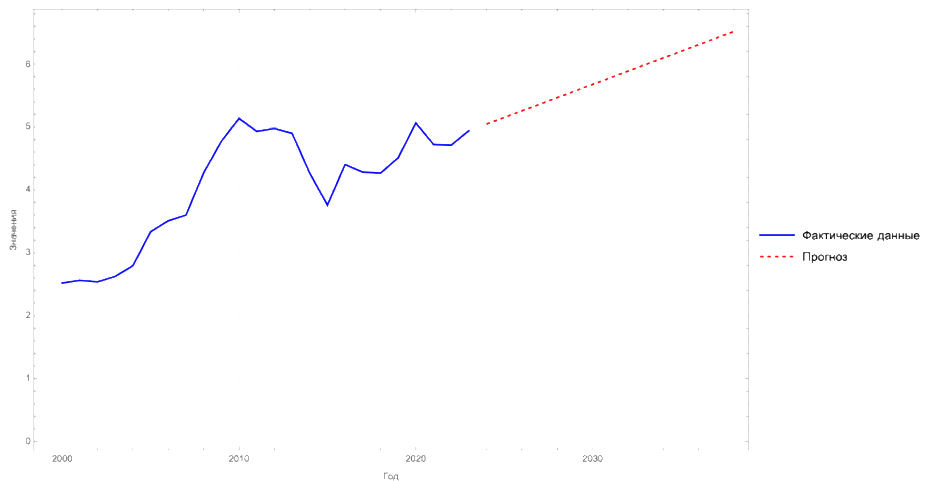


Рисунок 7 – Прогноз цен на железную руду

Значения $MAE = 1,999$, $RMSE = 2,087$, $MSE = 4,354$, а также $AIC (-48,12)$ и $BIC (-41,6)$ указывают на приемлемое качество прогноза, характерное для высоковолатильных сырьевых рынков при простой структуре модели.

Доля импорта руд и металлов в структуре общего импорта России снижается. Среднее значение показателя составило 2,87%, медианное – 2,8%, стандартное отклонение – около 1,06. Модель $ARIMA(0,1,0)$ выбрана, поскольку отсутствуют устойчивые зависимости между соседними наблюдениями и ослаблена трендовая компонента (рисунок 8).

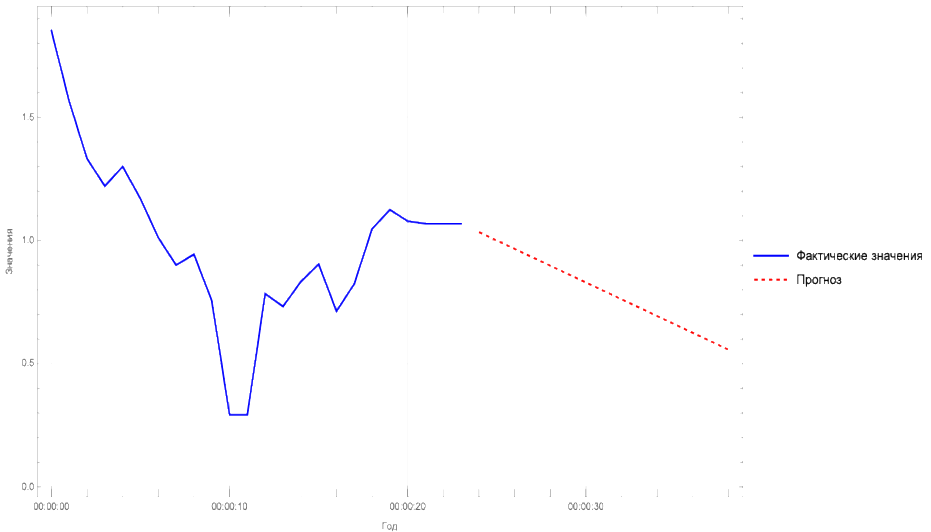


Рисунок 8 – Прогноз динамики доли импорта руд и металлов в структуре общего импорта России

Характеристики модели, включая среднюю абсолютную ошибку ($MAE = 0,31$, $RMSE = 0,36$), а также $AIC (-76,579)$ и $BIC (-71,96)$, свидетельствуют о применимости модели для анализа и прогнозирования. Динамика указывает на завершение процессов импортозамещения и снижение зависимости от внешних поставок в данной товарной группе. Значительных структурных сдвигов в доле импорта руд и металлов в среднесрочной перспективе не ожидается.

Прогноз динамики доли экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта России строился на модели $ARIMA(0,1,0)$, аналогичной модели, использованной для оценки динамики доли импорта. Построенный прогноз динамики доли экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта в России демонстрирует сохранение доли экспорта руд в структуре внешней торговли на уровне 7,4% в течение 15 лет.

Высокая точность модели ($MAE = 0,181$, $MSE = 0,044$, $RMSE = 0,211$; $AIC = -87,133$; $BIC = -84,647$) демонстрирует адекватность выбранной спецификации и хорошее соответствие прогнозной линии фактической динамике ряда. Прогноз не характеризуется выраженным трендом, что соответствует консолидации экспортного сектора руд в текущих экономико-геополитических условиях. Динамика показателей доли экспорта руд и металлов остается стабильной, что связано с устойчивым спросом со стороны стран-партнеров и адаптацией экспортной политики к внешним ограничениям (рисунок 9).

