

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

На правах рукописи

Коломеец Илья Витальевич

**МОДИФИКАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ
ДОЛГОСРОЧНЫХ КОНТРАКТОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ
(НА ПРИМЕРЕ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ)**

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, доцент
Жура Светлана Егоровна

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛЕЙ ФОРМУЛЬНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ДОЛГОСРОЧНЫХ КОНТРАКТАХ НА ПОСТАВКУ СЫРЬЯ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ	21
1.1 Эволюция методологии моделей формульного ценообразования при долгосрочных контрактах на поставку сырья и промышленных товаров ...	21
1.2 Тенденции развития черной металлургии России и практика формульного ценообразования.....	39
1.3 Новый алгоритм моделей формульных цен и трансформация инструментария формульного ценообразования.....	64
Выводы по главе 1.....	72
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИНСТРУМЕНТАРИЮ ФОРМУЛЬНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЫНКОВ.....	74
2.1 Независимые ценовые индикаторы и матрица ценовых пар в долгосрочной модели формульных цен на основе корреляционного анализа рынков.....	74
2.2 Принцип конвергенции цен в условиях цикличности рынков как основа методического подхода к модификации инструментария формульного ценообразования в условиях волатильности.....	98
2.3 Расширение инструментария обеспечения конвергенции цен: композитные индексы шихтовой стоимости сырьевой корзины и стабилизаторы формульных цен.....	106
Выводы по главе 2.....	121
3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ КОНВЕРГЕНТНОГО МЕТОДА НА ПРИМЕРЕ МЕЖОТРАСЛЕВОГО КОНТРАКТА.....	123

3.1 Структурирование спроса и предложения в горно-металлургической отрасли и параметры межотраслевого контракта.....	123
3.2 Оценка эффективности применения модифицированного инструментария формульного ценообразования.....	137
3.3 Организационно-экономические аспекты функционирования долгосрочных контрактов в металлургии с учетом факторов эффективности.....	150
Выводы по главе 3.....	158
Заключение.....	160
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	162
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	166
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	189
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	195
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	197
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	199
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	207
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	213
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	214
ПРИЛОЖЕНИЕ З.....	215

Введение

Актуальность темы исследования.

На современном этапе российская экономика сталкивается с комплексом вызовов, которые формируются под воздействием изменения глобальных рыночных условий, так и под влиянием внутренних структурных изменений различных отраслей народного хозяйства. Изменения правил игры на мировом рынке в силу введения нелегитимного санкционного режима в отношении российских поставщиков рядом недружественных стран, нестабильность геополитической ситуации в различных регионах мира приводит к сложностям использования инструментария ценообразования в долгосрочных контрактах в промышленности и приводит к необходимости пересматривать подходы к ценообразованию на внутреннем рынке.

Формы контрактов в горно-металлургической отрасли, где ранее активно применялись формульные модели ценообразования, связанные с расчетами нетбэков от цен мирового рынка, являются яркими примерами ограничений методологии долгосрочного ценообразования в современных условиях. Задача совершенствования методических подходов к инструментам ценообразования на рынках металлургического сырья и металлопроката в условиях нелегитимного санкционного режима и высокой волатильной рыночной конъюнктуры становится особенно актуальной в контексте ограничения доступных рынков и источников ценовых индикаторов для российских предприятий. Под особым давлением оказались модели ценообразования, реализуемые по механизму долгосрочных формульных цен, которые на большинстве рынков играют роль стабилизатора и ключевого элемента стратегии устойчивого развития предприятий.

Стратегические задачи устойчивого экономического развития на государственном уровне закреплены в Указе Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на

период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 7 мая 2024 года, в «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» от 28 февраля 2024 года, в «Концепции технологического развития на период до 2030 года», а также в целом ряде распоряжений Правительства Российской Федерации. Законодательными документами определено, что для устойчивого функционирования участников рынка их стратегия развития должна быть ориентирована на сбалансированность экономической, социальной, экологической и технологической составляющих, что возможно обеспечить только в условиях стабильности спроса и эффективных методов ценообразования на металлургическую продукцию.

Научное противоречие исследования заключается в несоответствии между потребностью предприятий черной металлургии и отраслей — потребителей металлопродукции в формировании долгосрочных контрактных цен, обеспечивающих согласование экономических интересов сторон посредством сохранения связи с рыночной динамикой и сглаживания резких ценовых колебаний, и ограниченными возможностями существующего инструментария формульного ценообразования обеспечить такое сочетание в условиях нарушения взаимосвязей внутренних и мировых цен, ограничения доступности независимых ценовых индикаторов и высокой волатильности рынков.

Разработка предложений по модификации существующего инструментария ценообразования в долгосрочных контрактах создает дополнительные рычаги обеспечения конкурентных цен поставки высокотехнологичной металлургической продукции для стратегических межотраслевых контрактов и позволяет преодолеть существующие ограничения на современном этапе развития методологии и моделей формульного ценообразования.

Научная задача исследования состоит в разработке и научном обосновании методического подхода к выбору и сочетанию инструментов формульного ценообразования в долгосрочных контрактах предприятий

черной металлургии, определяющего условия согласования затратных и рыночных факторов формирования цены, выбора независимых ценовых индикаторов и применения ценовых стабилизаторов для обеспечения сходимости средних контрактных и рыночных цен на рассматриваемом периоде при снижении влияния краткосрочных ценовых колебаний на устойчивость контрактных отношений.

Изложенное выше определяет актуальность, научную и практическую значимость диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования.

Особенности функционирования российских промышленных предприятий в условиях современных вызовов исследовались в работах Бондарчук Н.В. , Галиева Ж.К. , Елисеевой Е.Н., Жагловской А.В., Жура С.Е., Калинин О.И., Мяскова А.В., Самариной В.П., Сборщикова С.Б., Стояновой И.А., Толстых Т.О., Уколова В.Ф.

Важнейшими в изучаемой проблеме являются методы ценообразования и использования различных методических подходов в условиях волатильности рынков. Среди авторов выделяются Макушева Е.В., Самохвалова Е.П., Моргунов Е.В., Гришкова А.А, Литвиненко Е.А., Ларионова И.А., Никитин Н.А., Лыкошев Д.Н., Кружкова Г.В., Виноградов А.Н., Костюхин Ю.Ю., Кудряшова Ю.В., Магруппова З.М., Щеглова А.Е., Рачек С.В., Кулабухова М.В., Малков А.В., Немов В.Ю., Доможирова Н.Н., Балашова Е.С., Кельчевская Н.Р. , Катюха П.Б., Цветаев Ю.В., Гребенщиков Д.Н., Гневашев В.Ю., Мамдеева О.С., Баранова И.В., Власенко М.А., Побережец Е.А., Чеботарев С.С., Лавриненко Ю.С., Вандина О.Г., Яковлева Л.А., Иванова Т.А., Трофимова В.Ш., Калитаев А.Н., Степанов Д.Г. и др.

Из зарубежных в аналогичную группу входят следующие авторы: Буллок Д. , Вильсон В., Блейр Р., Лафонтен Ф., Эберлейн Е., Клюге В., Ньюман Дж. Вон , Моргенстерн О., Симонс Дж., Кристиансен Т., Лин Б., Ксю М., Нлеко А., Мушингвини К., Лоуренс К., Неринг М., Диес М., Алварез Р., Барриоканал Ц. и др.

Анализ литературных источников позволил выявить недостаточно проработанные вопросы классификации различных видов формульного ценообразования для промышленных рынков и влияния долгосрочных контрактов на функционирование и развитие отраслей промышленности.

Научная идея работы заключается в использовании конвергентного метода формульного ценообразования, объединяющего затратные и рыночные основания формирования контрактной цены с отбором ценовых индикаторов по устойчивости их взаимосвязей и применением стабилизаторов, учитывающих характер циклических колебаний рынка, что позволяет согласовывать средний уровень формульной цены с рыночным уровнем на рассматриваемом периоде, ограничивая передачу краткосрочных ценовых скачков в контрактные расчеты. Организационным условием реализации данного подхода выступает механизм взаимодействия поставщика, потребителя и государства, направленный на повышение прозрачности ценообразования и согласование экономических интересов участников долгосрочных поставок.

Цель диссертационной работы состоит в модификации инструментария формульного ценообразования при долгосрочных контрактах в условиях современных вызовов.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Выявить ограничения применения существующих моделей формульного ценообразования в долгосрочных отраслевых и межотраслевых контрактах предприятий черной металлургии и обосновать направления модификации их инструментария в условиях изменения взаимосвязей внутренних и мировых цен.

2. Разработать методический подход к выбору инструментария формульного ценообразования на основе конвергентного метода, объединяющего затратные и рыночные факторы формирования цены, и

алгоритм конструирования формульных выражений с использованием независимых ценовых индикаторов.

3. Обосновать состав и условия применения дополнительных инструментов стабилизации формульных цен, обеспечивающих снижение влияния циклических колебаний рынка на устойчивость долгосрочных контрактов.

4. Разработать организационно-экономический механизм взаимодействия поставщиков, потребителей промышленной продукции и государства, направленный на согласование экономических интересов участников долгосрочных контрактов и повышение прозрачности ценообразования в условиях несовершенной конкуренции и естественных монополий.

5. Выработать набор рекомендаций по использованию модифицированного инструментария формульного ценообразования путем оценки его результативности на примере межотраслевого контракта на поставку металлопроката по критериям сходимости средних контрактных и рыночных цен и сглаживания краткосрочных ценовых колебаний.

Научная гипотеза исследования заключается в предположении, что применение конвергентного метода формульного ценообразования, объединяющего учет затратных и рыночных факторов, выбор независимых ценовых индикаторов на основе устойчивости их взаимосвязей и использование ценовых стабилизаторов, позволяет обеспечить сходимость средних контрактных и рыночных цен на рассматриваемом периоде при одновременном снижении волатильности контрактных цен по сравнению со спотовыми. Предполагаемый результат достигается за счет сохранения связи формульной цены с устойчивыми изменениями рыночной конъюнктуры при ограничении влияния краткосрочных ценовых скачков, что способствует согласованию экономических интересов поставщиков и потребителей металлопродукции и повышению устойчивости долгосрочных контрактных отношений.

Объектом исследования выступают предприятия горно-металлургической отрасли, реализующие практику формульного ценообразования и долгосрочных контрактов.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения участников долгосрочных контрактов в черной металлургии Российской Федерации в сфере ценообразования.

Методология и методы исследования. Методология исследования основывается на системном подходе и сочетании качественных и количественных методов изучения формульного ценообразования в долгосрочных контрактах. Исторический и логический методы использованы для изучения эволюции подходов к ценообразованию и систематизации научных представлений о моделях формирования цен. Сравнение, группировка и системный анализ применены для выявления особенностей существующих моделей, условий и ограничений их использования. Сбор и обобщение экспертной информации осуществлялись посредством опросов с использованием структурированных опросных листов и метода экспертных оценок. Количественный анализ проводился с применением измерения, комплексного экономического анализа и эконометрических методов. Корреляционный и регрессионный анализ использованы для выявления и количественной оценки устойчивых взаимосвязей цен на различных рынках, обоснования выбора ценовых индикаторов и их последующего включения в алгоритм конструирования моделей формульного ценообразования. Моделирование цен применено для разработки формульных выражений и оценки их поведения в различных рыночных условиях.

Теоретическую базу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых в области экономики промышленности, теории ценообразования, контрактных отношений и взаимодействия участников промышленных рынков. Исследование опирается на положения теории рыночного ценообразования, раскрывающие влияние спроса, предложения и конкурентной среды на динамику цен; затратного подхода, устанавливающего

связь цены с издержками производства; теории контрактов, объясняющей согласование экономических интересов и распределение рисков между поставщиками и потребителями. Используются научные представления о функционировании рынков несовершенной конкуренции и естественных монополий, а также исследования цикличности и волатильности цен на металлургическую продукцию. Совокупность указанных положений послужила основой для обоснования конвергентного метода формульного ценообразования, объединяющего затратные и рыночные факторы формирования долгосрочных контрактных цен.

Информационная база исследования включает Указы Президента Российской Федерации, нормативные правовые акты Правительства Российской Федерации и субъектов Российской Федерации; данные, размещаемые на портале и публикуемые Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации, аналитические обзоры и ценовые данные независимых информационных агентств и средств массовой информации и массовой коммуникации открытого доступа.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Работа выполнена по научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика: пункт 2.8 Ценообразование в промышленности.

Научная новизна исследования заключается в развитии методического инструментария формульного ценообразования в долгосрочных контрактах предприятий черной металлургии на основе конвергентного метода, отличающегося согласованным учетом затратных и рыночных факторов, отбором независимых ценовых индикаторов по устойчивости их взаимосвязей и применением стабилизаторов с учетом циклических колебаний рынка, а также организационно-экономического механизма взаимодействия поставщиков, потребителей и государства, что позволяет обеспечивать сходимость средних контрактных и рыночных цен при сглаживании краткосрочных ценовых колебаний и расширять возможности применения долгосрочных формульных контрактов в условиях

нарушения взаимосвязей внутренних и мировых цен и ограничения доступности внешних ценовых ориентиров.

Научные результаты исследования

К наиболее значимым результатам исследования, обладающим научной новизной, относятся следующие:

1. Выявлены ограничения применения существующих моделей формульного ценообразования в долгосрочных контрактах предприятий черной металлургии, обусловленные нарушением взаимосвязей внутренних и мировых цен, ограничением доступности независимых ценовых индикаторов и нестабильностью работы формульных моделей при циклических колебаниях рынка; на основе анализа изменения ценовых взаимосвязей обоснованы направления модификации инструментария, включающие пересмотр ценовых ориентиров, расширение состава используемых индикаторов и применение средств стабилизации контрактных цен (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

2. Разработан методический подход к выбору инструментария формульного ценообразования на основе конвергентного метода, отличающийся сочетанием затратных и рыночных факторов формирования цены и отбором независимых ценовых индикаторов по устойчивости их взаимосвязей; подход реализован в алгоритме определения формульных цен с учетом модификации инструментария, что расширяет возможности формирования контрактных цен в условиях ограниченной применимости внешних ценовых ориентиров (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

3. Предложены дополнительные инструменты стабилизации формульных цен, включающие сглаживание ценовых рядов, коэффициенты торможения влияния инфляторов и валютных курсов, предельные коридоры изменения цены и механизм ее пересчета при резких рыночных колебаниях;

отличительной особенностью предложенных инструментов является сочетание корректировок внутри формульного выражения и договорных механизмов ограничения ценовых отклонений, позволяющих учитывать характер рыночных колебаний и снижать риск прекращения долгосрочных поставок в условиях цикличности рынка (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

4. Разработан организационно-экономический механизм конвергенции поставщиков, потребителей промышленной продукции и государства, отличающийся объединением формульного ценообразования с обменом данными, интеграцией информационных систем и документооборота, совместными программами НИОКР и освоения новых видов продукции; определены направления участия государства в обеспечении прозрачности цен и согласовании отраслевых балансов спроса и предложения, что формирует организационные условия согласования экономических интересов участников долгосрочных контрактов (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

5. Выработан набор рекомендаций по использованию модифицированного инструментария формульного ценообразования, заключающийся в дифференциации применения отдельных инструментов в зависимости от типа контракта и формульных выражений, использовании комплексного сочетания инструментов для многопараметрических моделей формульных цен, повышения экономического эффекта от длительности срока контрактов, что позволяет обеспечивать соответствие средних контрактных и рыночных цен на основе сглаживания краткосрочных ценовых колебаний и расширять практику применения долгосрочных формульных контрактов в условиях разрыва взаимосвязей между внутренними и мировыми ценами и сокращения доступа к внешним ценовым ориентирам (п. 2.8

«Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Применение формульного ценообразования в долгосрочных отраслевых и межотраслевых контрактах предприятий черной металлургии требует изменения подходов к выбору ценовых ориентиров и инструментов корректировки контрактных цен, поскольку нарушение взаимосвязей внутренних и мировых цен, ограничение доступности независимых ценовых индикаторов и циклические колебания рынков снижают применимость традиционных моделей, основанных на экспортных нетбэках и внешних ценовых индексах (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

2. Выбор инструментария формульного ценообразования должен основываться на конвергентном методе, объединяющем затратные и рыночные факторы формирования цены, и осуществляться посредством алгоритма определения формульных цен с учетом модификации инструментария, предусматривающего отбор независимых ценовых индикаторов по устойчивости их взаимосвязей, использование матриц ценовых пар и сглаживание рядов динамики, что позволяет согласовывать контрактные цены с рыночной конъюнктурой при ограничении влияния пиковых ценовых отклонений (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

3. Устойчивость формульных моделей в условиях циклических колебаний рынка обеспечивается дополнительными инструментами стабилизации формульных цен, включающими сглаживание цен, коэффициенты торможения влияния инфляторов и валютных курсов, предельные коридоры изменения цены и механизм ее пересчета при резких

рыночных колебаниях, применение которых позволяет снижать избыточную волатильность контрактных цен и риск прекращения долгосрочных поставок (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

4. Согласование экономических интересов участников долгосрочных контрактов в условиях несовершенной конкуренции и естественных монополий должно осуществляться посредством организационно-экономического механизма конвергенции поставщиков, потребителей промышленной продукции и государства, предусматривающего обмен данными, интеграцию информационных систем и документооборота, совместное освоение новых видов продукции и проведение НИОКР, а также участие государства в обеспечении прозрачности ценообразования и согласовании отраслевых балансов спроса и предложения (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

5. Применение модифицированного инструментария формульного ценообразования в межотраслевых поставках металлопроката должно производиться на основе набора рекомендаций по его использованию (включая дифференциацию применения отдельных инструментов в зависимости от типа контракта и формульных выражений, использование комплексного сочетания инструментов для многопараметрических моделей формульных цен, повышение экономического эффекта от длительности срока контрактов), что позволяет **сочетать сближение средних контрактных и рыночных цен со сглаживанием краткосрочных ценовых колебаний** с целью расширения применения долгосрочных формульных контрактов в условиях цикличности рынка (п. 2.8 «Ценообразование в промышленности» паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика»).