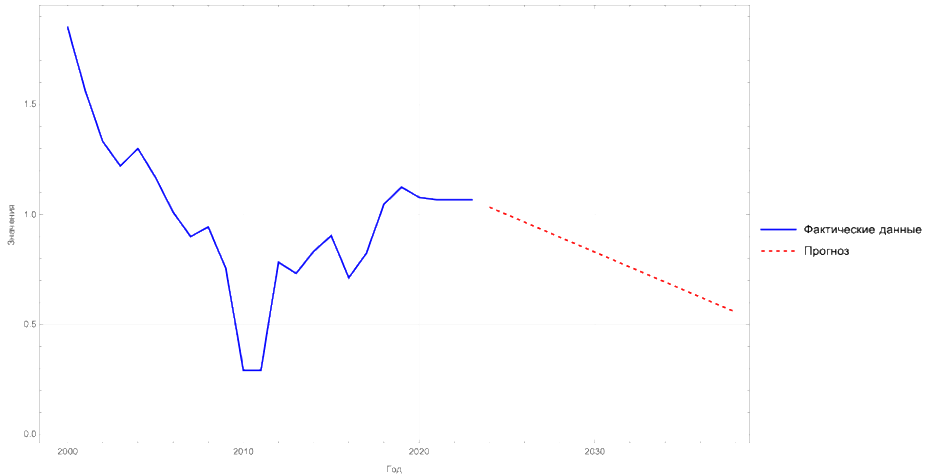


Рисунок 9 – Прогноз динамики доли экспорта руд и металлов в структуре товарного экспорта России

Научная новизна предложенного подхода заключается в интеграции формализованного ARIMA-прогнозирования с отраслевой спецификой металлургического комплекса и последующим использованием полученных оценок в стратегическом и когнитивном моделировании. Методика предусматривает дифференцированный выбор параметров модели в зависимости от характера временной динамики и адаптирована к условиям отраслевой волатильности, экономико-политических циклов и неопределенности внешней среды, что позволяет корректно моделировать временные зависимости и прогнозировать динамику экономических показателей сталелитейной отрасли. Практическая значимость результатов состоит в формировании количественной базы для оценки инвестиционных решений, разработки внешнеторговой политики, планирования сырьевых балансов и анализа устойчивости отрасли к макроэкономическим и геополитическим шокам. Прогнозные траектории могут использоваться как входные параметры при построении сценариев долгосрочного развития металлургического комплекса Российской Федерации.

5. Разработана и апробирована интегративная методика комплексного экономического анализа экологических аспектов устойчивого развития предприятий металлургической промышленности, основанная на инструментарии нечетких когнитивных карт (FCM) и сценарном моделировании.

Разработанная интегративная методика комплексного экономического анализа экологических аспектов устойчивого развития предприятий металлургической промышленности основана на шести концептах: ресурсная эффективность; экологическая устойчивость; «зеленые» (экологические) инновации; декарбонизация; принцип чистого нуля (Net Zero); ESG-ориентированное управление.

Методика реализуется в следующей последовательности:

1. Идентификация концептуальных элементов $C = \{C_1, C_2, \dots, C_6\}$.

Каждый концепт является узлом когнитивной карты, характеризующим состояние соответствующего экологического аспекта деятельности предприятия.

2. Определение структуры причинно-следственных связей.

На основе экспертных оценок формируется ориентированный граф, в котором дуги $i \rightarrow j$ описывают влияние концепта C_i на концепт C_j .

3. Квантификация влияний и формирование матрицы весов.

Каждой причинно-следственной связи присваивается весовой коэффициент w_{ij} , определяющий знак влияния (положительное/отрицательное) и интенсивность воздействия (от слабого до сильного).

Весовые коэффициенты определяются на основе экспертных оценок, представленных в исследовании, и нормируются в диапазоне $[-1; 1]$.

Полученная матрица весов описывает структуру взаимодействий и используется в моделировании динамики экологических изменений:

$$W = [w_{ij}]_{6 \times 6}. \quad (6)$$

4. Нормализация и функция активации.

В исследовании применяется сигмоидальная функция вида:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-5(x-0.5)}}. \quad (7)$$

Использование сигмоидальной функции обусловлено нелинейным характером эколого-экономических взаимодействий в металлургии.

Эволюция экологической системы моделируется по формуле:

$$A(t+1) = f(A(t) + A(t)W), \quad (8)$$

где $A(t)$ – вектор размерности 1×6 ;

W – матрица 6×6 ;

$f(\cdot)$ – покомпонентно применяемая функция активации.

Моделирование в диапазоне $t = 1 \dots 10$ позволяет оценить скорость реакции системы на воздействия. Итерации продолжаются до достижения стационарного состояния или устойчивой динамической конфигурации.

Для построения матрицы весов использовались экспертные оценки с участием специалистов в области экономического анализа, стратегического планирования и управления производственными системами. Каждый эксперт заполнял

анкету, в которой указывал силу и направление влияния между парами концептов по шкале от -1 до 1 с шагом 0,1.

Выявленная взаимосвязь между концептами была формализована в виде нечеткой когнитивной карты, представленной на рисунке 10.

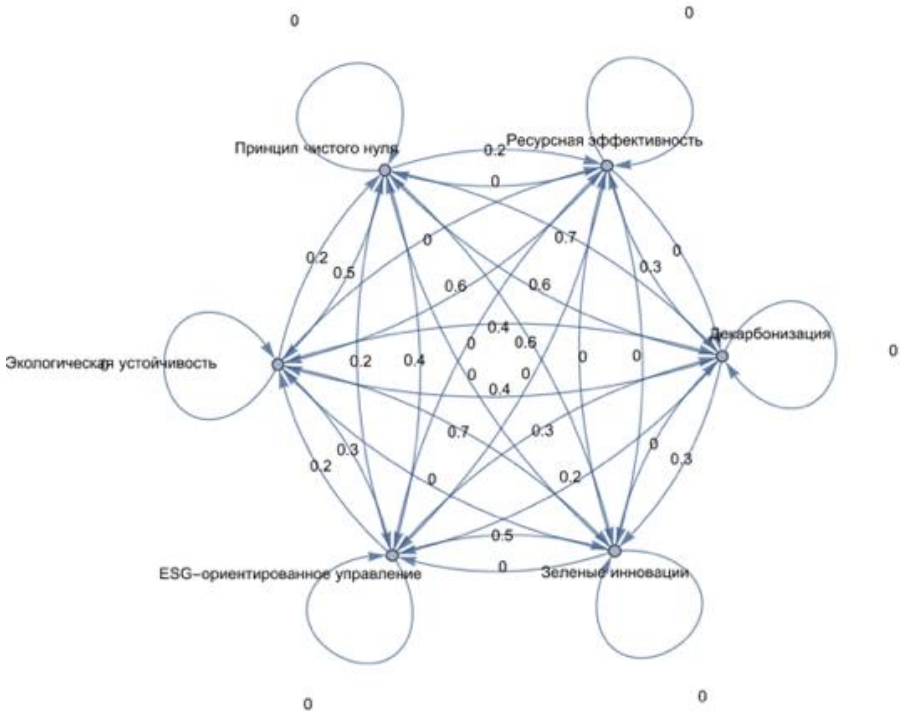


Рисунок 10 – Когнитивная карта концептов устойчивого развития

Для анализа устойчивости системы к изменениям внешней среды разработаны три сценария, различающихся по начальным условиям и структуре весов между концептами.