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретических представлений о формировании цен в долгосрочных

контрактах предприятий черной металлургии в условиях нарушения взаимосвязей внутренних и мировых цен и циклических колебаний рынков. Раскрыты ограничения моделей формульного ценообразования, основанных на экспортных нетбэках и внешних ценовых индикаторах, что уточняет условия применимости существующих подходов. Обосновано сочетание затратных и рыночных факторов формирования цены в рамках конвергентного метода, расширяющее представления о возможности согласования средних контрактных и рыночных цен при сглаживании краткосрочных ценовых колебаний. Уточнена роль устойчивости взаимосвязей ценовых индикаторов и инструментов стабилизации в обеспечении функционирования формульных моделей. Развита представления об организационно-экономических условиях долгосрочного ценообразования посредством раскрытия направлений взаимодействия поставщиков, потребителей и государства, обеспечивающих согласование экономических интересов участников контрактных отношений.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты исследования, предложенные методические подходы и рекомендации могут быть использованы на рынках промышленных товаров в рамках формирования цены в долгосрочных контрактах, а также государством в части балансировки спроса и предложения между поставщиками и потребителями промышленных товаров, стабилизации инфляции в условиях рынков несовершенной конкуренции. В частности автором:

- разработан практический инструментальный матрицы готовых ценовых пар;
- представлен методический подход к использованию композитных индексов шихтовой стоимости как независимых индикаторов для затратного метода ценообразования;
- предложен алгоритм и механизм практической реализации конвергентного метода формульных цен;

- созданы основы для формирования системы национальных ценовых индикаторов для металлургии.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются: статистической базой исследования, результатами обобщения и анализа существенного объема данных нормативных правовых документов, аналитических обзоров, технологических стандартов, научных статей, монографий, использованием современных научных методов, таких как дедукция, индукция, обобщение, синтез, сравнительный и факторный анализ, экспертные оценки, статистические методы обработки информации промышленных секторов, технико-экономическими расчетами.

Степень достоверности и апробация работы. Основные положения диссертации доложены на международных, всероссийских, региональных и отраслевых форумах и конференциях: II Международной конференции «Рынки металлопроката: продажи, производство, стратегия» (Москва, 10-11 октября 2024 года); на круглом столе по вопросам ценообразования промышленных рынков Центра правовой и экономической экспертизы МГУ имени М.В. Ломоносова при участии Федеральной антимонопольной службы Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Центрального банка Российской Федерации (Москва, октябрь 2024 года); на VIII Всероссийской научно-практической конференции «МеталлЭкспо» по проблемам регулирования ценообразования в экспортоориентированных отраслях в условиях трансформации рынков; на научных конференциях и неделях науки МИСИС; на XV Международной конференции «Грузоперевозки металлургических грузов» (Москва, 25-26 сентября 2024 года); на VI Международной конференции «Железнодорожные перевозки металлургических грузов» (Москва, 24-25 сентября 2025 года); на IX Всероссийской научно-практической конференции «Экономика отраслевых рынков: формирование, практика и развитие» (УОК «Лесное озеро», 24-25 января 2025 года).

Материалы диссертации применяются в деятельности компаний ООО «Металз энд Майнинг Инт», АО «С.П.Р.» (Управляющая компания АО «ОМК»), для актуального ценообразования на рынках металлургии и анализа ценообразования на промышленных рынках, что подтверждается справками о внедрении.

Результаты исследований, связанные с разработкой методических рекомендаций и практических предложений в области модификации инструментария ценообразования на предприятиях внедрены в учебный процесс ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по дисциплинам «Маркетинг промышленной продукции B2B», «Цены и ценообразование», «Ценообразование в условиях цифровизации».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 статей и тезисов, отражающих основное содержание работы, в том числе 5 – в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для опубликования результатов по научной специальности.

Объем и структура работы. Диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 153 источника, списка сокращений и условных обозначений. Основной текст изложен на 158 страницах, содержит 9 рисунков, 12 таблиц, 18 формул и 8 приложений.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и заключения.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определена степень ее разработанности, сформулирована гипотеза, определены предмет и объект исследования, зафиксирована цель и поставлены задачи для ее достижения. Представлена методологическая основа исследования, раскрыта его научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе на основе исследования методологий ценообразования структурированы модели формульного ценообразования, базирующие на

методах индекса цен эталонного рынка и цен замещающих рынков (товаров-субститутов); затратном методе; тарифном методе (методе простого инфлирования цены); комбинированном методе. Выявлены положительные и отрицательные стороны применения моделей. В рамках исторической эволюции методологии моделей формульных цен сформулированы особенности современного этапа. Предложены новые направления мультиплицирования инструментов формульного образования, позволяющие избегать возникающие рыночные и иные ограничения для развития механизмов долгосрочных контрактов. Разработан алгоритм отбора рынков/контрактов, удовлетворяющий следующим условиям: однородности спецификаций; однородности цен в условиях различной географии рынка; отделения первичного рынка от вторичного рынка контрактов, что позволяет обеспечить системный подход к развитию биржевых инструментов, а также повысить эффективность их использования.

Во второй главе диссертации раскрывается предлагаемый методический подход по отдельным элементам алгоритма и конвергентного механизма формульных цен. Дана характеристика моделей формульного ценообразования, проведен анализ доступных источников независимых ценовых индикаторов для использования в формульных контрактах. Проведен анализ ценовых пар на ретроспективном периоде за 2014–2024 годы, что позволило выделить готовую матрицу. Расчетами подтверждена гипотеза о нарушении корреляционных связей цен внутреннего рынка России и мирового рынка после февраля 2022 года. Предложен методический подход к использованию композитных индексов шихтовой стоимости (КИШС) по двум модификациям сырьевых корзин для конвертерного и электросталеплавильного способа производства стали, что позволило расширить состав применяемых индексов в рамках готовой матрицы ценовых пар. Рекомендовано расширение инструментария в части использования стабилизаторов в рамках методического подхода к формульному ценообразованию, в том числе применение механизмов квартального

сглаживания цен, применение специальных коэффициентов торможения для инфляторов и курсов валют, внедрение предельных коридоров изменения формульной цены и специального механизма пересчета цен в периоды резкого колебания цен. Предложена общая структура нового инструментария, систематизирующая предложения по его различным элементам.

В третьей главе рассмотрено практическое применение нового инструментария формульных цен на примере выбранного межотраслевого контракта на поставку металлопроката. Расчеты подтверждают обоснованность и эффективность применения модифицированного инструментария формульных цен, а также защищаемых научных положений относительно практической применимости алгоритма разработки формульного выражения и конвергентного механизма формульного ценообразования.

Рассмотрены организационно-экономические аспекты функционирования долгосрочных контрактов в металлургии с учетом применения механизма конвергенции. Распространение контрактов на основе формульных цен стимулируют развитие конвергенции предприятий металлургической отрасли и предприятий ключевых отраслей потребителей продукции металлургии по ряду направлений, включающих документооборот, информационные технологии и связь ERP систем, совместные программы НИОКР и развития новых видов продукции (НВП) и т.д. Участником и бенефициаром конвергентного механизма становится и государство, в части потребителя металлопроката, долгосрочные контракты обеспечивают применение мягких инструментов среднесрочного и долгосрочного планирования потребности в металлопрокате и в производственных мощностях по производству стали и металлопроката, что приводит к балансировке спроса и предложения между металлургической отраслью и стратегическими отраслями потребления продукции металлургии. Также в рамках формульных контрактов появляется прогнозируемость и большая стабильность цен на продукцию металлургии,

что положительно влияет на задачи контроля за ценами и инфляцией в периоды роста цен.

В заключении приведены основные выводы и результаты исследования, направления дальнейшего исследования.

1 Эволюция методологии моделей формульного ценообразования при долгосрочных контрактах на поставку сырья и промышленных товаров

1.1 Эволюция методологии моделей формульного ценообразования при долгосрочных контрактах на поставку сырья и промышленных товаров

Категория цены на товар (продукт или услугу) является одной из наиболее важных в экономической теории. Однако, выделение концепций, связанных с определением долгосрочных моделей ценообразования, и инструментов построения формульного ценообразования в отдельное направление исследования и практического применения возникло лишь на рубеже XX–XXI веков. Данные модели базировались на концепции долгосрочной полезности товара¹⁾.

С конца XIX века и до 30-х годов XX столетия в экономической мысли господствовала неоклассическая экономическая теория, которая базировалась на следующих основных постулатах:

- экономическая система (баланс спроса и предложения) неизбежно приходит в равновесие после дисбалансов кризисов и роста перепроизводства;
- на рынке труда в краткосрочном периоде обеспечивается состояние полной занятости, если работники достаточно гибки в отношении размеров заработной платы;
- рынки самодостаточны и не требуют государственного регулирования (экономический либерализм).

¹⁾ Nhleko A.S., Musingwini C. Estimating Cost of Equity in Project Discount Rates : Comparison of the Capital Asset Pricing Model and Gordon's Wealth Growth Model // Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy. 2016. Vol. 116. Iss. 3. P. 215-220. URL : <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2016/v116n3a1> (дата обращения 23.03.2024).

Основоположники и последователи классической и неоклассической экономических теорий выделяли категорию стоимости товара и категорию цены, которая определялась как денежный эквивалент стоимости. Классическая теория определяла модель ценообразования в краткосрочном периоде как функцию от предложения на рынке, в долгосрочном периоде времени цена определялась издержками производства и уровнем полезности для потребителя [52].

Сопоставление отечественных и зарубежных исследований механизма ценообразования представлено А.М. Мунасыповым¹⁾, что позволяет разграничить общетеоретические подходы к формированию цены и прикладные способы ее определения в каждом конкретном контракте.

Категория рыночной цены традиционно рассматривается в рамках классической теории рынков как переменная, определяемая балансом спроса и предложения в каждый отдельный период времени, и не учитывает возможные долгосрочные конструкции в ценообразовании отдельных рынков или контрактов.

В середине XX века получила распространение другая концепция, которая предложила взгляд на модель конкуренции (и ценообразования) компаний на рынке с позиции математического моделирования наилучшей стратегии относительно имеющихся предположений о ресурсах и планах конкурента. Эта концепция родилась из неоклассической теории и получила название «Теория игр». Она была представлена в 1944 году Джоном фон Нейманом и Оскаром Моргенштерном²⁾.

В соответствии с данной концепцией цена товара на рынке формируется в зависимости от модели конкуренции и под влиянием конкурентного поведения игроков (как правило, лидера рынка).

¹⁾ Мунасыпов А.М. Отечественный и зарубежный опыт исследования механизма ценообразования // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 34. С. 39-46.

²⁾ Von Neumann J., Morgenstern O. Theory of Games and Economic Behavior. 2nd ed. Princeton : Princeton University Press, 1947. XVIII, 641 p

В отличие от классической теории, она предполагала, что рынки несовершенны, а на рынках товаров промышленного назначения преобладает олигопольная модель конкуренции, в рамках которой на рынке олигополистическое ценообразование обладает всеми чертами состязания или игры. Согласно указанным моделям, фирмы – это игроки. Каждый стремится выиграть, выбирая стратегию, которая обеспечит максимизацию прибыли. Если фирмы могут действовать сообща, то ясно, что они обе назначат высокую цену. Если же каждая фирма действует независимо, стремясь максимизировать только свою собственную прибыль, то каждая установит цену более низкую, вне зависимости от того, что будет делать, по ее мнению, другая фирма. У каждой фирмы есть желание сбить цены конкурентам, зная, что конкуренты стремятся к тому же.

В рамках олигопольной модели конкуренции доли игроков рынка могут быть неравномерно распределены между участниками. На некоторых рынках крупнейшие фирмы отрасли могут во много раз превосходить по размерам своих мелких конкурентов. В некоторых отраслях единственная фирма или совместно действующая группа фирм удерживает доминирующее положение.

Ценообразование за лидером – разновидность ценообразования на олигополистическом рынке с доминирующим по объему выпуска производителем, устанавливающим максимизирующую его прибыль цену, которой добровольно придерживаются остальные производители. Модель лидерства в ценах называют еще частичной монополией, поскольку лидер устанавливает монопольную цену, основанную на ее предельном доходе и предельных издержках. Прочие фирмы принимают эту цену как данную.

Таким образом, модель ценообразования на рынках олигопольной структуры определяется долгосрочной моделью доходности крупнейшего (доминирующего) игрока на этом рынке. Исходя из понимания предельной маржинальной доходности выставляется цена на рынке, а остальные игроки вынуждены следовать данной цене в силу своей ограниченной рыночной силы. Такая модель характерна для рынков промышленного назначения

с высоким уровнем рыночной концентрации, к таковым можно отнести и металлургическую отрасль.[45]

Отраслевую специфику конкурентного поведения раскрывают исследования структуры австралийских рынков железной руды и металлургического угля К. Лоуренса и М. Неринга [126], а также стратегического поведения на международных рынках металлургического угля Й. Трюби [150].

Однако в середине XX века на смену неоклассической теории приходит кейнсианская теория.

Мировой экономический кризис в первой половине XX века (1920 – 1930 годы) и последовавшая за ним Великая депрессия (1929 – 1933 годы) выявили серьезные ограничения неоклассической экономической школы. Одним из тех, кто увидел ограничения классической и неоклассической школы и предложил новую модель экономического функционирования рынков, а также модели ценообразования стал английский экономист Джон Мейнард Кейнс.

В работе «Общая теория занятости, процента и денег» (далее – Общая теория) [31] Кейнс подвергает критике принципы неоклассической школы и предлагает новую теорию регулирования рынка, в частности, предполагается, что увеличение денежной массы в обращении приводит к инфляционному росту цен в той же пропорции только в условиях полной занятости. В условиях же неполной занятости рост денежной массы будет приводить к увеличению степени использования ресурсов. Иными словами, всякое увеличение денежного предложения будет распределяться между повышением цен, увеличением денежной заработной платы и ростом производства и занятости. И чем дальше от состояния полной занятости находится экономика, тем в большей степени увеличение денежной массы будет сказываться на росте производства и занятости, а не на росте цен. Бюджетный дефицит, рост денежной массы и инфляция, по мнению Кейнса, являются вполне приемлемой ценой за поддержание высокого уровня

занятости и стабильное повышение уровня национального дохода. Впрочем, абсолютная или истинная (по его терминологии) инфляция имеет место только тогда, когда имеет место рост эффективного спроса при полной занятости. Следует отметить, что в работе Кейнса заложены основы инфляции издержек, то есть роста цен, связанного с увеличением денежной заработной платы.