Сценарий 1: Активная поддержка декарбонизации – наблюдается стремительная и согласованная динамика роста значений всех концептов (рисунок 11). Уже после двух итераций модель демонстрирует почти полное насыщение и выход системы на высокий уровень устойчивости. Выраженное ускорение характерно для концептов «Экологическая устойчивость», «Зеленые инновации» и «Принцип чистого нуля». Декарбонизация выступает в этом сценарии основным фактором изменений, рост ее значений транслируется на технологическое обновление, инициативы Net Zero и ESG-ориентированное управление.

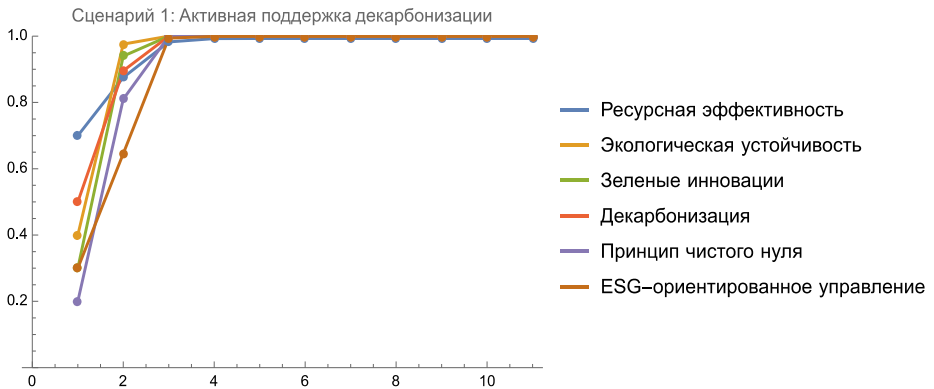


Рисунок 11 – Сценарий 1: Активная поддержка декарбонизации

Сценарий 2: Медленный переход к зеленым технологиям – наблюдается устойчивый рост переменных, однако скорость достижения высокого уровня значительно ниже по сравнению с первым сценарием (рисунок 12). Ослабление влияний, связанных с технологическими инновациями и декарбонизацией, приводит к постепенному насыщению системы. Наиболее чувствительными оказываются концепты «Технологическое обновление» и «Экологическая ответственность», значения которых растут медленнее и достигают устойчивого уровня лишь после нескольких итераций.

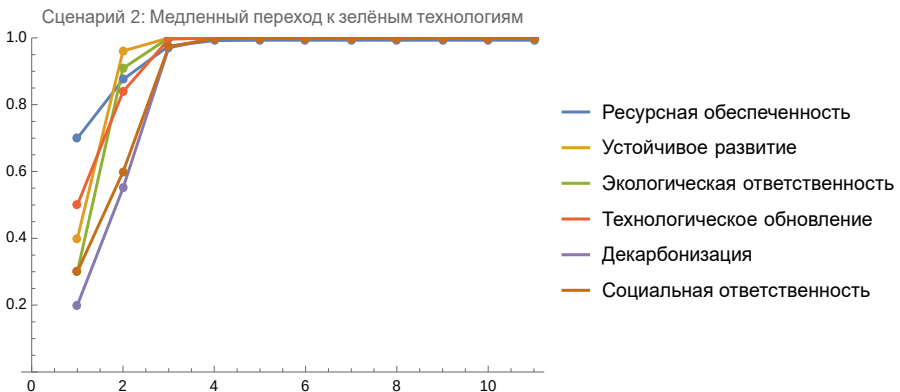


Рисунок 12 – Сценарий 2: Медленный переход к зеленым технологиям

Сценарий 3: Внешний экологический кризис – моделирует состояние, при котором предприятие сталкивается с сильным внешним экологическим давлением или кризисом, отраженным в повышенных начальных значениях концепта «Принцип чистого нуля» (рисунок 13). В результате в системе происходит рост

значений экологических концептов уже на первой-второй итерации. Особенно быстро увеличиваются показатели «Декарбонизации» и «Принцип чистого нуля» в связи с форсированным принятием экологических мер в условиях угрозы или ужесточения внешнего регулирования.

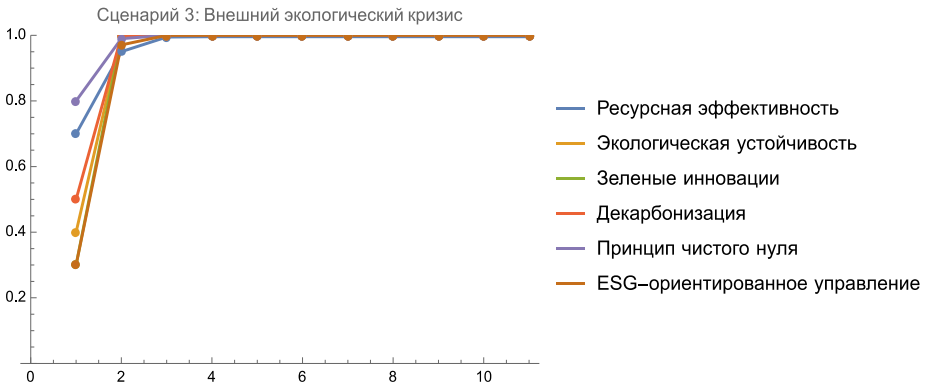


Рисунок 13 – Сценарий 3: Внешний экологический кризис

Проведенный анализ подтверждает значимость FCM-моделирования для поддержки управленческих решений. Варьирование весовых коэффициентов позволяет идентифицировать точки стратегического воздействия и оценивать эффективность альтернативных сценариев экологического развития предприятия. Результаты сценарного моделирования в настоящем исследовании показали, что максимальный рост стратегического потенциала достигается при интеграции принципов устойчивого развития в бизнес-модель предприятия.

Предложенная методика комплексного экономического анализа экологических аспектов устойчивого развития предприятий металлургического комплекса обеспечивает реализацию сценарного подхода к прогнозированию траекторий устойчивости и выявлению стратегических рисков отраслевой трансформации с использованием инструментария нечетких когнитивных карт.

6. Предложен методологический подход к статистической оценке стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности, основанный на интеграции экологических индикаторов в модель динамической регрессии с распределенными лагами и анализе причинно-следственных взаимосвязей между производственными и экологическими показателями.

Для проведения исследования были собраны данные о мировом производстве стали (с сайта Всемирной ассоциации производителей стали) и выбросах углекислого газа, метана и оксида азота (база данных Всемирного банка). Коэффициенты корреляции, рассчитанные для этих переменных, и мирового объема производства стали по данным 2000–2020 гг., а также между объемом производства

стали в мире и средней интенсивностью выбросов углекислого газа на тонну произведенной стали с 2007 по 2023 г. выявили положительную взаимосвязь между этими факторами.

После приведения временных рядов к стационарному виду (путем взятия первых разностей) был проведен тест причинности Грейнджера для различных лагов. Модели зависимости выбросов CO₂ от объемов производства стали для лагов 1–5 являются статистически значимыми ($p < 0,05$). Включение более длинной лаговой структуры позволяет учитывать инерционные эффекты и отложенное влияние производственной динамики на экологические показатели.

Полученная регрессионная модель имеет вид:

$$\begin{aligned} \Delta CO2_t = & 859051 + 0,620 \times \Delta CO2_{t-1} - 0,552 \times \Delta CO2_{t-2} + 4,183 \times \\ & \times \Delta CO2_{t-3} - 0,059 \times \Delta CO2_{t-4} - 0,866 \times \Delta CO2_{t-5} - 10111,6 \times \Delta Steel_{t-1} - \\ & - 2406,09 \times \Delta Steel_{t-2} - 36243,9 \times \Delta Steel_{t-3} - 514,653 \times \Delta Steel_{t-4} + \\ & + 3417,25 \times \Delta Steel_{t-5} + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (9)$$

где $\Delta CO2_t$ – первая разность выбросов CO₂;

$\Delta Steel_t$ – первая разность объемов мирового производства стали t ;

$\Delta CO2_{t-k}$, $\Delta Steel_{t-k}$ – лаговые значения соответствующих первых разностей, $k = 1, \dots, 5$;

ε_t – случайная ошибка модели.

В то же время для выбросов CH₄ и N₂O, а также для показателя углеродной интенсивности производства стали (CO₂ на 1 тонну сырой стали) статистически значимой грейнджеровской причинности не установлено ($p > 0,05$).

7. Разработана и апробирована методика комплексного экономического анализа принципов оценки стратегического потенциала предприятий на основе нечетких когнитивных карт (Fuzzy Cognitive Maps). Введено и обосновано понятие сценарной чувствительности принципов оценки стратегического потенциала, отражающее степень их изменчивости под воздействием факторов внешней среды.

Автором предложена методика комплексного экономического анализа принципов оценки стратегического потенциала на основе нечетких когнитивных карт, которая предусматривает последовательность этапов, обеспечивающих формализацию экспертных представлений о структуре стратегических факторов и их взаимовлиянии.

Методика включает идентификацию 13 концептов, определяющих принципы оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности, и формализацию причинно-следственных связей между ними в виде ориентированного взвешенного графа. Весовые коэффициенты w_{ij} определяют знак и интенсивность влияния концепта C_i на концепт C_j . Обновление состояния системы производится с использованием сигмоидальной функции активации: $f(x) = \frac{1}{1+e^{-5(x-0,5)}}$, что свидетельствует о нелинейности стратегических эффектов в условиях технологической и рыночной турбулентности.

Когнитивная карта отражает причинно-следственные взаимосвязи между принципами оценки стратегического потенциала металлургических предприятий. Высокая плотность взаимодействий указывает на системную взаимозависимость факторов, определяющих стратегические возможности металлургических предприятий (рисунок 14).



Рисунок 14 – Когнитивная карта принципов оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности

Когнитивная карта принципов оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности выявляет несколько устойчивых уровней. Цепочка принципов «Ресурсная обеспеченность → Комплексность → Устойчивое развитие → Экологическая ответственность» подтверждает экологически ориентированную стратегию металлургических предприятий, где ресурсная база и технологическая структура напрямую формируют воздействие на окружающую среду.

Вторая цепочка рассматриваемых принципов «Системность управления → Инновации → Социальная ответственность» выявляет взаимосвязь технологической модернизации с социальными обязательствами предприятий, что соответствует стандартам ESG.

Автором введено понятие сценарной чувствительности принципов оценки стратегического потенциала предприятия как характеристики, отражающей степень изменчивости их влияния под воздействием внешних факторов. Сценарная чувствительность позволяет выделить устойчивые и уязвимые элементы стратегического потенциала и определить, какие принципы требуют управленческой поддержки в неблагоприятных условиях (например, экологический кризис, технологическое отставание), а какие способны активизироваться самостоятельно.

Матрица весов формируется на основе показателей интенсивности взаимосвязей между концептами, основанными на экспертных оценках и логике системной устойчивости. Разработаны три альтернативных сценария, имитирующих

различные условия развития предприятий металлургической промышленности (таблица 3).

Таблица 3 – Сценарии, имитирующие различные условия развития металлургических предприятий

Сценарий	Краткое описание
1 Умеренный импульс	Базовая стратегическая траектория при стабильной среде. Умеренные значения активации большинства принципов (0,4)
2 Акцент на инновации	Цифровизация, технологический переход, импортозамещение. Высокая активация инноваций и технологического обновления, умеренная – остальных (0,8, 0,3-0,4)
3 Экологический кризис	Экологические вызовы и санкционное давление. Высокая активация принципа экологической ответственности, умеренная – принципов устойчивого развития и социальной ответственности (0,85, 0,4)

Сценарный подход учитывает прямые и опосредованные взаимодействия предложенных в диссертационном исследовании принципов оценки стратегического потенциала и позволяет анализировать их чувствительность к изменениям начальных условий (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты сценарного моделирования принципов оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности

Принцип	Устойчивость	Сценарная чувствительность
Единство и целостность	Умеренная	Умеренная
Сбалансированность	Высокая	Низкая
Результативность и эффективность	Высокая	Низкая
Ресурсная обеспеченность	Высокая	Низкая
Измеряемость целей	Низкая	Низкая
Перспективность	Высокая	Низкая
Системность	Высокая	Низкая
Динамичность	Низкая	Высокая
Учет внешней среды	Низкая	Высокая
Устойчивое развитие	Высокая	Низкая
Экологическая ответственность	Высокая	Низкая
Инновации и технообновление	Высокая	Низкая
Социальная ответственность	Высокая	Низкая

Проведенное моделирование показало, что системная поддержка устойчивого развития способствует ускоренной стабилизации устойчивых принципов оценки стратегического потенциала уже к четвертой итерации, тогда как сценарий экологического кризиса требует дополнительных этапов адаптации.