Таким образом, долгосрочная модель ценообразования на товарных рынках в кейнсианской теории зависит от параметров денежной массы, инфляции, занятости и влияния изменения финансового рынка через процентные ставки. Такие модели еще назывались **индексными**, то есть модели, в аналитических выражениях которых будущая цена товара определяется изменением различного рода индексов [96].

Также в модели Кейнса появляется новый фактор, определяющий общую экономическую модель – государственное регулирование [31]. В кризис рынки не способны прийти в новое равновесное состояние, спрос снижается, цены падают ниже уровня издержек, производители вынуждены сокращать рабочие места, что создает дополнительное давление на рынки. Таким образом, закручивается маховик кризиса, рынок без вмешательства и стимулирующих мероприятий со стороны государства не способен прийти к новой точке равновесия. Прямой связи государственного регулирования с моделью цены на конкурентных рынках Кейнс не формирует, но фактор государственного регулирования учитывается в модели как фактор, стабилизирующий экономику в период кризиса. Контракты с государственным участием становятся одним из ключевых факторов стимулирования рынка, при этом в кризисном сценарии компании с государственным участием и государственные заказы, как правило, заинтересованы в фиксации стоимости контракта. В силу этого внедряются модели ценообразования, основанные не на рыночном регулировании цены, а на фиксированной цене предложения в обмен на стабильный спрос или загрузку поставщика в период кризисного рынка.

В рамках методологии моделей формульного ценообразования на конкурентных рынках производители продукции строят оценку будущей цены контракта в виде прогнозной модели, как правило, модель арбитража, базирующаяся на долгосрочном прогнозировании спроса, оценке переговорной силы потребителя, прогнозировании изменения факторов издержек и загрузки производственных мощностей¹⁾. Для компаний промышленного сектора, имеющих длинный инвестиционный цикл, а также относительно длительные сроки окупаемости инвестиций в основные фонды, требовался особый механизм коммерческих контрактов, который бы гарантировал долгосрочную загрузку производства и обеспечивал более прозрачный механизм ценообразования на горизонте 1 год и более, чтобы защитить модель доходности бизнеса²⁾. Так стали применяться формулы цен, основанные на затратном методе определения цены и ее дальнейшей индексации. Формулы на затратном методе формировались в соответствии со следующим алгоритмом:

- определялась модель затрат основного производства и удельные веса различных статей затрат внутри общей модели себестоимости;
- к каждой значимой статье затрат определялся индекс фактора, формирующего данную статью затрат, например, для сырья – соответствующий индекс цены сырья на свободном рынке, для фонда оплаты труда – инфляторы заработной платы или индексы цен промышленных товаров и т.д.;
- формировалась формула из индексов, соответствующих весов и статей затрат.

¹⁾ Балашова Е.С., Малышев Е.А., Мачин И.И. Методы ценообразования на продукцию промышленных предприятий // *π-Economy*. 2023. Т. 16. № 6. С. 103-116. URL : <https://doi.org/10.18721/JE.16608> (дата обращения 23.03.2024).

²⁾ Nguyen Q.N., Aboura S., Chevallier J. [et al.] Local Gaussian Correlations in Financial and Commodity Markets // *European Journal of Operational Research*. 2020. Vol. 285. Iss. 1. P. 306-323. URL : <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.01.023> (дата обращения 23.03.2024).

Предполагалось, что формулы на затратном методе позволят индексировать цену на готовый продукт темпами, аналогичными факторам изменения затрат на производство конечного продукта.

Наряду с формулами на затратном подходе духу кейнсианской теории отвечают модели формульного ценообразования, активно используемые в секторе государственных контрактов (госконтракты) и контрактов естественных монополий, а именно тарифное регулирование цен и простое индексирование цены закупки в долгосрочных контрактах на инфляцию. Такие модели также относились к однопараметрическим индексным моделям.

Кейнсианская экономическая доктрина преобладает до момента начала серии энергетических кризисов второй половины XX века, так, одним из первых и крупнейших кризисов на мировом рынке стал кризис 1973 года, который был связан с искусственным сокращением предложения нефти на мировом рынке и резким скачком цен. Далее кризисы повторялись с некоторой периодичностью. В период 1979–1980 годов случился новый кризис на нефтяном рынке с обратным трендом – резким снижением цен. Он вошел в историю под названием «Второй нефтяной шок»: с 35 долларов за баррель (в 1980 году) цена упала до 10 долларов (в 1986 году). Считается, что кризисы нефтяного рынка обозначили ограничения кейнсианской модели. Цены на нефть выступили в качестве индикатора разбалансировки мировой экономической системы и спровоцировали шоковые процессы в экономиках различных стран. Именно в этот период возникают первые практические попытки создать инструменты формульного ценообразования и долгосрочных контрактов, отличных от ранее использовавшихся, которые могли бы демпфировать кризисную волатильность цен и объемов поставок, но при этом обеспечить через механизм формульного ценообразования справедливое распределение доходов внутри интегрированных цепочек поставок.

Таким образом, драйверами развития методологии фундаментального формульного ценообразования выступили глобальные рынки энергоносителей – мировой рынок нефти и мировой рынок газа¹⁾.

Порождённые «вторым нефтяным шоком» резкие и крайне существенные скачки цен привлекли на рынок значительные капиталы. Существенные ценовые риски привели к поиску способов и механизмов управления ими. В такой ситуации компании стран Запада (прежде всего США и Великобритании) в условиях либерализации нефтяной отрасли и роста добычи вне ОПЕК обладали большей гибкостью и большими возможностями в вопросах ценообразования. В Северной Америке и Европейском союзе (ЕС) – на фоне падения глобального спроса – появились избыточные мощности по нефтепереработке. Одним из следствий этого стало дальнейшее увеличение числа спотовых сделок. Параллельно широкое распространение получили арбитражные операции, позволяющие извлекать прибыль из диспаритета цен в разных регионах, одновременно началось бурное развитие нефтетрейдинга.

С другой стороны, потеря доли рынка странами ОПЕК побудила часть государственных компаний этих государств в целом ряде случаев переходить от фиксации цен в рамках долгосрочных контрактов к сделкам на основе спотовых цен, а затем цен «нетбэк» (приведённых цен нефти, равных стоимости нефтепродуктов за вычетом расходов на переработку, транспортировку и страхование нефти, из которой эти нефтепродукты произведены). В результате в общем объёме торговли нефтью преобладали спотовые контракты, что подтолкнуло рост цен на нефтяное ценообразование в целом.

¹⁾ Самохвалова Е.П. Ценообразование в газовой промышленности // Вопросы экономики и управления нефтегазовым комплексом : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, г. Москва, 8 июня 2022 года. М. : Рос. гос. университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2022. С. 177-182.

Рост доли краткосрочных сделок привел к развитию арбитражных поставок нефти на рынки с более высокой ценой, что привело к возникновению диспропорций цен в различных регионах и, как следствие, к более высоким ценовым рискам и росту волатильности.

Решение этой проблемы было найдено за счёт интенсивного развития рынка нефтяных производных финансовых инструментов (именуемого также срочным рынком): сначала фьючерсов, а затем опционов и своп-контрактов [115; 122; 140; 141; 153]. В 1983 году Нью-Йоркская товарная биржа (NYMEX) запустила торги фьючерсным контрактом на западно-техасскую нефть марки WTI, а в 1988 году Международная нефтяная биржа (IPE – International Petroleum Exchange) – торги фьючерсом на Brent. Через 13 лет, в 2001 году, IPE была приобретена Межконтинентальной биржей (Intercontinental Exchange Group – ICE Group). Именно эти два фьючерса с тех пор играют ключевую роль на глобальном рынке нефти при выявлении абсолютной величины нефтяных цен двух указанных марок с поставкой в будущем. Ещё одна функция фьючерсного рынка – обеспечение (при одновременном использовании опционов и своп-контрактов) инструментария для страхования риска неблагоприятного изменения цены. Однако фьючерсные контракты не могли в полной мере обеспечить механизм формульного ценообразования, поэтому вторым ключевым элементом возникшей в 1980–е годы системы ценообразования, наряду с нефтяным срочным рынком, стали так называемые «публикуемые цены» мировых информационных агентств (наиболее известными из которых являются Platts и Argus) – компаний, не участвующих в каких-либо сделках и специализирующихся на предоставлении (на платной основе) участникам рынка физической оценки её стоимости. Эти ценовые индикаторы можно разделить на две неравные части: несколько ценовых эталонов (бенчмарков), находящихся в ядре системы ценообразования на танкерные партии физической нефти и отражающих цену утвердившихся в качестве эталонных сортов нефти, и большое число ценовых дифференциалов (скидок/надбавок

к ценовым эталонам), отражающих разницу в стоимости барреля эталонного сорта и барреля одного из десятков «неэталонных» марок. Ценовыми агентствами также публикуются спреды между ценой нефти по спотовым сделкам (текущие цены) и её стоимостью по поставкам в будущем. Во второй половине 1980-х годов участники рынка физической нефти в своих контрактах всё чаще начинают использовать формулы цены, неотъемлемой частью которой являются «привязка» цен к ценовому эталону (фьючерсы NYMEX WTI и ICE Brent, публикуемые ценовым агентством Platts: Dated Brent и Platts Dubai) и ценовые дифференциалы к ним.

В случае с большинством государственных компаний стран ОПЕК такая формула цены обрела вид так называемых официальных цен реализации, или ОЦР, (official selling prices – OSPs), пересматриваемых ежемесячно и действующих в течение всего календарного месяца, применительно к которому они были объявлены соответствующей госкомпанией. Наиболее активно ОЦР в своей торговой практике используют государства Ближнего Востока.

Эта модель имеет ряд особенностей:

- в качестве субъектов выступают государственные нефтяные компании. Других компаний экспортеров нефти в этих странах нет. То есть это единственный канал сбыта, санкционированный и жестко контролируемый государством;
- объектом контракта является сырая нефть, поставляемая по долгосрочным контрактам, предусматривающим поставку лишь зарегистрированным покупателям, прошедшим тщательный отбор по специальным процедурам;
- цена контракта – это официально устанавливаемая цена продажи нефти в привязке к тому или иному ценовому эталону, выбранному для целей ценообразования, исходя из рынка потребления с ценовым дифференциалом, который устанавливается ежемесячно и объявляется путём официальной

рассылки заинтересованным сторонам: покупателям, участникам совместных предприятий по добыче, биржам, ценовым агентствам

Ценовой дифференциал – премия или дисконт к избранному ценовому эталону, который отражает конъюнктуру рынка нефти на соответствующем сегменте мирового нефтяного рынка, куда осуществляется поставка (соотношение спроса/предложения), с учётом качественных характеристик и потребностей в определенных продуктах нефтепереработки (маржа переработки, выход нефтепродуктов, преобладание в потреблении одних нефтепродуктов над другими, а также регуляторных особенностей в отношении качества продуктов переработки), логистических особенностей (фрахт, продолжительность маршрута доставки нефти потребителю, возможности порта доставки и т. п.). Как правило, в расчет базиса ОЦР принимается среднемесячный производный индекс на основе ежедневных опубликованных (обнародованных) данных ценовых агентств/бирж.

Таким образом, к началу 1990-х годов США и Великобритании, североамериканским и британским нефтегазовым компаниям на основе рынков Северной Америки и Европейского Союза удалось сформировать новую, либеральную систему ценообразования на глобальном рынке нефти, основанную на отказе от фиксированных цен и переходе к формульному ценообразованию, в основу которого положены ценовые эталоны и дифференциалы независимых информационных агентств.

В исследованиях фундаментальных факторов модели ценообразования на мировом рынке нефти и нефтепродуктов¹⁾ отмечалось, что на базе оценки ретроспективных рядов за 1965–2018 годы цена на нефть на мировом рынке имеет различную степень корреляции Пирсона:

- с мировыми запасами сырой нефти 0,1 (слабая корреляция, отсутствие корреляции);

¹⁾ Катюха П.Б., Цветаев Ю.В. Нефтяные контракты в евро в условиях растущей неопределённости на мировых энергетических рынках // Российский внешнеэкономический вестник. 2019. № 3. С. 101-117.

- с объемами мирового потребления нефти 0,98 (высокий уровень корреляции);
- с объемами мировой добычи 0,97 (высокий уровень корреляции);
- с объемом мирового номинального ВВП на душу населения 0,87 (высокий уровень корреляции).

Высокая зависимость средних мировых цен на нефть¹⁾ от балансовых показателей добычи и спроса или мирового ВВП (так как рынки энергоносителей оказывают существенное влияние на общий сценарий мировой экономики), а также доверие участников рынка к ценовым индексам [30] независимых агентств сформировали методологическую основу для моделей прогнозирования цены на нефть и, как следствие, на возможность использования механизмов формульного ценообразования.

На рынке газа в 1960-е годы XX века была сделана попытка сформировать иную методологическую основу для формульного ценообразования в виде так называемой Гронингенской модели [1; 40]. Была сделана попытка опереться на модель ценообразования с целью торговли на международном рынке по справедливым ценам, устраивающим как производителя, так и потребителя газа. В основе Гронингенской модели лежит многопараметрический индексный метод, описывающий формулу цены долгосрочного контракта между производителем/поставщиком газа и потребителем/покупателем газа, условия которого стали стандартом для отрасли:

- цена газа (как на внутреннем рынке, так и экспортная) привязана к стоимости его замещения (стоимости альтернативных газу энергоносителей) у конечного потребителя. Рыночная цена газа при этом рассчитывается по специальной формуле, являющейся неотъемлемой частью любого договора;

¹⁾ Моргунов Е.В., Чернявский В.С., Александров Д.А., Баранчиков Р.Г. Анализ и прогноз мирового ценообразования на нефть // Проблемы рыночной экономики. 2020. № 2. С. 23-31. URL : <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-2-23-31>.

- базисная формула включает в себя два основных альтернативных газу энергоносителя. Это газойль (дизтопливо), отражающий конкуренцию с газом в коммунально-бытовом секторе, обычно с «весом» 60 % в формуле цены. И мазут, отражающий конкуренцию с газом в сфере промышленной тепло- и электроэнергетики, обычно с «весом» 40 % в формуле цены;

- в механизме формульного ценообразования предусмотрен регулярный пересмотр цены в рамках контрактной формулы ценообразования и возможность адаптации формулы цены к изменяющимся внешним условиям (конкурентной среде газопотребления);

- минимальные обязательства по оплате (бери и/или плати), гарантирующие производителю минимально необходимый сбыт и минимально гарантированный уровень потока доходов от продажи газа, а покупателю – возможность разумного «закупочного маневра».

На основе вышеперечисленных принципов была внедрена базовая формула:

$$P_m = P_o + 0,60 * 0,80 * 0,0078 * (LFO_m - LFO_o) + 0,40 * 0,90 * 0,0076 * (HFO_m - HFO_o) \quad (1)$$

где P_m – итоговая цена на текущий момент;

P_o – цена в базовый период;

LFO_m – цена легкого низкосернистого топлива на текущий момент;

LFO_o – цена легкого низкосернистого топлива в базовом периоде;

HFO_m – цена тяжелого мазутного топлива на текущий момент;

HFO_o – цена тяжелого мазутного топлива в базовом периоде;

0,60 и 0,40 – коэффициенты, отражающие доли сегментов рынка газа, конкурирующие с соответствующими энергоносителями: лёгкое котельное топливо/тяжёлый маз.

Гронингенская модель стала одним из ярких примеров эволюции методологии формульного ценообразования замещения однопараметрических моделей многопараметрическими.

В начале 2010-х годов предпринимались попытки модифицировать Гронингенскую модель с учетом новых реалий рынка на основе индексов цен азиатских потребителей газа, а именно: индекс JKM (Japan, Korea Marker), индекс спотовых цен SLiNG Сингапурской газовой биржи SGX (Singapore Gas Exchange) – для биржевых фьючерсов рынка СПГ, производимого на Сингапурском регазификационном терминале СПГ. На азиатских рынках была внедрена формула (для конкуренции «газ-газ»):

$$P = 1,15 * HH_{price} + C \quad (2)$$

где HH_{price} – цена газа на Генри Хабе;

C – константа.

Если ценообразование осуществлялось, основываясь на «нефтяном подходе», то формула выглядела следующим образом:

$$P = A * JCC_{price} + C \quad (3)$$

где JCC_{price} – средневзвешенная цена импортируемой в Японию сырой нефти (Japan Crude Cocktail);

C – константа.

Как правило, величина A составляет 1,1–1,15. В обоих случаях величина C является предметом переговоров при согласовании формулы цены.

Вместе с этим, на рынках, где газ является входным сырьем для дальнейшей переработки или фактором сквозных издержек, использовались различные методы хеджирования цен готовой продукции посредством

формул с использованием индекса мировой цены на газ [40; 66]. Такого рода модели также можно отнести к индексным многопараметрическим.

Так, например, в экономике различных производств нефтехимической и спиртовой промышленности исследовались асимметричные корректировки спотовых и фьючерсных цен на многие сырьевые товары, а также фьючерсные цены на конечный продукт, и цена на газ использовалась как один из элементов формульного ценообразования наряду с другими индексами, например в концептуальной модели цены на этанол [103].

В электроэнергетике сформировалось самостоятельное направление исследований контрактных цен: Ф.Э. Бент и С. Кукебаккер рассматривают стохастическое моделирование финансовых контрактов на электроэнергию¹⁾, а А. Картеа и П. Вильяплана – моделирование спотовой цены и оценка форвардных контрактов с учетом спроса и мощности²⁾. Ценовым скачкам и оценке свинг-опционов посвящена работа Б. Хэмбли, С. Хауисона и Т. Клюге³⁾.

Еще одним объектом анализа являются контракты на разницу цен, исследуемые Т. Кристиансеном [124; 125]. Эти работы расширяют круг рассматриваемых инструментов управления ценовыми рисками и возможностями управления ценой контракта на энергетических рынках.

Определённый вклад в активное развитие методологии моделей формульного ценообразования и типов долгосрочных контрактов с формулами цен внесла институциональная экономическая доктрина.

В середине 1970-х годов формируется еще одна экономическая школа, которая формирует новое представление об экономической модели

¹⁾ Benth F.E., Koekebakker S. Stochastic Modeling of Financial Electricity Contracts // Energy Economics. 2008. Vol. 30. Iss. 3. P. 1116-1157. URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.06.005> (дата обращения 23.03.2024).

²⁾ Cartea Á., Villaplana P. Spot Price Modeling and the Valuation of Electricity Forward Contracts: The Role of Demand and Capacity // Journal of Banking & Finance. 2008. Vol. 32. Iss. 12. P. 2502-2519. URL : <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2008.04.006> (дата обращения 23.03.2024).

³⁾ Hambly B., Howison S., Kluge T. Modelling Spikes and Pricing Swing Options in Electricity Markets // Commodities. Chapman and Hall/CRC, 2022. P. 573-594. URL : <https://doi.org/10.1201/9781003265399-30>. (дата обращения 23.03.2024).

и ключевых ее элементах. Новое направление формируется под влиянием тенденций проникновения методов макроэкономического анализа в социальные дисциплины. Первоначально основы данного подхода закладываются Т. Вебленом и Д.Р. Коммонсом. Впоследствии в 1970-х годах О. Уильямсоном в оборот вводится научный термин «институционализм» и «институциональная экономика»¹⁾.

В становлении неоинституциональной теории ведущую роль играют экономисты чикагской школы – Р. Коуз, Г. Демсец, Р. Познер, У. Нисканен и их последователи из отделившейся в отдельное направление вирджинской школы – Дж. Бьюкенен, Г. Таллок, Дж. Бреннан.

Неоинституционалисты базируют свою теорию на следующих предпосылках:

- поведение экономических субъектов рационально;
- важную роль в формировании экономической модели играют различные институты;
- осуществление рыночных трансакций, а, следовательно, и функционирование ценового механизма и других рыночных атрибутов связано с издержками, которые новые институционалисты называют транзакционными, и поэтому данный элемент требует отдельного изучения и учета в экономической модели, и обратно, снижение транзакционных издержек может рассматриваться как фактор, влияющий на экономический баланс и эффективность экономической системы в целом.

В рамках институциональной теории контракты с формульным ценообразованием рассматриваются в качестве одного из инструментов, способствующих снижению транзакционных издержек в экономике, а также более справедливому распределению прибыли [98] по цепочке создания стоимости как в рамках торгового экономического цикла несвязанных между

¹⁾ Институциональная экономика: новая институциональная экономическая теория : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. Тамбовцев В.Л. [и др.] ; под общ. ред. А.А. Аузана. М. : ИНФРА, 2005. 415 с.

собой фирм [136], так и в рамках вертикально интегрированных предприятий [99].

Согласно экономистам институциональной школы [26] контракты с формульным ценообразованием определяются характерными преимуществами:

- сокращаются ресурсы на проведение процесса переговоров по долгосрочным контрактам, поскольку принцип ценообразования согласовывается один раз при заключении соглашения и в дальнейшем стороны концентрируют усилия на исполнении объемных и качественных параметров контракта, а цена формируется автоматически по формуле;

- сокращаются транзакционные издержки на последующее изучение рынка и сбор необходимой коммерческой информации, которая требуется в обычных условиях ценообразования в рамках переговорного процесса;

- после вступления в силу контракта с формулой цены изменения в спросе на конечную продукцию или в затратах на любом этапе будут соответствующим образом отражены в новых равновесных ценах поставки и объемах производства, так как обычно формула цены учитывает факторы изменения спроса.

В институциональной теории не выделялся какой-то особенный тип формульного ценообразования, любой тип долгосрочных контрактов с формулой определялся как экономически эффективный с точки зрения оптимизации транзакционных издержек на разработку и поддержание контрактов.

Постепенно методология формульного ценообразования апробировалась на рынках промышленных товаров, а также на рынках металлургического сырья и металлопроката. Эволюция моделей ценообразования развивалась от однопараметрических моделей, например модели на индексах цен эталонного рынка или субституты, моделей на тарифном методе в сторону постепенного развития многопараметрических

моделей, таких как модели на затратном методе и различных комбинированных моделей.

За пределами рынка энергоносителей рассматриваются формульные контракты на других товарных рынках, в частности, применительно к ценообразованию в промысле камчатского краба на Аляске¹⁾. Более широкий контекст договорных отношений в сельском хозяйстве представлен обзором контрактного производства в развитых и развивающихся странах²⁾, а возможные меры политики в ответ на распространение формульного ценообразования анализируют Б.У. Брорсен, Дж.Р. Фейн и Дж.Г. Мейплз³⁾.

Развитие формульного ценообразования проходило, с одной стороны, в рамках эволюции базовых экономических теорий – неоклассическая теория, теория игр, кейнсианская теория, институциональная теория и других; с другой стороны – методология формульных цен трансформировалась под воздействием макроэкономических кризисов – нефтяных шоков конца XX века, кризисов мировых рынков. Развитию и распространению долгосрочных контрактов с формулами цен способствовал ряд преимуществ, эффекты от реализации которых при правильном использовании механизмов формульного ценообразования разделяли между собой как поставщики, так и потребители:

- общее снижение транзакционных издержек на процесс ценообразования;
- справедливое распределение доходности на интегрированных рынках;
- демпфирование кризисных скачков цен и нестабильности спроса;

¹⁾ Matulich, S.C. Exvessel Price Determination in The Alaska King Crab Fishery: a Formula Price Contract Under Uncertainty? [Электронный ресурс] / S.C. Matulich, R.C. Mittelhammer, J.A. Greenberg // Journal of Environmental Economics and Management. – 1995. – Vol. 28. – Iss. 3. – P. 374-387. – URL : <https://doi.org/10.1006/jeem.1995.1024>.

²⁾ Otsuka, K. Contract Farming in Developed and Developing Countries [Электронный ресурс] / K. Otsuka, Y. Nakano, K. Takahashi // Annual Review of Resource Economics. – 2016. – Vol. 8. – Iss. 1. – P. 353-376. – URL : <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100815-095459>.

³⁾ Brorsen B.W., Fain J.R., Maples J.G. Alternative Policy Responses to Increased Use of Formula Pricing // Journal of Agricultural & Food Industrial Organization. 2018. Vol. 16. Iss. 1. 11p. URL : <https://doi.org/10.1515/jafio-2017-0008> (дата обращения 10.02.2024).

- поддерживающая модель доходности производства (для поставщика-производителя товара или услуги);
- надежная гарантия обеспечения спроса объемами поставок (для потребителя товара или услуги).

1.2 Тенденции развития черной металлургии России и практика формульного ценообразования

До 2022 года ценообразование на российском внутреннем рынке и ценообразование на мировом рынке были интегрированы в единую модель:

- внутренние цены через нетбэки и устойчивые паритеты цен связаны с мировыми ценами;
- рынки сырья и готового проката рассматриваются как единый глобальный рынок, на котором цена на товар на различных географических рынках формируется с учетом баланса спроса и предложения и затрат на логистику;
- Россия активно интегрируется в ВТО с учетом снижения пошлин и общих правил мировой торговли;
- на внутреннем рынке используются международные стандарты на поставку, внутренние стандарты приводятся в соответствие с мировыми стандартами или учитывают их.

Текущая модель трансформируется под влиянием внешних экономических и политических факторов:

- в отношении российских поставщиков действует санкционный режим, происходит разделение рынков на «дружественные» и «недружественные» в рамках модели многополярного мира;
- нарушается прямая корреляция цен на внутреннем рынке Российской Федерации и на локальных географических рынках, даже на рынках дружественных регионов – формульные контракты, базирующиеся

на паритетах и нетбэках мирового рынка перестают работать или адекватно оценивать ценовые альтернативы для российских поставщиков;

- рушатся торговые и хозяйственные связи, снижается конкурентоспособность российских предприятий, так как при переходе к ручному ценообразованию возрастают транзакционные издержки и перестают работать модели долгосрочных цен, которые обеспечивали стабильность денежных потоков от долгосрочных контрактов [41; 72; 77; 92; 95].

Черная металлургия играет ключевую роль в национальной промышленности и может оказать заметное влияние на экономический рост в России в XXI веке. Несмотря на то, что по различным оценкам доля чёрной металлургии в ВВП России относительно невелика и не превышает 1,5%, эта отрасль тесно связана с другими отраслями экономики, такими как энергетика, тяжелое машиностроение, железнодорожный и речной транспорт. Развитие рынка черной металлургии влияет на состояние и перспективы промышленного сектора посредством экономических, технологических, и управленческих взаимосвязей. [9; 17; 22; 86].

Черная металлургия остается стабильным сектором в российской экономике. По данным Росстата¹⁾ удельный вес металлургической отрасли составляет примерно 10 % в общем объеме промышленной продукции и около 4,5 % в структуре валового внутреннего продукта. Черная металлургия также вносит значительный вклад в бюджетную систему страны, обеспечивая около 15 % налоговых поступлений [29].

В начале XXI века основным вызовом для металлургической отрасли являлось устаревание основных производственных фондов. Так, по оценке информационного агентства MetalTorg.Ru.²⁾, изношенность основных фондов

¹⁾ Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL : <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.02.2024).

²⁾ Инвестиции в черную металлургию России: текущая ситуация. Информационное агентство MetalTorg.ru. URL : <https://www.metaltorg.ru/analytics/black/?id=128> (дата обращения: 09.06.2024).

в тот период превышала 50 %, требовались опережающие инвестиции в модернизацию и обновление технологий. По данным ассоциации крупнейших производителей стали «Русская сталь» инвестиции в основные фонды за период с 2001 по 2020 годы превысили 2,9 трлн рублей¹⁾, что позволило обеспечить конкурентоспособность российских производителей стали и стального проката как на внутреннем рынке, так и на мировом.

По мере расширения доли черной металлургии на внутреннем рынке происходило развитие экспортных направлений, в результате по объему производства и выплавки стали российские металлурги вошли в пятерку крупнейших стран экспортёров [68] что определило на горизонте 10-15 лет особенности методологии моделей формульного ценообразования, в частности, ориентация на индикативы цен мирового рынка [69; 73] или цены свободного рынка.

За последние 15 лет в России также был накоплен опыт применения такого рода контрактов в разных секторах экономики, в том числе и металлургии. Контракты с формульным ценообразованием использовались как межотраслевые, когда контракт формируется между поставщиком металлопроката и потребителем, так и внутри отрасли (интеграционные), когда контракт заключается между предприятиями металлургической отрасли для поставки сырья или полуфабрикатов в рамках вертикальной интеграции предприятий. Как отмечалось в разделе 1.1., мировой опыт внедрения контрактов с долгосрочным формульным ценообразованием исторически формировался на энергетических рынках, где цены в стратегических соглашениях по поставке газа или нефтепродуктов образовывались от индикативов цен на сырье определенного качества [62; 100].

Постепенно практика использования формульного ценообразования распространялась и на другие отрасли, в том числе на металлургию. В России одним из первых значимых долгосрочных межотраслевых контрактов стал

¹⁾ Ассоциация «Русская сталь». URL : <https://russtal.ru/news/284.html> (дата обращения: 15.03.2024).

пятилетний контракт, заключенный в 2012 году между ПАО «Газпром» и производителями трубного проката в лице четырех крупнейших предприятий – Выксунского металлургического завода (группа ОМК), Челябинского трубопрокатного завода (группа ЧТПЗ), Таганрогского металлургического завода (группа ТМК) и Ижорского трубного завода (группа Северсталь). В основе данного контракта лежала формула цены на поставку труб для магистральных трубопроводов на базе механизма ежеквартального пересчета цены от индексов сырья, плоского проката и различных инфляторов. В рамках данного соглашения было поставлено свыше 3 миллионов тонн труб для магистральных трубопроводов на общую сумму более 200 миллиардов рублей¹⁾. После пяти лет успешной работы контракт был продлен еще на три года. Модель формулы цены в рамках крупнейшего в отрасли контракта формировалась под влиянием, с одной стороны, практики индексации цен, использующейся на международных рынках газа [40], с другой стороны, формула учитывала принципы моделей экономики различных переделов металлургического производства от сырья до производства горячекатаного подката трубного качества к финишному переделу производителей труб для магистральных трубопроводов [16]. Необходимо отметить, что одним из факторов, подтолкнувших стороны к заключению прямого долгосрочного контракта стали прямые рекомендации Федеральной антимонопольной службы Российской Федерации (ФАС России) и критика отдельных аспектов неэффективности и непрозрачности ценообразования на рынках металлопроката [46; 147].

Подобный положительный опыт был распространен в металлургии и в других направлениях межотраслевой кооперации. Так, для обеспечения плоским прокатом специального качества были заключены соглашения между отдельными производителями и предприятиями автомобильной

¹⁾ Фонд развития трубной промышленности (ФРТП). URL : <https://frtp.ru/docs> (дата обращения: 04.04.2024).

и судостроительной отрасли, а также общая методология моделей формульных цен в металлургии получила развитие. Принципы построения долгосрочных контрактов, как основы для сетевой организации и кооперации металлургических предприятий и их поставщиков, рассматривалась как один из факторов повышения эффективности отрасли в целом [51]. В первую очередь данное направление коснулось рынка лома черных и цветных металлов, поскольку лом является ключевым сырьем для производства электростали. В условиях, когда интегрированный в единой технологической цепочке поставщик сырья (лома) и производитель стали взаимодействуют по принципу ручного управления ценой, ценовые стратегии игроков формируются по принципу максимизации выгоды и нахождения общей точки равновесной цены в соответствии с теорией игр [152].

Исследование подходов к ценообразованию в металлургии на основе комплексного подхода освещалось и ранее [12; 19; 47; 49], однако формульная модель рассматривалась только в контексте одного из элементов общей системы ценообразования [61; 70], характерной для ориентированных на крупных конечных потребителей контрактов, но не выделялась как особая область исследования долгосрочной устойчивости предприятий [48; 50].

Опыт формульного ценообразования нашел свое применение и в других отраслях, где возникала потребность в стальной продукции. В малой энергетике модель ценообразования опирается на тарифный подход [93].