Выявлено снижение уровня активации принципов динамичности и учета внешней среды при укреплении внутренней структуры предприятия, что требует дополнительных механизмов в управленческой практике. Принцип перспективности выполняет системообразующую роль, обеспечивая достижение максимальной активации во всех сценариях, что подтверждает методологическую обоснованность применения бэккастингового подхода в стратегическом управлении металлургическими предприятиями.

Разработанная методика комплексного экономического анализа принципов оценки стратегического потенциала предприятий, основанная на нечетких когнитивных картах, позволяет формализовать взаимосвязи между принципами и провести сценарный экономический анализ, прогнозируя устойчивость развития предприятий в условиях экологических и институциональных трансформаций. Методика может быть применена в качестве диагностического и прогнозного инструмента в стратегическом анализе и управлении промышленными предприятиями, в том числе в металлургической отрасли.

8. Разработана методология комплексного экономического анализа предприятий металлургического комплекса; предложена поэтапная система KPI-индикаторов и целевых ориентиров устойчивого развития, интегрированных в стратегическое и операционное планирование в условиях экологической трансформации.

В целях адаптации концепции сбалансированной системы показателей к требованиям устойчивого развития и принципам циркулярной экономики предложена расширенная модель BSC. Разработанная модель интегрирует элементы ESG-ориентированного подхода в традиционную структуру BSC и дополняет ее пятой – экологической (устойчивой) перспективой (рисунок 15).

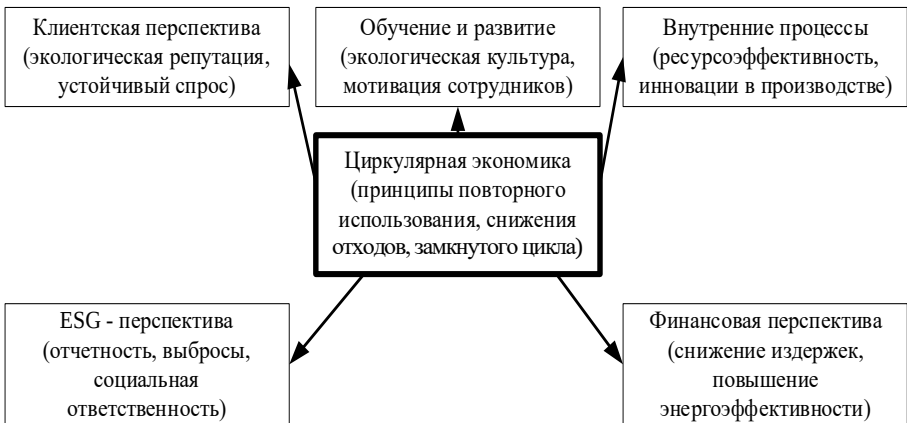


Рисунок 15 – Модель сбалансированной системы показателей в рамках циркулярной экономики

Предложенная модель BSC с учетом циркулярной экономики направлена на формирование целевой карты устойчивого стратегического развития предприятий металлургической промышленности, ориентированной на достижение долгосрочной экологической и экономической результативности. Модель может служить инструментальной основой для оценки целесообразности внедрения циркулярных решений и формирования «зеленой» конкурентоспособности предприятий металлургического комплекса.

Методология комплексного экономического анализа предприятий металлургического комплекса, основанная на расширенной модели сбалансированной системы показателей, дополненной ESG-перспективой и подходом бэккастинга, базируется на логике стратегического планирования «от будущего к настоящему», в отличие от классического прогнозирования.

Поэтапная система KPI-индикаторов и целевых ориентиров устойчивого развития, интегрированных в стратегическое и операционное планирование, представлена ниже.

1. Определение целевого устойчивого состояния в будущем (2030–2040 гг.) по каждой из пяти перспектив BSC: финансовой, клиентской, внутренних процессов, обучения и развития, а также ESG.

2. Формулирование стратегических KPI первого уровня, количественно отражающих достижение долгосрочных целей по каждой перспективе.

3. Разработка тактических (операционных) мероприятий второго уровня, направленных на реализацию стратегических целей.

4. Согласование вертикали целей и показателей для создания преемственности между уровнем стратегического управления и операционной реализацией циркулярных решений.

Предложенная методология обеспечивает возможность статистически обоснованного управления целевыми показателями с учетом требований циркулярной экономики и институциональной среды. Включение бэккастинга в систему BSC–ESG формирует структурированную вертикаль целей и показателей, позволяя синхронизировать стратегические ориентиры устойчивого развития с операционными управленческими решениями и обеспечить долгосрочную устойчивость металлургических предприятий.

9. Предложена методика статистической оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России; осуществлен сравнительный анализ и прогноз (2026-2030 гг.) полученных индексов стратегических потенциалов предприятий металлургической промышленности в условиях институциональных изменений и усиления экологических ограничений.

Разработанная методика оценки стратегического потенциала основана на использовании количественного статистического подхода с применением метода анализа главных компонент и системы индексной диагностики для агрегирова-

ния шести частных потенциалов: организационно-управленческого, финансово-экономического, кадрового, инвестиционно-инновационного, производственно-технологического и экологического.

Каждая группа показателей, входящая в структуру соответствующего потенциала, предварительно нормализуется и агрегируется в частный индекс по шкале от -1 до +1 на основе результатов анализа главных компонент. Нормализация обеспечивает сопоставимость показателей и корректность последующего агрегирования.