В железнодорожной и транспортной отрасли при контрактации с внешними поставщиками в ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») используется многопараметрические индексные модели формульных цен [71], однако из-за волатильности рыночных цен индексация цены для поставщиков производится не чаще одного раза в год, что не может считаться универсальным подходом для формульного ценообразования на рынках металлургии.

До 2022 года внутри металлургической отрасли контракты с формулой цены особенно активно распространялись в сегменте поставок железорудного сырья (ЖРС) и полуфабрикатов. К примеру, производители металлопроката с неполной вертикальной интеграцией, закупающие сырье на свободном товарном рынке, использовали формулу цены в долгосрочных контрактах с поставщиком сырья. Значительная часть такого рода соглашений базировалась на паритетах внутреннего и мирового рынка, пересчете нетбэков цен от мирового рынка к внутреннему рынку Российской Федерации с учетом качества сырья, стоимости логистики и других факторов. Наличие поставщиков с неполной вертикальной интеграцией стимулировало комбинирование затратного подхода и индексных моделей. Также в качестве альтернатив индексным моделям в практике рассматривалось применение моделей, основанных на прямой математической зависимости цены товара и ключевых элементов себестоимости товара, выраженных через ценовые индикаторы сырьевых рынков и расходные коэффициенты сырья в готовом изделии. В отличие от индексных моделей такие модели получили название прямого затратного метода.

Если резюмировать мировой и российский опыт в части основных этапов эволюции методологии формульного ценообразования [24], то можно выделить 5 основных этапов, как показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Эволюция методологии формульных цен от простейших к многопараметрическим моделям

Источник: составлено автором с использованием данных ОЭСР, ВТО, B2B Металлург, сервиса Контур.Закупки, биржевых площадок торговли металлами.

Этап 1 до середины XX века – отсутствие системной практики применения методологии моделей формульного ценообразования. Ценообразование на ключевых глобальных рынках формируется на принципах саморегулирующихся рынков, отсутствует деловая практика в отношении привязки цен международных контрактов к глобальным ценовым индикаторам, несмотря на развитие отдельных независимых институтов определения рыночных цен. Так, например, с конца XIX века действует Лондонская биржа металлов (LME), которая получает официальный статус примерно в 1920 году. На бирже помимо золота и серебра активно развивается торговля фьючерсами на неблагородные металлы – медь, олово, цинк, свинец. Цены обновляются ежедневно, биржа играла ключевую роль в установлении эталонных цен на сырьевые материалы и металлы. С развитием биржевого инструментария возникают основы применения цен эталонного рынка при заключении сделок на мировом рынке.

Этап 2 с середины XX века до 1970-х годов характеризуется расширением инструментария формульных цен и развитием моделей ценообразования, основанных на учете факторов инфляции в долгосрочной модели цены. В этот период вместе с развитием кейнсианской экономической доктрины начинают использоваться принципы тарифного регулирования цен, а в модели долгосрочных цен государственных контрактов включаются элементы, связанные с инфляцией основных затрат поставщика. Постепенно зарождаются принципы реализации прямого затратного метода ценообразования как основа для дальнейшего развития формульных цен.

Этап 3 начинается во второй половине 1970-х годов XX века и длится до конца XX века, когда после ценовых шоков на энергетических рынках происходит активное внедрение формульных моделей ценообразования на основе паритетных цен эталонного мирового рынка нефти и газа. Примером формализованного подхода становится Гронингенская модель формульного определения цены на поставку природного газа на глобальном рынке. Наряду с биржевыми котировками значительную роль начинают играть независимые ценовые агентства, где ценовые индикаторы (котировки) как выражение независимого арбитража рыночных цен становятся частью системы функционирования формульных контрактов. Развитие системы независимых ценовых арбитров совмещается с расширением инструментов биржевых котировок, так, например, на лондонской бирже металлов в конце 1980-х появляется котировка алюминия.

Этап 4 с начала XXI века и до конца второго десятилетия XXI века характеризуется активным использованием практики формульного ценообразования. От формульных моделей глобальных рынков методология расширяется для использования в локальных контрактах, которые привязываются к приведенным через нетбэки (англ. netback – индексы экспортного или импортного паритета) цены мирового рынка. Нетбэки формируются с учетом логистики, пошлин, тарифов, затрат на производство и доставку продукции, премий и приплат/скидок за качество товара по

отношению к стандарту мирового рынка. Независимые ценовые агентства расширяют зону своего влияния, наряду с глобальными информационными игроками появляется значительное количество ценовых агентств национального уровня, которые специализируются на максимальном покрытии и качестве ценовых индикаторов в отдельной стране или географическом региональном страновом кластере. Возрастает общая доля проникновения формульных контрактов, таким образом, данный этап можно охарактеризовать как этап активной экспансии методологии моделей формульных цен. В рамках инструментария формульных цен используются различные модели, а также происходят первые попытки учесть различные факторы, влияющие на конечную цену, что приводит к расширению методологии комплексных комбинированных моделей, основанных на многопараметрических элементах формульной цены. Делаются попытки в рамках одной модели совместить принципы эталонного рынка, затратного метода и использование инфляторов и тарифов естественных монополий.

Современный этап характеризуется возникновением целого ряда ограничений по применению традиционного инструментария формульного ценообразования и общим сокращением формульных контрактов на внутреннем рынке России.

На основе деловой практики использования моделей формульных цен сформирована общая характеристика с выделением простых и многопараметрических моделей, которые наиболее востребованы на современном этапе эволюции подходов к использованию формульных цен.

В ходе исследования разработан классификатор методологии моделей формульных цен, объединяющий основные методы построения формульного ценообразования [24] и их актуальную современную практику применения в межотраслевых и интеграционных контрактах металлургической отрасли в России, как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика современных моделей ценообразования, систематизированных по базовому методу

Модель	Тип	Характеристика	Пример использования в мировой практике	Применимость в контрактах черной металлургии Российской Федерации (практика до 2022 года)	Дополнительные комментарии относительно метода
Модель на индексах цен эталонного рынка	Однопараметрическая, индексная	От индексов независимых ценовых агентств по рыночным сделкам на мировом рынке	Рынок нефти и нефтепродуктов	Интеграционные контракты на поставки ЖРС на внутреннем рынке; экспортные контракты на поставку ЖРС	Расчет от нетбэка мирового рынка
Модель на индексах цен замещающих рынков или товаров-субститутов	Простая	От индексов или биржевых котировок на товары-субституты	Гронингенская модель (рынок газа)	Интеграционные контракты на поставку металлургического сырья/чугуна/квадратной заготовки. Контракты на поставку ферросплавов	Расчет от нэтбека мирового рынка или экспорта из СНГ
Модели на Тарифном (инфляционном) методе	Простая	Инфлирование базовой цены контракта	Распределенная энергетика	Закупки компаний с госучастием, межотраслевые контракты на продукцию ж/д назначения (рельсы, ж/д колеса и т.д.)	Ежегодное индексирование цены поставки от индекса цен промышленности

Продолжение таблицы 1

Модель	Тип	Характеристика	Пример использования в мировой практике	Применимость в контрактах черной металлургии Российской Федерации (практика до 2022 года)	Дополнительные комментарии относительно метода
Модели на затратном методе	Многопараметрическая	От индексов сырья и инфляторов, определяющих структуру себестоимости производителя стали/проката	Государственные контракты, контракты некоммерческих организаций	Межотраслевые контракты на поставку трубного проката для ТЭК	Индексы мирового рынка на входное сырье и ферросплавы, инфляторы несырьевых статей себестоимости с весовыми коэффициентами
Комбинированные/Комплексные модели	Многопараметрическая	Синтез моделей затратного, тарифного и эталонного рынка	Контракты на поставку продукции высоких переделов	Межотраслевой контракт на поставку труб для магистральных трубопроводов	В сочетании затратного метода, элементов индексации и специальных инструментов, определяющих изменение механизма ценообразования в различных коридорах цены

Источник: составлено автором с использованием данных ОЭСР, ВТО, B2B Металлург, сервиса Контур.Закупки, биржевых площадок торговли металлами, интервью экспертов рынка.

Модель формулы создается под конкретный контракт, который обычно формируется следующими основными элементами, позволяющими сформировать базовые предпосылки по типу формулы и ее общему составу:

- спецификация объекта контракта – товара или услуги – актив контракта. В общем виде при разработке инструментария формульных цен будет рассматриваться поставка товарного продукта рынка черной металлургии, а вопросы ценообразования на сервисные услуги (например, дополнительная порезка металла в размер или нанесение специального покрытия и т.д.) будут рассматриваться за рамками основной формулы цен;

- условия поставки – рыночная практика долгосрочных контрактов предполагает использование механизма take-or-pay, так как долгосрочный контракт формируется под гарантию спроса. Предполагается, что формула цены формируется под определенный в контракте объем, поэтому дополнительные скидки или штрафы за выборку объема будут исключены из базовой модели формулы;

- субъекты контрактных отношений – или контракт формируется на поставку внутри предприятий черной металлургии или между предприятием черной металлургии и конечным потребителем стали.

Для построения формульных контрактов внутри отрасли, например, для поставки сырья или полуфабрикатов в рамках вертикальной интеграции металлургических предприятий необходимо собрать и провести корреляционный анализ ценовых индикаторов соответствующих товарных рынков черной металлургии. Назовем такие контракты как внутриотраслевые. Для построения формульных контрактов между производителем стали и стального проката и конечным потребителем требуется найти взаимосвязь межотраслевых ценовых индикаторов или сформировать формульную модель на основе затратного метода, учитывающего факторы изменения себестоимости как на стороне производителя металлопроката, так и на стороне конечного потребителя стального проката.

Назовем такие контракты как межотраслевые.

При формировании инструментария формульного ценообразования на продукцию черной металлургии будут рассмотрены оба типа контрактов, однако для разработки инструментария потребуется предложить универсальный подход, объединяющий модели формульных цен как для внутриотраслевых, так и для внешнеотраслевых контрактов, а для апробации будет использоваться межотраслевой контракт в силу многофакторности и значимости по сравнению с внутриотраслевым контрактом.

Рассмотрим применимость данных моделей в условиях модификации инструментария формульного ценообразования и ограничений современного рынка.

Модель на индексах эталонного рынка (или биржевых индексах), как правило, формируется для контрактов, где модель ценообразования связана с ценами на глобальном (мировом) рынке.

До 2022 года в черной металлургии такого рода формульные модели были распространены для контрактов на поставку железорудного сырья, так как альтернативой контрактов на внутреннем рынке России для поставщика железорудного сырья была продажа всего объема сырья на мировой рынок. Для определения паритета цены внутреннего рынка Российской Федерации и мирового рынка работала следующая модель:

- использовался индекс Iron Ore Fines 65 % Fe CFR North China (Plats);
- для расчета нетбэка внутреннего рынка использовался тариф доставки от CFR на внутренний рынок до потребителя сырья.

Таким образом, определялась альтернатива цены поставки сырья с мирового рынка, далее динамика мирового индекса (нетбэка) использовалась в формульных контрактах внутреннего рынка.

Однако после февраля 2022 года портфель поставок производителя железорудного сырья изменился, нетбэк на внутренний рынок России от цены на мировом рынке перестал определять рыночную цену поставки.

Такая трансформация рынков прослеживается на примере динамики поставок железорудного концентрата из России, как показано на рисунке 2.



Рисунок 2 – Динамика поставок железорудного концентрата на экспортных направлениях за период с 2023 по 2024 годы

Источник: составлено автором по материалам аналитических обзоров ООО Металз энд Майнинг Инт.

Как видно из рисунка 2, общий объем поставок железорудного сырья на мировой рынок сократился на 0,8 млн тонн (минус 14 % год к году). Из-за санкционного давления единственной альтернативой поставок концентрата остается Китай, но из-за дорогой логистики данные поставки развивают в основном дальневосточные ГОКи, для крупнейшего производителя железорудного сырья, компании УК ООО «Металлоинвест», данное направление поставок концентрата остается экономически неэффективным из-за неблагоприятной ценовой конъюнктуры, возросших затрат на логистику, необходимости давать дополнительную скидку потребителю. Таким образом, нетбэк от цен на мировом рынке не может далее использоваться как независимый индикатор цен на внутреннем рынке, то есть модель на индексах эталонного рынка (мировых ценах) становится неприменимой для реализации долгосрочных контрактов внутреннего рынка. В некоторых случаях данная модель, если она базируется на котировках внутреннего рынка, может рассматриваться в качестве варианта долгосрочной формулы цены, но только при условии, что на внутреннем рынке существует достаточно емкий товарный рынок выбранного продукта,

ценообразование на данном товарном рынке формируется значительным числом участников и сделок на нем, рынок не консолидирован в рамках двух-трех основных поставщиков и ценовой индикатив формируется независимо от долгосрочного контракта (величина контракта не должна быть настолько значимой относительно емкости товарного рынка, чтобы не влиять на ценовой индикатор)¹⁾. Примером такого рынка может служить лом черных металлов:

- много спотовых сделок, много игроков;
- вес каждого контракта по отдельности не превышает 5 % от емкости товарного рынка (имеет слабое или умеренное влияние на ценовой индикатор);
- существует средневзвешенный ценовой индикатив (котировка ценового агентства).

В этом случае формирование формулы цены на поставку лома черных металлов может базироваться непосредственно на средневзвешенной котировке внутреннего рынка цены поставки лома черных металлов [25; 43; 118]. Но это скорее частный случай, нежели рекомендованный системный подход.

Таким образом, модели на ценах эталонного рынка ограничено применимы для контрактов внутреннего рынка в тех рыночных сегментах, где существует независимая котировка ценового агентства, принятая рынком в качестве объективного отражения индикатива рыночной цены и ее динамики.

Модели на индексах цен замещающих рынков или товаров субститутов предполагают, что формула цены на товарном рынке может быть сформирована на основе биржевого индикатора или индикатора цены независимого агентства по доступному товару-субституту. Такая модель

¹⁾ Siklos P.L., Stefan M., Wellenreuther C. Metal Prices Made in China? A Network Analysis of Industrial Metal Futures // Journal of Futures Markets. 2020. Vol. 40. Iss. 9. P.1354-1374. URL : <https://doi.org/10.1002/fut.22125>.

используется, в частности, на рынках энергоносителей, имеющих схожие циклы и сезонность при формировании цен на глобальном рынке. Сталь, как глобальный продукт черной металлургии, может замещаться в различных технологиях альтернативными материалами. В качестве таких субституты стали выступают композитные материалы, состоящие из армирующих материалов, смол, добавок. Однако мировые или биржевые индексы на композитные материалы отсутствуют, также в процентном отношении доля проникновения композитных материалов в сравнении со сталью невысока. Еще одним материалом заменителем черной металлургии выступает алюминий или цветные металлы. Алюминий является глобальным биржевым продуктом, биржевые котировки на алюминий (как и на медь, например) формируются на мировых товарных биржах, крупнейшими из которых являются Лондонская биржа металлов (LME) и Шанхайская биржа металлов, то есть биржевой ценовой индикатив доступен. Но необходимо учитывать, что на рынках алюминия происходят схожие трансформационные процессы, что и на рынках стали, т.е. российские поставщики ограничены прямыми санкциями и растущими транзакционными издержками. В этих условиях модели цены на нетбэках мирового рынка также не работают, как было показано выше при разборе модели на индексах эталонного рынка, то есть мировой индикатив глобального рынка будет иметь ограничения по применению в контрактах внутреннего рынка России.

Еще одним заменителем стали в строительстве является древесина, существуют фьючерсные ценовые индикаторы на пиломатериалы на Чикагской товарной бирже (CME). Все фьючерсы CME на пиломатериалы торгуются на западные породы ели и сосны, хотя также могут быть включены хем-пихта, ель Энгельмана и сосна Лоджпоул. Сложно представить, что данный индикатив может иметь корреляцию с внутренним российским рынком металла.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что **модели на индексах цен замещающих рынков или товаров субституты стали**

слабо применимы для формульного ценообразования на внутреннем рынке России. Тем не менее, для формирования окончательного вывода необходимо дополнить базу котировок биржевыми индикаторами на товарных рынках субституты стали и проверить их ретроспективную корреляцию с рынком металлургии черных металлов.

Модели на тарифном методе/простом инфлировании цены предполагают ежегодное индексирование цены поставки от индекса цен промышленности. Фактически цена базового периода контракта корректируется в дальнейшем на инфляционную составляющую. Такие модели получили развитие на рынках, где стоимость услуги тарифицируется или в долгосрочном периоде изменение цены на продукт/услугу не превышает средний уровень инфляции промышленных товаров. Такая модель получила распространение в секторе государственных услуг или тарифов естественных монополий на фоне низкого порога инфляции или даже отрицательного изменения цен в развитых экономиках. В действительности в условиях трансформационной экономики России на фоне высокого уровня инфляции и ключевой процентной ставки Центрального банка Российской Федерации (21 % в январе 2025 года) долгосрочная модель цены на сталь, базирующаяся на индексе цен производителей (ИЦП) будет неприемлема ни для конечного потребителя металлопроката, ни для металлургического предприятия.

Для потребителя стали данная модель не учитывает возможности корректировки цены на металлопрокат из-за отрицательных темпов потребления стали и общего снижения экономической активности на внутреннем рынке.

Для производителя стали данная модель не позволит компенсировать опережающий рост цен и тарифов естественных монополий в период замедления экономического цикла (к примеру, ожидаемый ИЦП 2024 года составит около 9,0 %, а тариф на грузоперевозку проиндексирован с 1 декабря 2024 года на 13,8 %) и в дальнейшем будет сдерживать цену

долгосрочного контракта относительно спотовой цены свободного рынка в перспективе выхода в экономический рост и оживление экономики.

Возможности применения модели на тарифном методе/простом инфлировании цены в условиях трансформационной экономики России ограничены высоким уровнем инфляции, опережающим ростом тарифов естественных монополий, отсутствием прямой связи ИЦП с динамикой цен на металлургических рынках. Применение данного метода не исключено, но будет возможно только в период стабилизации инфляционных показателей, нормализации уровня ключевой ставки и достижения стадии общего экономического роста в России.

На данном этапе для формирования инструментария формульного ценообразования предполагается рассматривать упрощенную модель себестоимости в рамках затратного метода. Во-первых, потому что сырьевая составляющая в производстве металлопроката довольно высока и может достигать доли 40-50 % в цене готового проката. Во-вторых, потому что для методических подходов к инструментарии формульных цен важен фундаментальный принцип формирования формулы цены, который определяет возможности и ограничения применения данной модели в рамках нового инструментария. Даже на упрощенной модели себестоимости очевиден вывод, что **модель на затратном методе наиболее применима в текущих условиях трансформации рынков**, поскольку для производителя металлопроката данная модель обеспечивает связь цены на рынке конечного продукта с ключевым фактором изменения себестоимости производства, а для потребителя металлопроката динамика сырьевых индексов обеспечивает общую связь цены спроса с цикличностью металлургических рынков. Данная модель также имеет определенные ограничения, для нивелирования которых потребуется найти решение в итоговом инструментарии:

- цены на рынках сырья, как правило, более волатильны, чем цены на рынках готового проката, в связи с этим потребуется приводить

усреднение цен от месячного к квартальному периоду, чтобы проверить гипотезу о снижении волатильности на квартальном периоде в сравнении с ежемесячным периодом;

- в контрактах на поставку сырья затратный метод не работает, так как продуктом является само сырье, в этом случае рекомендуется замещать затратный метод на метод эталонного рынка, основанный на котировках сырья внутреннего рынка;

- изменения цен на рынках сырья и готового проката, как правило, имеют временной лаг и не происходят одномоментно, при анализе корреляций необходимо использовать как расчет прямой корреляции цен в одинаковом периоде, так и проверить корреляции цен со сдвижкой периодов.

Таким образом, для целей использования на современном этапе **рекомендуется применение многопараметрических моделей, базирующихся на затратных или комбинированных методах ценообразования**, совмещающих принципы затратного метода, тарифного (инфляционного) метода и модели на базе эталонного рынка. Многопараметрические модели на затратном методе связывают изменение цены на металлургическую продукцию с динамикой цен на сырье для производства стали и факторами издержек при производстве металлопроката [53; 74].

Результаты диагностики ретроспективного и текущего состояния практики долгосрочного ценообразования [38] были сформированы на базе проведенного исследования и интервьюирования специалистов коммерческих служб металлургических компаний в рамках III Международной конференции «Металлургическое сырье: продажи, производство, логистика», проходившей в апреле 2024 года в Москве. По итогам обработки более 30 интервью со специалистами крупнейших предприятий металлургической отрасли сформировалась следующая оценка ретроспективного

и современного состояния¹⁾ использования долгосрочных контрактов с формулой цены.

Консолидированное мнение участников рынка относительно текущего состояния практики долгосрочных контрактов с формулами цен в металлургии отражает следующую динамику: к 2022 году проникновение долгосрочных контрактов по формуле цены в металлургии достигало до 70 % от общего объема поставок по отдельным секторам.

Начиная с 2022 года, фиксируется сокращение подобных контрактов практически во всех рыночных сегментах, кроме лома черных металлов. По итогам интервью игроков рынка можно выделить несколько ключевых ограничений для развития механизмов долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием:

- в условиях неопределенности рыночной конъюнктуры и волатильности цен игроки рынка предпочитают «ручное» управление ценой, то есть формировать цены на коротком горизонте времени в режиме спотовых контрактов для лучшего управления рентабельностью продаж;

- российские производители металлопроката вынуждены реагировать на изменение портфеля доступных рынков и отдавать приоритет внутреннему спросу в сравнении с развитием экспорта;

- в России общий объем доступных мощностей по производству стали и стального проката оценивался приблизительно в 75 млн тонн производства в год, при этом внутренний спрос, несмотря на общий рост внутреннего рынка, по итогам 2023 года обеспечивал объемы реализации на уровне 52-55 млн тонн. В этих условиях примерно 25 % от возможностей производства стали и стального проката ранее обеспечивали экспортные контракты. В текущей рыночной конъюнктуре поставки российских экспортеров в часть регионов мирового рынка сдерживаются санкционными

¹⁾ Коломеец И.В. Анализ проблем трансформации механизмов долгосрочных контрактов на основе формульного ценообразования в металлургии России // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2024. Т. 17. № 4 (370). С. 438–453. URL : <https://doi.org/10.24891/fa.17.4.438>.

ограничениями. Переориентация поставок на азиатское направление характеризуется нестабильными объемами поставок из-за волатильности цен, удорожания логистики и дополнительным давлением на цену поставки со стороны азиатских партнеров. Произошла разбалансировка спроса и предложения, поэтому контроль за ценообразованием сделок переведен в режим «ручного управления» ценой и маржинальной рентабельностью;

- нарушилась корреляция цен на внутреннем и мировом рынках в условиях санкционных ограничений относительно российских поставщиков;

- исторически значительный объем долгосрочных контрактов формировался на паритете с мировыми рынками. В текущих же реалиях связь и корреляция внутреннего и мирового рынков нарушилась: изменился баланс спроса и предложения внутри Российской Федерации, нетбэки от мировых цен перестают работать как индикатив долгосрочного контракта на внутреннем рынке. К примеру, может ли зависеть цена контракта на поставку угля в России от дождей в Австралии, которые оказывают влияние на спотовый объем предложения угля на мировом рынке и цены;

- мировые ценовые агентства разорвали отношения с российскими контрагентами и перестали учитывать индикативы российских контрактов в мировых индексах.

В 2022 году крупнейшие мировые информационно-аналитические агентства, которые обеспечивали покрытие металлургических и энергетических рынков, прекратили отношения с российскими контрагентами. Такие агентства, как Argus (Великобритания), Steel Orbis (Турция/Великобритания), Metal Expert (Украина), Platts (Великобритания) традиционно обеспечивали инфраструктуру котировок для формирования источников рыночных цен и ценовых индикаторов в формульном ценообразовании. Более того, некоторые агентства скорректировали практику расчета котировок и перестали учитывать российские контракты при

формировании ценовых индексов на мировом рынке, а также прекратили публикацию индексов цен внутри российского рынка. На первый взгляд это чисто технический момент для реализации идеологии формульного ценообразования, но в реальности была разрушена многолетняя практика контрактации, которая строилась на индикативах мировых агентств. Отказ от учета российских поставок в котировках мирового рынка, последующее прекращение доступа российским участникам рынка к информации становится частью санкционной политики в отношении Российской Федерации. Ведь для реализации формульного механизма в долгосрочных контрактах требуется привязка цены базового актива контракта и ценовых индексов независимого агентства, как гарантия для сторон контракта прозрачного механизма индексации цены поставки относительно рыночного уровня цен.

Несмотря на негативный тренд, эксперты рынка в своих интервью отмечали полезность и эффективность долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием и готовность в будущем вернуть практику их реализации при наличии нового инструментария для решения данной проблемы. Требуется обеспечить снятие ограничений для развития формульных контрактов в среднесрочном и долгосрочном периоде планирования как отдельных предприятий, так и общеэкономической целесообразности, так как правильно реализованное формульное ценообразование обеспечивает ситуацию справедливого разделения прибыли между поставщиком и потребителем [88; 93; 98].

Результаты опроса приведены ниже в таблице 2. Как видно из таблицы 2, на современном этапе¹⁾ наблюдается общий тренд на снижение доли долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием, хотя

¹⁾ Коломеец И.В. Применение композитных индексов сырья в моделях долгосрочного ценообразования как фактор повышения устойчивости формульных контрактов для продукции высоких промышленных переделов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2026. Т. 5. № 6. С. 37-44. URL : <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2026.06.05.005>.

абсолютная доля проникновения контрактов отличается в зависимости от сегмента товарного рынка.

Таблица 2 – Результаты диагностики текущего состояния практики долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием в металлургии Российской Федерации

Рынок/продукт контракта	В процентах	
	Доля контрактов с формулой цен (до 2022 года)	Доля контрактов с формулой цен (2022-2024 годы)
Поставки ЖРС (внутренний рынок)	до 100	0
Трубный прокат на топливно-энергетический комплекс	до 50	25
Плоский прокат (сегмент потребления автокомбинаты)	30	10
Поставки сырья на мировой рынок (экспорт из Российской Федерации)	30	0
Поставки готового металлопроката (экспорт из Российской Федерации)	5	0
Примечание – к долгосрочным контрактам отнесены контракты с горизонтом поставок на 1 год и более, использующие в основе механизма ценообразования пересчет цены поставки по формуле.		

Источник: составлено автором с использованием данных исследования агентства Metals Mining Intelligence в рамках III Международной конференции «Металлургическое сырье: продажи, производство, логистика» (Москва, 2024), по данным проведенных интервью специалистов металлургических предприятий.

По итогам диагностики можно констатировать, что на всех товарных и сырьевых рынках, например, в сегменте поставок железорудного сырья или плоского металлопроката происходит существенное сокращение доли контрактов с использованием формульного ценообразования в пользу «ручного управления» ценами.

Наличие ограничений в различных элементах общего инструментария подчеркивает их системный характер. В ходе анализа текущего состояния

инструментария формульных цен выявлены следующие сдерживающие факторы: отказ от поддержки российских компаний со стороны крупнейших международных ценовых агентств, который привел к ограничению статистических данных и котировок по внутреннему российскому рынку и экспортным контрактам российских предприятий; нарушение корреляционных связей внутренних цен России с нетбэками мирового рынка, которое приводит к отказу от традиционных моделей формульных цен, основанных на нетбэках мирового рынка; нарушение рыночного баланса и дестабилизация цен в силу форсмажорных или нерыночных факторов влияния внешней среды (санкционные ограничения, тарифные войны), что требует развития инструментария стабилизаторов формульных контрактов.

Участники опроса отмечали следующие ключевые направления реагирования на новые вызовы инструментария формульных цен: внедрение в формульные контракты методических подходов и котировок российских ценовых агентств в замещение ранее применяемых источников мировых агентств из недружественных стран; разработка специального инструментария в рамках формульного ценообразования для нивелирования резких скачков цен, которые в период волатильности рынков приводят к разрушению формульного механизма ценообразования; совмещение (сходимость) механизмов рыночного ценообразования и практики формирования цен в рамках закупочных процедур потребителей из числа крупнейших компаний с государственным участием.

Участники опроса отмечали следующие ключевые направления трансформации инструментария формульных цен: внедрение в формульные контракты методических подходов и котировок российских ценовых агентств в замещение ранее применяемых источников мировых агентств из недружественных стран; разработка специального инструментария в рамках формульного ценообразования для нивелирования резких скачков цен, которые в период волатильности рынков приводят к разрушению

формульного механизма ценообразования; совмещение (сходимость) механизмов рыночного ценообразования и практики формирования цен в рамках закупочных процедур потребителей из числа крупнейших компаний с государственным участием.

С учетом системного характера ограничений и текущей негативной динамики доли проникновения долгосрочных контрактов в металлургии возникает гипотеза, что для преодоления ограничений современного этапа требуется совершенствование существующего инструментария формульных цен, а также разработка предложений по преодолению ограничений на всех уровнях – от доступности информационных источников, до модификации моделей формульных цен.

1.3 Новый алгоритм моделей формульных цен и трансформация инструментария формульного ценообразования

Традиционный инструментарий формульного ценообразования предусматривал использование следующего короткого алгоритма при выборе варианта формульного определения цены:

- выбор одной из двух наиболее применимых моделей – модели на базе цен эталонного рынка или модели на инфлировании базового уровня цены;
- выбор и применение в качестве рыночных индикаторов котировок мировых ценовых агентств и биржевых котировок Лондонской биржи металлов;
- применение нетбэков от мирового рынка для формирования механизма расчета формульной цены на внутреннем рынке.

В основе использовавшегося подхода лежал принцип взаимной корреляции цен внутреннего и мирового рынка, который в целом подтверждался анализом цен на ретроспективном периоде за 2010–2021 годы, но начиная с 2022 года фиксируется расхождение ценовых рядов внутреннего

рынка России и мирового рынка [37]. Проиллюстрируем данную тенденцию на примере металлургического сырья для разных технологий производства стали, коксующийся уголь (для ККЦ) и металлизированное брикетированное сырье ГБЖ (для ЭСПЦ). Динамика цен на рынках металлургического сырья за период с 2011 по 2024 годы представлена в виде графиков на рисунке 3.