На следующем этапе на основе полученных частных обобщающих индексов формируется интегральный индекс стратегического потенциала предприятия. Методика предполагает поэтапное объединение системы показателей в единый индикатор, характеризующий стратегическое положение компании в отрасли на конкретный момент времени. Веса компонент определяются эндогенно на основе их вклада в общую дисперсию.

На основе рассчитанных индексов стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России проводится рейтинговая оценка и анализ межгодовой и межфирменной динамики (таблица 5).

Таблица 5 – Индексы стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России

Компания	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
ПАО «ММК»	0,29	0,15	-0,21	-0,29	-0,08
ПАО «НЛМК»	0,25	0,29	-0,06	-0,38	-0,17
ПАО «ТМК»	0,20	0,08	0,09	-0,44	-0,29
ПАО «Мечел»	0,28	0,04	-0,15	-0,48	-0,42
ПАО «Ашинский метзавод»	0,01	0,37	0,23	-0,06	0,10
ПАО «Северсталь»	0,31	0,20	-0,09	0,14	-0,15

Относительно благоприятную динамику показала компания ПАО «ММК», чей индекс стратегического потенциала, несмотря на последовательное снижение с 0,29 (2019 г.) до -0,08 (2023 г.), остается ближе к нулевой границе и указывает на сохраняющуюся сбалансированность внутренних ресурсов и стратегических приоритетов.

Для рассчитанных индексов ПАО «НЛМК» и ПАО «Северсталь» характерно устойчивое снижение до -0,17 и -0,15 соответственно. Динамика является результатом отставания темпов стратегической трансформации по сравнению с изменениями внешней среды, в том числе санкционного давления и технологических вызовов. У компании ПАО «НЛМК» на фоне высоких значений индексов производственно-технологического и кадрового потенциалов проявились низкие значения инвестиционно-инновационного и экологического потенциалов, что отражается на обобщающем индексе стратегического потенциала.

К числу уязвимых предприятий по итогам пятилетнего периода следует отнести ПАО «Мечел» и ПАО «ТМК». Индекс стратегического потенциала ПАО «Мечел» снизился с 0,28 до -0,42 и указывает на недостаточную способность к стратегическому реагированию, особенно в инвестиционно-инновационном и экологическом направлениях. У ПАО «ТМК» индекс снизился до -0,29, что отражает устойчивую тенденцию к снижению стратегических возможностей.

Индексы стратегического потенциала ПАО «Ашинский метзавод» показывают высокую вариативность – от минимального уровня 0,01 в 2019 г. до пикового значения 0,37 в 2020 г., но в 2023 г. остаются положительными (0,10). Анализ показывает наличие гибкой управленческой структуры и высокую чувствительность к стратегическим корректировкам при ограниченных исходных ресурсах. Полученные результаты подтверждают наличие отраслевого кризиса стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России в 2021–2023 гг., сопровождающегося общей тенденцией к снижению интегральных значений по всем компаниям. Необходимость реформирования отраслевых стратегий смещается в сторону приоритетов производственно-технологической модернизации и экологической устойчивости как наиболее чувствительных к институциональным и макроэкономическим изменениям.

Расчет коэффициентов корреляции между индексами стратегического потенциала и темпами роста основных финансовых показателей – EBITDA, стоимости предприятия (EV) и рыночной капитализации – с лагом в один период для анализируемых в исследовании ведущих российских металлургических компаний показал статистически значимые взаимосвязи для большинства предприятий выборки, что позволяет рассматривать разработанный индекс стратегического потенциала в качестве опережающего индикатора устойчивости и долгосрочной конкурентоспособности предприятий.

Прогнозируемые индексы стратегического потенциала по компаниям с 2026 по 2030 г. в соответствии со сценариями представлены в таблицах 6–8. Прогнозирование интегральных индексов осуществлялось на основе сценарной модификации значений частных потенциалов с последующим пересчетом РСА-индексов.

Таблица 6 – Прогнозируемые индексы стратегического потенциала по Сценарию 1 (Умеренный импульс)

Ранг	Компания	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
1	ПАО «ТМК»	-0,28	-0,26	0,09	-0,26	-0,27
2	ПАО «Мечел»	-0,20	-0,20	-0,15	-0,20	-0,20
3	ПАО «ММК»	-0,15	-0,14	-0,21	-0,13	-0,15
4	ПАО «Северсталь»	-0,10	-0,09	-0,09	-0,09	-0,10
5	ПАО «НЛМК»	-0,09	-0,08	-0,06	-0,08	-0,09
6	ПАО «Ашинский метзавод»	0,29	0,28	0,23	0,28	0,30

Таблица 7 – Прогнозируемые индексы стратегического потенциала по Сценарию 2 (Акцент на инновации)

Ранг	Компания	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
1	ПАО «ТМК»	-0,28	-0,28	-0,30	-0,29	-0,30
2	ПАО «Мечел»	-0,20	-0,21	-0,23	-0,23	-0,24
3	ПАО «ММК»	-0,15	-0,16	-0,18	-0,18	-0,18
4	ПАО «Северсталь»	-0,10	-0,12	-0,12	-0,12	-0,13
5	ПАО «НЛМК»	-0,09	-0,10	-0,12	-0,12	-0,13
6	ПАО «Ашинский метзавод»	0,29	0,29	0,30	0,27	0,26

Таблица 8 – Прогнозируемые индексы стратегического потенциала по Сценарию 3 (Экологический кризис)

Ранг	Компания	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
1	ПАО «ТМК»	-0,28	-0,25	-0,18	-0,15	-0,10
2	ПАО «Мечел»	-0,20	-0,18	-0,13	-0,11	-0,06
3	ПАО «ММК»	-0,15	-0,12	-0,06	-0,02	0,03
4	ПАО «Северсталь»	-0,10	-0,08	-0,03	0,01	0,05
5	ПАО «НЛМК»	-0,09	-0,08	-0,03	0,00	0,05
6	ПАО «Ашинский метзавод»	0,29	0,27	0,24	0,23	0,24

Исходя из проведенных расчетов, самым результативным оказался сценарий, моделирующий экологический кризис. В его условиях отчетливо проявляются эффекты трансформационных мер, связанных с развитием циркулярной экономики, технологической адаптацией и изменением бизнес-моделей. Внешние ограничения выступают фактором, ускоряющим пересмотр стратегических приоритетов и формирование более устойчивых моделей развития. Результаты анализа обеспечивают сравнительное сопоставление индексов стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России и учет сценарных условий при разработке долгосрочных стратегий развития.