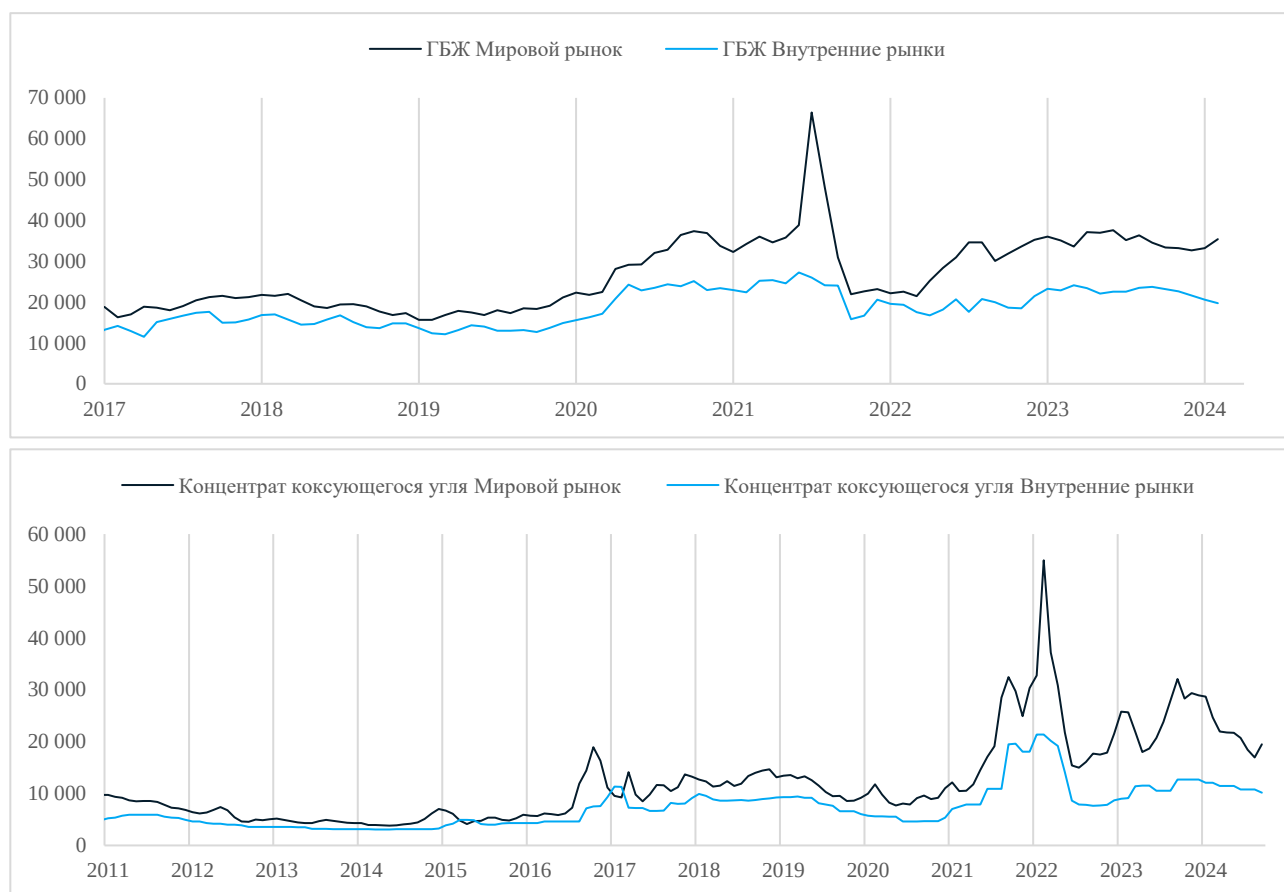


Рисунок 3 – Динамика цен на рынках металлургического сырья за период с 2011 по 2024 годы

Источник: составлено автором по данным котировок ООО Металз энд Майнинг Инт.

Как видно из графиков на ретроспективном периоде до 2021 года (включительно) ценовые ряды внутреннего и мирового рынка в целом повторяют обоюдную динамику, но с 2022 года наблюдается явное

расхождение ценовых рядов. В условиях разбалансировки ценовых рядов применяемый ранее методический подход в виде нетбэков от мирового рынка перестает эффективно работать, ситуация усугубляется ограничением доступности рынков, поскольку прежние логистические маршруты западного направления поставок экспорта из России более не доступны, отгрузки на восточном направлении характеризуются общим удорожанием стоимости логистики от российского базиса поставки до конечного потребителя или трейдера на азиатском рынке. Санкционные ограничения вынуждают российских поставщиков давать дополнительную скидку потребителю относительно среднего мирового индикатива цен, что также трансформирует прежнюю рыночную практику и методические подходы к ценообразованию на основе паритета мирового рынка.

Для решения задачи преодоления методических ограничений инструментария формульных цен на современном этапе необходимо разработать алгоритм формульного определения цен¹⁾, включающий этапы, связанные с выбором моделей, отбором ценовых пар с подтверждённой ретроспективной корреляцией, определением взаимосвязи цены и ключевого фактора, а также выбором дополнительных опций, снижающих риски неправильного ценообразования.

Алгоритм в виде последовательных шагов, связанных с выбором и учетом, представлен ниже на рисунке 4.

¹⁾ Коломеец И.В. Внедрение концепции конвергентного метода формульного ценообразования цен для повышения общей устойчивости долгосрочных контрактов в металлургии // Инновации и инвестиции. 2026. № 5. С. 492–495.

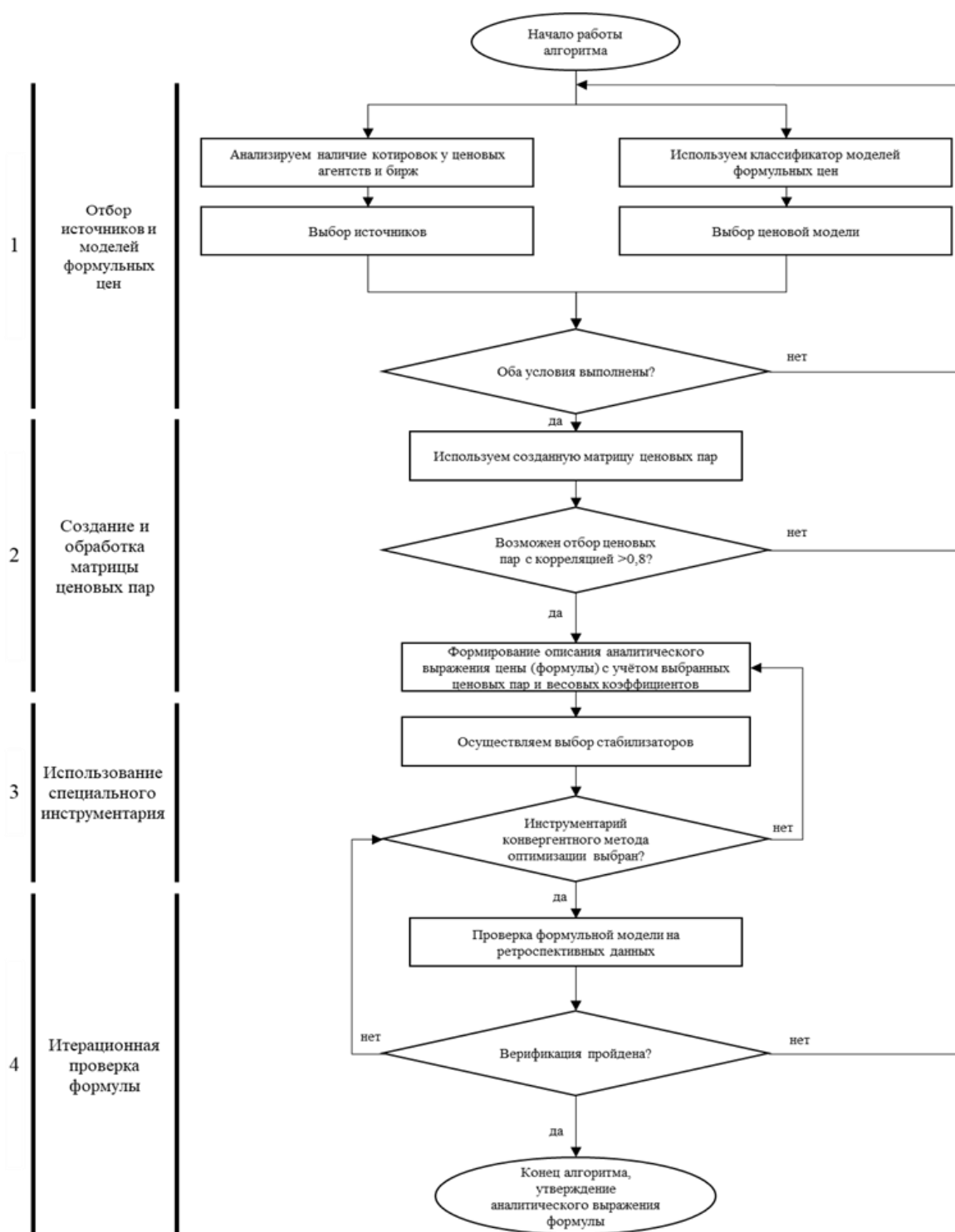


Рисунок 4 – Алгоритм определения формульных цен с учетом модификации инструментария

Источник: авторская разработка.

Реализация алгоритма обеспечивается в прохождении процедуры из четырех последовательных шагов (Этапов).

Этап 1 состоит в одновременной реализации шагов по отбору источников данных и проверке применимости ранее использовавшихся моделей формульных цен для использования в рамках контракта на поставку сырья или готового металлопроката, относительно которого проводится разработка формульного выражения.

На Этапе 1 предполагается проведение первичного отбора моделей формульных цен. Модель ценообразования становится базой для логической связи цены на актив контракта и независимых ценовых рыночных индикаторов, которые обеспечивают корректную реализацию дальнейшего расчета формульной цены.

К примеру, использование модели эталонного рынка предполагает, что для формирования формульной цены контракта на металлопрокат или сырье используются котировки аналогичного товарного рынка, которая близка по спецификации, качеству и условиям поставки к требованиям контракта. Так, для определения уровня цены поставки лома черных металлов используется котировка независимого ценового агентства следующего описания и базиса поставки – лом на внутреннем рынке (базис: 3А, РФ СРТ ж/д РФ, руб./т, без НДС). Фактически это означает, что потребитель и поставщик лома договорились о привязке контрактной цены поставки лома на условиях СРТ по средней рыночной цене всех регионов России, динамика цен на прочих металлургических рынках игнорируется, а в такого рода формулах изменение средней рыночной котировки определяет изменение цены контракта с весом 100 % в формуле цены. Применение такого рода моделей кажется наиболее простым и понятным способом определения формульной цены контракта, но не во всех случаях такая модель применима. В случае, когда продукт стандартизирован и массово потребляется на рынке, конкуренция близка к абсолютной, а на цену не влияет региональная и клиентская дифференциация, тогда модель, основанная на ценах эталонного рынка, успешно применяется в формульных контрактах. Однако на практике, значительное число рынков металлургического сырья и проката

характеризуются неоднородностью продуктового предложения, олигопольной или монопольной структурой предложения, встречно-монопольной или олигопольной структурой спроса. В этих условиях применение данной модели затруднено и активно внедряются модели на затратном методе, в основе которого вертикально декомпозированная модель издержек производителя металлопроката или горнорудного предприятия, обеспечивающего добычу и переработку сырья. Для обеспечения реализации алгоритма на Этапе 1 необходимо решение задач по систематизации источников и возможных моделей формульного ценообразования, а также выработка предложений по модернизации ранее применяемых моделей и источников в условиях ограничений современного этапа. Требуется разработка классификатора моделей формульных цен для упрощения процедуры выбора и снижения вероятности возврата с последующих этапов в начало алгоритма. Реализация Этапа 1 завершается при условии, что задачи определения источников цен и моделей формульного ценообразования решены успешно. После этого происходит переход процесса разработки формулы цены на Этап 2.

На Этапе 2 определяются основные элементы, которые будут использованы в формировании итогового аналитического выражения формулы цен. Наиболее важная задача Этапа 2 состоит в правильном подборе ценовых индикаторов (котировок), которые смогут обеспечить, с одной стороны, корреляционную связь между независимыми рыночными индикаторами и ценой на актив контракта, для которого формируется формула, а, с другой стороны, обеспечат посредством формирования цены контракта справедливое распределение денежных потоков от реализации контракта между участниками на длительном горизонте. Для решения такой задачи потребуется проведение анализа доступных рыночных котировок и выявление тех рынков (котировок), которые подтверждают высокую сходимость цен с корреляцией Пирсона на уровне 0,8 или выше на ретроспективном периоде. По итогу решения такой задачи необходимо

предложить готовую матрицу отобранных ценовых пар. Готовая матрица упростит реализацию Этапа 2 и послужит первичной гарантией того, что итоговый вариант формульного контракта будет устойчив к волатильности рыночных цен. Реализация Этапа 2 в таком случае завершается выбором подходящих ценовых пар с доказанной корреляцией рынков. В случае, если источники не найдены или для конкретного актива контракта отсутствует одна или несколько ценовых пар с доказанной корреляционной связью, алгоритм возвращается к выбору источников и анализу возможных моделей ценообразования.

На Этапе 3 полученное аналитическое выражение формульного контракта дополняется специальным инструментарием, обеспечивающим работу формулы в период волатильности цен. В качестве развития такого инструментария необходимо предложить различные стабилизаторы формульной цены и условия их применения. Стабилизаторы также должны работать на общую задачу обеспечения сходимости (конвергенции) цен формульного контракта с рыночными ценами для решения общей задачи алгоритма. Этап 3 завершается интеграцией в формульное выражение стабилизаторов формульных цен.

Этап 4 состоит из проверки полученной конструкции формульного ценообразования на ретроспективных рядах цен для выявления рисков устойчивой работы формулы в прогнозном периоде. Данный этап является итерационным и может выполняться многократно с целью адаптации формулы к новым условиям рынка. Этап 4 завершает алгоритм процесса разработки формульных цен, результатом которого является полное аналитическое выражение формульного ценообразования¹⁾.

Обновленный алгоритм [37] является одним из элементов предложенного методического подхода, позволяющего получить

¹⁾ Doppegieter J.J., Lambrechts I.J. A Financial Evaluation of Price Formulae // South African Journal of Business Management. 1985. Vol. 16. Iss. 2. P. 98-102. URL : <https://doi.org/10.4102/sajbm.v16i2.1080>.

аналитическое выражение цены долгосрочного контракта предприятия промышленности в условиях современных ограничений применения механизма формульных цен.

Прежний подход (алгоритм) конструирования модели формульной цены ограничивался выбором и реализацией одного из решений в рамках существующего инструментария. Для целей конкретного контракта выбиралась одна из традиционных моделей формульных цен, приведенных в таблице 1, в качестве независимых ценовых индикаторов и источника данных выбиралась котировка (или котировки) одного из мировых ценовых агентств, обеспечивающих индикатив для расчета нетбэка от мирового рынка.

Решение алгоритмов, указанных в таблице 3, задач совершенствования инструментария для обеспечения цены позволит проводить разработку формульного выражения для различных рынков и типов контракта, повысить устойчивость работы формульного контракта при различных условиях колебаний цен на металлургических рынках и гарантировать участникам справедливое распределение денежных потоков в период исполнения контракта.

Таблица 3 – Задачи трансформации инструментария формульных цен

Шаг алгоритма	Ключевые задачи модификации инструментария	Ожидаемый результат в части модификации инструментария
Шаг 1	Систематизация источников и моделей формульных цен	Классификатор моделей формульных цен и предложения по расширению состава моделей. Реестр ценовых котировок (доступность)
Шаг 2	Выявление корреляций ценовых индикаторов для формирования аналитического выражения формулы	Готовая матрица ценовых пар с подтвержденными показателями корреляции на ретроспективном горизонте. Рекомендации по практическому применению источников
Шаг 3	Доработка аналитического выражения формулы для сглаживания периодов волатильности цен	Специальный инструментарий стабилизаторов
Шаг 4	Проверка полученной формулы на ретроспективных рядах	Выявление рисков устойчивой работы формулы

Продолжение таблицы 3

Шаг алгоритма	Ключевые задачи модификации инструментария	Ожидаемый результат в части модификации инструментария
Общие задачи всех этапов	Сходимость рыночных и формульных цен. Баланс интересов участников рынка и государства	Обобщение механизма систематизирующего все задачи инструментария

Источник: составлено автором.

Решение указанных задач совершенствования инструментария для обеспечения цены позволит проводить разработку формульного выражения для различных рынков и типов контракта, повысить устойчивость работы формульного контракта при различных условиях колебаний цен на металлургических рынках и гарантировать участникам справедливое распределение денежных потоков в период исполнения контракта.

Выводы по главе 1

- По итогам диагностики российских предприятий черной металлургии зафиксировано общее сокращение числа контрактов с формульным ценообразованием.

- Систематизирован международный и российский опыт использования методологии моделей формульных цен, сформирована дорожная карта эволюции развития инструментария от простых моделей к многопараметрическим моделям.

- Выявлены методические и информационные ограничения для использования ранее действующей модели формульных цен на базе котировок международных агентств и паритетов мирового рынка.

- Разработан классификатор моделей ценообразования, систематизированных по базовому методу.

- Выработаны принципы усовершенствования инструментария формульных цен на современном этапе эволюции модели:

- внедрение специального алгоритма разработки модели формульных цен для внутриотраслевых и межотраслевых контрактов;
- выделены ограничения на применение различных моделей ценообразования, определены рекомендованные модели ценообразования;
- определены возможные направления по модификации инструментария формульных цен.

2 Методические подходы к инструментарию формульного ценообразования в условиях современных вызовов промышленных рынков

2.1 Независимые ценовые индикаторы и матрица ценовых пар в долгосрочной модели формульных цен на основе корреляционного анализа рынков

Для преодоления методических ограничений инструментария формульных цен на современном этапе был проведен анализ независимых источников ценовых индикаторов и выработана общая рекомендация к применению ценовых индикаторов (котировок) российских ценовых агентств [39; 90; 91].