Разработанный инструментарий обеспечивает комплексную количественную оценку стратегического потенциала и может быть адаптирован для анализа других отраслей и уровней экономической системы. Его применение расширяет возможности стратегического планирования в условиях неопределенности и усиливающих технологических и экологических вызовов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках диссертационного исследования разработан концептуально-методологический подход к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России. Исследование направлено на интеграцию экономических, экологических и социальных аспектов устойчивого развития и использование современных

методов анализа временных рядов, когнитивного моделирования и многомерной статистики для исследования стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности в условиях трансформации внешней экономической среды. Полученные результаты позволили расширить теоретические представления о стратегическом потенциале предприятий и разработать методологию его количественной оценки.

Научное приращение исследования заключается в разработке интегрированного подхода к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности, учитывающего как традиционные экономические параметры, так и ESG-факторы устойчивого развития. Стратегический потенциал рассматривается как динамическая, системная и многомерная характеристика предприятия, отражающая его способность к адаптации, устойчивому развитию и обеспечению долгосрочной конкурентоспособности. Обосновано выделение стратегического потенциала предприятий в качестве объекта комплексного экономического и статистического анализа, разработана типология его компонентов и сформирована система универсальных и отраслевых статистических индикаторов для их оценки. Разработанная методология предусматривает применение современных методов статистического и экономического анализа, в том числе моделей временных рядов ARIMA, тестов причинности Грейнджера, когнитивного моделирования на основе нечетких когнитивных карт и метода главных компонент. Разработанный инструментарий включает методы кластерного анализа, статистического исследования причинно-следственных взаимосвязей макроэкономических и экологических факторов, а также сценарного моделирования стратегического потенциала предприятий. Введено и теоретически обосновано понятие сценарной чувствительности принципов оценки стратегического потенциала, позволяющее выявлять устойчивые и уязвимые элементы системы в условиях изменения внешней среды. Особое внимание уделено интеграции эколого-экономических факторов в систему оценки стратегического потенциала предприятий, что обеспечивает более полный учет влияния экологических ограничений на их долгосрочную конкурентоспособность и устойчивое развитие.

Методическое приращение исследования состоит в разработке методики оценки стратегического потенциала предприятий, основанной на системе статистических показателей шести видов потенциалов: финансово-экономического, организационно-управленческого, инвестиционно-инновационного, производственно-технологического, кадрового и экологического. Предложенная методика позволяет осуществлять как внутреннюю диагностику стратегического потенциала предприятий, так и межфирменное сравнение их долгосрочной конкурентоспособности и устойчивости. Использование инструментов бэккастинга и сценарного анализа обеспечивает возможность моделирования долгосрочных стратегий развития предприятий, ориентированных на устойчивое развитие и эколого-экономическую эффективность.

Приращение в практическом компоненте исследования заключается в создании инструментария для количественной и сценарной оценки стратегического потенциала металлургических предприятий в целях принятия обоснованных управленческих, инвестиционных и регуляторных решений в условиях неопределенности, технологических и экологических вызовов. Предложенные методики и разработанный методологический подход могут быть использованы для комплексного экономического и статистического анализа и оценки стратегического потенциала не только предприятий металлургической промышленности, но и других капиталоемких компаний. Разработанный инструментарий соответствует приоритетам государственной промышленной политики Российской Федерации, включая повышение конкурентоспособности металлургической промышленности, развитие экспортного потенциала, внедрение экологически ориентированных механизмов управления и совершенствование стратегического планирования отраслевого развития.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, определенных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ для публикации результатов научных исследований

1. Савенков, Л.Д. Методика формирования индексов оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности / Л.Д. Савенков. – DOI 10.24158/tipor.2025.10.20. – Текст : непосредственный // Теория и практика общественного развития. – 2025. – № 10 (210). – С. 182–189. (0,45 печ. л.)
2. Савенков, Л.Д. Концептуально-методологические подходы к комплексному экономическому и статистическому анализу стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности / Л.Д. Савенков. – DOI 10.36871/ek.ur.p.r.2025.11.11.005. – Текст : непосредственный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 11, № 11 (164). – С. 47–55. (0,5 печ. л.)
3. Савенков, Л.Д. Статистический анализ влияния макроэкономических факторов на мировое производство стали / Л.Д. Савенков. – DOI 10.24158/per.2025.10.31. – Текст : непосредственный // Общество: политика, экономика, право. – 2025. – № 10 (147). – С. 261–267. (0,45 печ. л.)
4. Савенков, Л.Д. Моделирование принципов оценки стратегического потенциала предприятий металлургической промышленности России / Л.Д. Савенков. – DOI 10.36871/ek.ur.p.r.2025.10.10.008. – Текст : непосредственный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 10, № 10 (164). – С. 70–83. (0,81 печ. л.)
5. Савенков, Л.Д. Методология экономического анализа предприятий металлургической промышленности на основе модели сбалансированной системы показателей / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.251.192. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2025. – № 251. – С. 192–201. (0,55 печ. л.)
6. Савенков, Л.Д. Оценка инновационно-инвестиционного потенциала предприятий металлургического комплекса России / Л.Д. Савенков. – DOI

10.14451/1.246.316. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2025. – № 246. – С. 316–322. (0,8 печ. л.)

7. Савенков, Л.Д. Моделирование принципов устойчивого развития предприятий металлургического комплекса на основе теории нечетких когнитивных карт / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2025. – № 10 (252). – С. 60–68. (0,5 печ. л.)

8. Савенков, Л.Д. Статистическая оценка экологического потенциала предприятий металлургической промышленности России / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Транспортное дело России. – 2025. – № 5. – С. 14–16. (0,55 печ. л.)

9. Савенков, Л.Д. Управление рисками устойчивого развития иностранных металлургических предприятий / Л.Д. Савенков. – DOI 10.24412/2312-6647-2025-143-34-42. – Текст : непосредственный // Вестник МГПУ. Серия: Экономика. – 2025. – № 1 (43). – С. 34–42. (0,5 печ. л.)

10. Савенков, Л.Д. Анализ рейтинговых оценок устойчивого развития предприятий металлургического комплекса / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.237.222. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 237. – С. 222–228. (0,7 печ. л.)

11. Савенков, Л.Д. Влияние мирового производства стали на выбросы парниковых газов: анализ и перспективы / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.233.342. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 233. – С. 342–347. (0,6 печ. л.)

12. Савенков, Л.Д. Кластерный анализ предприятий металлургического комплекса России / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2024. – № 3 (233). – С. 40–48. (0,5 печ. л.)

13. Савенков, Л.Д. Определение направлений стратегий устойчивого развития сталелитейной промышленности / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Транспортное дело России. – 2024. – № 6. – С. 42–46. (0,5 печ. л.)

14. Савенков, Л.Д. Оценка динамики производства стали странами мира на основе их группировки / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2024. – № 10 (240). – С. 17–27. (0,5 печ. л.)

15. Савенков, Л.Д. Прогнозирование производства стали и мирового торгового баланса руды и металлов с использованием метода ARIMA / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2024. – № 7 (237). – С. 37–43. (0,5 печ. л.)

16. Савенков, Л.Д. Развитие стратегического потенциала металлургических компаний России в контексте ресурсно-ориентированного подхода: современные тенденции и перспективы / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.241.326. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 241. – С. 326–335. (0,9 печ. л.)

17. Савенков, Л.Д. Анализ проблем управления на предприятиях металлургического комплекса России / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.234.371. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 234. – С. 371–375. (0,5 печ. л.)

18. Савенков, Л.Д. Сравнительная оценка эффективности деятельности компании металлургического комплекса России / Л.Д. Савенков. – DOI

10.14451/1.231.192. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 231. – С. 192–197. (0,5 печ. л.)

19. Савенков, Л.Д. Стратегические направления предприятий металлургической промышленности в рамках циркулярной экономики / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.238.220. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 238. – С. 220–226. (0,7 печ. л.)

20. Савенков, Л.Д. Эволюция метода бэккастинга: семантический кластерный анализ и его роль в устойчивом развитии промышленности / Л.Д. Савенков. – DOI 10.14451/1.235.192. – Текст : непосредственный // Экономические науки. – 2024. – № 235. – С. 192–197. (0,5 печ. л.)

Монография

21. Савенков, Л.Д. Социально-экономические императивы устойчивого развития России: новый характер экономических взаимосвязей : монография / О.Ю. Абашева, Е.М. Азарян, В.О. Бессарабов [и др.] ; под редакцией Л.А. Омелянович, О.А. Подкопаева. – Самара : ООО «Поволжская научная корпорация» (НИЦ «ПНК»), 2024. – 230 с. – ISBN 978-5-6051946-3-7. – Текст : непосредственный. (16/0,5 печ. л.)

Публикации в других изданиях

22. Савенков, Л.Д. Основные методологии бэккастинга для предприятий металлургического комплекса / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Актуальные исследования и инновации в науке и технике : сборник статей III Международной научно-практической конференции, Москва, 14 мая 2025 года. – Москва : Цифровое научное издательство, 2025. – С. 407–418. (0,45 печ. л.)

23. Савенков, Л.Д. Политика декарбонизации металлургических компаний России / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Глобальные научные тренды: междисциплинарные исследования : сборник статей II Международной научно-практической конференции, Саратов, 25 марта 2025 года / редактор Е.Н. Суворкина. – Ч. 2. – Саратов : Изд-во «Кубик», 2025. – С. 289–299. (0,45 печ. л.)

24. Савенков, Л.Д. Принцип чистого нуля и его использование предприятиями металлургической промышленности / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Глобальные научные тренды: междисциплинарные исследования : сборник статей II Международной научно-практической конференции, Саратов, 25 марта 2025 года / редактор Е.Н. Суворкина. – Ч. 1. – Саратов : Изд-во «Кубик», 2025. – С. 363–372. (0,4 печ. л.)

25. Савенков, Л.Д. Циркулярная экономика в сталелитейной отрасли: преимущества переработки и устойчивого производства / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Современные вопросы устойчивого развития общества в эпоху трансформационных процессов (шифр – МКСВ) : сборник материалов XXIV Международной научно-практической конференции, Москва, 21 февраля 2025 года. – Москва : Центр развития образования и науки, 2025. – С. 170–177. (0,5 печ. л.)

26. Савенков, Л.Д. К вопросу о дефинициях стратегического потенциала компании / Л.Д. Савенков. – Текст : непосредственный // Наука, общество, образование в

эпоху цифровизации и глобальных изменений : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 5 ноября 2024 года / ответственный редактор Г.Ю. Гуляев ; Международный центр научного сотрудничества «Наука и Просвещение». – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 60–64. (0,4 печ. л.)

27. Savenkov, L.D. Sustainable development of the world and Russian metallurgical industry / L.D. Savenkov. – DOI 10.63550/ICEIP.2025.1.1.150. – Text : unmediated // International scientific and practical conference "Smart cities and sustainable development of regions" (SMARTGREENS 2024), 2024. – Pp. 910–916. (1,0 печ. л.)

Свидетельства о государственной регистрации права

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024669747 Российская Федерация. Прогнозирование данных на основе модели ARIMA: № 2024668970: заявл. 12.08.2024: опубл. 21.08.2024 / А.А. Курилова, Л.Д. Савенков.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025680128 Российская Федерация. Программа для расчета теста причинности Грейнджера: № 2025665845: заявл. 24.06.2025: опубл. 01.08.2025 / А.А. Курилова, Л.Д. Савенков.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025684332 Российская Федерация. Анализ главных компонент (РСА): заявл. 28.08.2025: опубл. 12.09.2025 / А.А. Курилова, Л.Д. Савенков.

Подписано в печать 30.06.2026.

Формат 60х84/16. Бум. писч. белая. Печать оперативная.

Гарнитура «Times New Roman». Объем 2,5 печ. л.

Тираж 120 экз. Заказ № 257.

Отпечатано в типографии ФГАОУ ВО «СГЭУ».

443090, Самарская область, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.