Построение формульной конструкции цены начинается с формирования базы данных доступных котировок. Для сбора базы данных ценовых пар используются данные независимого информационно-ценового агентства (ИЦА). Основными факторами, повлиявшими на выбор ИЦА в качестве источника, являются: наличие ретроспективных данных за период 5-10 лет, связь ценового индикатора с реальными сделками, разделение первичного и вторичного рынка для металлопроката¹⁾.

Одним из возможных направлений совершенствования инструментария индексных цен рассматривается перенос контрактации на биржевые площадки, использование инфраструктуры биржи для обеспечения независимой оценки рыночных цен²⁾, а также использование опыта

¹⁾ Дозмаров К.В., Шаститко А.Е., Басова Т.С. По следам круглого стола «Ценовые индикаторы в информационной инфраструктуре экономики России» // Научные исследования экономического факультета : электронный журнал. 2025. Т. 17. № 2. С. 146-158. URL : <https://doi.org/10.38050/2078-3809-2025-17-2-146-158>.

²⁾ Sharma B., Thulasiram R.K., Thulasiraman P. Pricing Cloud Compute Commodities : A Novel Financial Economic Model // 2012 12th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid 2012). IEEE, 2012. P. 451-457. URL : <https://doi.org/10.1109/ccgrid.2012.126>.

финансовых рынков [114] в части формирования цен фьючерсных и опционных сделок [113; 115; 117; 121; 132; 135; 140; 142; 148].

Первые попытки реализовать рыночное ценообразование на металлургических рынках посредством инициирования размещения контрактов металлургических компаний-производителей арматурного проката были предприняты летом 2023 года¹⁾. Так, в августе 2023 года были реализованы три сделки на поставку арматуры А-500 разных диаметров. Общий объем торгов составил 20 тонн. Товар был реализован с поставкой в Иркутскую область. Предполагалось дальнейшее расширение практики использования биржевого механизма для определения рыночных индикаторов цен на рынке арматурного проката, однако, за прошедший период времени биржевой механизм так и не получил широкого распространения.

Предпринятая попытка решения проблемы с формированием доступной информационной базы независимых ценовых индексов для черной металлургии на основе инфраструктуры биржевых сделок выявила следующие ограничения в рамках существующей практики ценообразования на рынках металлургического сырья и готового проката:

- неоднородность спецификаций. Биржевые контракты должны быть схожи по техническим характеристикам, качеству и базовым условиям исполнения (фасовка, отсрочка платежей и т.д.). В противном случае, что и происходит на металлургических рынках, если контракты реализуются в условиях разнородного спроса на сортаментные позиции и с серьезным отклонением в условиях поставки друг от друга – в этих условиях использование индикатива биржи в качестве рыночной котировки затруднено;

¹⁾ АО «РосБизнесКонсалтинг» (РБК). URL: <https://quote.rbc.ru/news/article/630f2e1a9a7947476e49feaa> (дата обращения: 22.05.2024).

- неоднородность цен в условиях различной географии рынка. Структура товарного рынка должна предполагать примерно одинаковую цену контрактов по данному товару вне зависимости от региона (места) исполнения контракта, иначе биржевые индикаторы формируются по отдельным региональным контрактам. Так, например, Санкт-Петербургская международная товарно-сырьевая биржа (далее – СПбМТСБ) формирует более 20 региональных ценовых индексов на рынке угля, что в результате затрудняет возможность использования одного конкретного индекса при реализации инструментов формульного ценообразования, где требуется агрегированный ценовой индикатор по рынку угля. Если же рынок раздроблен на множество региональных рынков и цены на данных рынках значительно различаются между собой или подвержены существенным конъюнктурным колебаниям, то в этих условиях затруднительно сформировать единый биржевой индикатив;

- методические ограничения при отделении первичного от вторичного рынка контрактов. Наличие трейдинга в общей структуре реализации на конкретном товарном рынке создает ситуацию каналов реализации металлопроката различного назначения и, как следствие, формирует явную дифференциацию ценовых индикаторов. Иными словами, цены на рынке прямых контрактов между поставщиком и конечным потребителем и цены закупок металлопроката у трейдерских компаний зачастую подвержены различной динамике. В основе доходности трейдингового бизнеса лежит арбитраж цен, а также стратегия формирования спекулятивных запасов в момент низких цен для последующей перепродажи [105; 116; 130]. Цены на рынке первичных контрактов формируются в рамках периода поставок в зависимости от факторов изменения себестоимости производителей металлопроката, уровня загрузки его мощностей, баланса спроса и предложения на товарном рынке. Таким образом, рассмотрение индикативов цен рынка прямых контрактов и цен трейдерского рынка без

отделения друг от друга не позволяет использовать такие ценовые индикативы в качестве универсального инструмента формульного ценообразования [108; 112].

Также необходимо отметить, что модель ценообразования для биржевых металлов [111] (на примере рынка драгоценных металлов палладия) [149] определяют не только фундаментальные факторы спроса и предложения, но и спрос со стороны финансового рынка, который использует инструменты сделок без физической поставки металла для формирования прибыли на арбитраже цен¹⁾, что существенно усложняет использование таких биржевых индексов для формульного ценообразования.

Для преодоления современных ограничений, связанных с формированием доступной базы независимых ценовых индексов на базе биржевых площадок необходимо развивать практику развития независимых ценовых индикаторов с использованием практики независимых агентств, которые способны внедрить инструменты и исходные данные для формирования ценовых индикаторов с учетом новой специфики рыночной структуры и доступности рынков для развития поставок сырья и металлопроката из Российской Федерации. То есть, это должны быть котировки независимых ценовых агентств, которые в целом лояльны к российским поставщикам, учитывают контракты российских поставщиков, адаптируют методику формирования индикативов цен в соответствии с реалиями рынка и готовы предоставлять индикативы цен для последующего отражения в формульных контрактах. Базисы цен должны отражать сделки внутреннего рынка Российской Федерации и фактические сделки экспорта из Российской Федерации, при этом не должны учитываться прочие контракты мирового рынка, которые искажают реальный доступный рынок для предприятий отрасли.

¹⁾ Кулабухова М.В. Анализ модели ценообразования палладия на товарно-сырьевом рынке // Вестник экономической безопасности. 2021. № 6. С. 263-265.

В целях формирования такой инфраструктуры и общего национального реестра независимых ценовых индикаторов с 1 сентября 2025 года вступил в силу Федеральный закон от 13.12.2024 № 452-ФЗ «Об администраторах финансовых и товарных индикаторов», который определяет условия их использования, а также устанавливает правовые основы деятельности администраторов индикаторов.

Администратор индикаторов – юридическое лицо, которое осуществляет деятельность по определению, предоставлению индикатора и сведения о котором внесены Банком России в реестр таких администраторов. Организации, не имеющие статуса администратора индикаторов, вправе работать на рынке, но действие закона № 452-ФЗ на них не распространяется.

Сведения о методологиях, которыми пользуется администратор индикаторов, также включены в реестр. В нормативных документах органов власти и Банка России можно использовать только индикаторы, сведения о методологиях которых внесены в реестр. Иностранные индикаторы применяются в нормативном регулировании, только при условии, что их аналоги отсутствуют на российском рынке, а также в случаях, предусмотренных Правительством России. Оценка методологий финансовых индикаторов проводится Банком России, товарных индикаторов – межведомственной комиссией, в состав которой входят представители федеральных органов исполнительной власти и Банка России.

В современной методологии долгосрочных формульных цен независимые индексы формируют несколько возможных источников – это биржи, независимые информационно-ценовые агентства (ИЦА), а также крупные торговые интернет-площадки.

При определении источника и конкретного ценового индикатора для формулы цен необходимо учитывать значительные различия у источников в покрытии данными рынков и в методологии формирования ценовых индикаторов относительно их связи с ценами реальных сделок.

Рассмотрим методологию биржи на примере СПбМТСБ, которая формирует ценовые индикаторы на основе информации о ходе и итогах организованных торгов, проводимых в товарных секциях, и информации о зарегистрированных внебиржевых договорах.

К общим положительным сторонам методологии биржи относится прозрачная система формирования индикативов цен, возможность проверки индикатива на основе данных торговых сессий, что формирует прямую связь индикатива с реальными контрактами, наличие некоторого объема данных о внебиржевых сделках.

К общим недостаткам биржи относится ограниченное покрытие рынков и индикаторов цен, сложности к приведению ценовых данных по дифференцированным продуктовым и региональным сделкам, дополнительные требования к участникам рынка относительно допуска к торгам, что ограничивает общий объем биржевых сделок.

В действующей методологии СПбМТСБ реализованы индикативы внутреннего рынка только по одному товарному направлению металлургических видов продукции – углю¹⁾. На бирже формируются средневзвешенные цены угля определенных марок, фракций и обогащенности в основных угольных бассейнах России. Ценовые индикаторы на угле для энергетики приводятся при расчете более чем 50-ти различных базисов, таким образом, при расчете территориальных внебиржевых индексов цен угля для энергетики (как экспортного, так и внутреннего рынка) необходимо осуществить приведение цены и количества угля к базовой калорийности (7000 ккал/кг). Сводный индекс биржей не формируется, пользователю информации предлагается сформировать сводный индекс из базы биржевых сделок в выбранном периоде времени с помощью дополнительных расчетов по приведению различных

¹⁾ Санкт-Петербургская международная товарно-сырьевая биржа (СПбМТСБ). URL: <https://spimex.com/markets/energo/instruments/active/> (дата обращения: 24.12.2024).

по калорийности марок угля в сводный индекс, пользуясь разработанной инструкцией и формулами для расчета. В этих условиях, предполагая, что данный индекс включен в формулы цен, участникам рынка потребуется проводить дополнительный арбитраж расчетного ценового индикатива, что усложняет его применение в формульном ценообразовании.

По готовому металлопрокату в действующей методологии СПБМТСБ в момент проведения анализа отсутствовали доступные позиции для котирования.

Таким образом, методология и покрытие биржевых индексов внутреннего рынка металлургического сырья и готового проката характеризуются недостаточным покрытием рынков, а также не обеспечивают котирование ценовых индексов для полноценной реализации практики долгосрочных формульных цен в металлургии.

Наряду с биржевыми инструментами, в современной экономике развиваются также независимые торговые площадки (маркетплейсы) по продаже металлопроката. На внутреннем рынке России функционирует несколько крупных проектов металлургических маркетплейсов различной направленности. Один из крупнейших – интернет-магазин, который позиционирует себя как крупнейший металлмаркет России – это интернет-портал Металлсервис¹⁾. Данный интернет-портал формирует через собственную электронную площадку предложение более чем по 25 тыс. номенклатурных позиций, включая арматуру, трубы, листовой прокат черных металлов, нержавеющей прокат и другие позиции. Ценовое предложение на сайте содержит название позиции, технологические параметры предлагаемого проката (например, наименование диаметра (ДУ), стенка и марка стали, длина для труб), регион поставки (доступно 35 филиалов по всей России) и прайсовая цена поставки в зависимости от объема партии.

¹⁾ Металлсервис. URL: <https://mc.ru/> (дата обращения: 24.12.2024).

Как правило, объем партии указан для розничной поставки (до 1 тонны) мелкооптовой (от 1 до 10 тонн) и оптовой партии отгрузки (свыше 10 тонн).

В методологии трейдерской интернет-площадки ценовым индикативом выступает прайсовая цена трейдерского рынка (вторичный рынок) конкретной номенклатурной позиции в выбранном регионе, соответствующая выбранному объему поставки.

К общим положительным моментам использования ценовых индикаторов торговых интернет-магазинов металла можно отнести прямую связь с ценами вторичного рынка и максимально развернутую номенклатуру.

Однако в данной методологии содержатся и существенные недостатки.

Во-первых, прайсовая цена не отражает в полной мере итоговую цену сделки, которая формируется контрагентами переговорным путем за рамками выставленного коммерческого предложения. Как правило, прайсовые цены и цена сделки существенно отличаются из-за коммерческой стратегии покупателя и продавца, включая политику скидок и премий, практику ретро бонусных скидок от накопленного объема заказов за весь длительный период контрактации, различиями в переговорной силе продавца и покупателя в условиях различной сезонности спроса и уровня текущих остатков на складах и т.д.

Во-вторых, цена прямой поставки металлопроката от производителя металла на трейдерский склад (цена первичного рынка) не раскрывается в системе ценовых индикаторов трейдинга, что ограничивает применение для формульных цен. Цена первичного рынка или цена поставки на конечного потребителя (минуя трейдерский канал), как правило, формируется по наиболее крупным потребительским сегментам в силу чего корректнее отражает динамику цены, нежели цена вторичного рынка.

В-третьих, для формирования агрегированных средних индексов требуется формирование отдельной методологии пересчета или взвешивания ценового индикатора различных позиций номенклатуры и регионов в справедливый агрегированный индикатор.

Независимые информационно-ценовые агентства (ИЦА) являются еще одним возможным источником для формирования ретроспективной базы цен и проведения корреляционного анализа для выявления связи индикаторов цен на различных рынках, поскольку формируют независимые ценовые котировки на основе собственной методологии.

В металлургии признанными источниками котировок цен на мировых рынках считались глобальные международные ИЦА, такие как Platts (головной офис – Лондон, Великобритания), CRU (головной офис – Лондон, Великобритания), Steel Orbis (штаб-квартира Турция), МеталлЭксперт (Украина) и т.д. Иностранные ИЦА обеспечивали также и покрытие собственными котировками экспорта металлопроката и сырья из России и стран СНГ, однако с 2022 года практически все международные агентства прекратили поддержку российских контрагентов или перестали учитывать российские контракты на мировом рынке при формировании индикативов цен. Таким образом, для формульных контрактов на внутреннем рынке Российской Федерации основными источниками данных по рынкам металлургии являются российские ИЦА:

- ООО «Металз энд Майнинг Инт» (Metals & Mining Intelligence (MMI))¹⁾ формирует на еженедельной основе более 300 котировок более чем по 30 товарно-сырьевым рынкам металлургии и минеральных удобрений, ведет ретроспективу с 2013 года;

- ООО «Рейтинговое агентство Русмет» (Rusmet)²⁾ обеспечивает регулярное покрытие около 20 котировок металлургических рынков, ведет ретроспективу более 10 лет.

При формировании котировок российские ИЦА формируют собственную методологию. На примере анализа рынка железорудного сырья независимого ценового агентства MMI котировки формируются отдельно

¹⁾ Metals & Mining Intelligence (MMI). URL: <https://www.metalsmining.ru/> (дата обращения: 24.12.2024).

²⁾ Рейтинговое агентство Русмет. URL: <https://rusmet.ru/> (дата обращения: 24.12.2024).

по мировому и российскому рынку, при формировании котировок сделки приводятся на схожие преобладающие в контрактах базисы поставки и виды сырья (аглокуда, концентрат, окатыши и т.д.). Также для сопоставления приведенной цены контрактов на сырье различного качества формируется индикатив цены за 1 % содержания железа (цена поставки приводится к 1 % содержания железа в спецификации поставки), что позволяет сопоставлять цены на поставку руды или окатышей с различным содержанием железа.

Таким образом, для оценки мирового спотового рынка железорудного сырья используется котировка рудной мелочи с содержанием железа 62 % на базисе CFR Китай, выраженная в долларах США за сухую метрическую тонну (Iron Ore Fines 62 % Fe, USD per dry metric ton). Ежедневная котировка формируется в результате усреднения спотовых цен, собранных путём опроса и публикуемых цен торговыми биржевыми площадками (SGX, DCE). Еженедельная котировка спотового рынка считается как среднее значение ежедневных котировок с понедельника по пятницу. Ежемесячная котировка спотового рынка железорудного сырья считается как среднее значение ежедневных котировок за календарный месяц. В случае если последняя неделя месяца захватывает начало нового месяца, то данная неделя считается относящейся к тому месяцу, от которого ей принадлежит большее количество дней. Для оценки мирового контрактного рынка железорудного сырья используются котировки основных видов железорудного сырья – концентрата и окатышей – на основных базисах поставок:

- железорудные окатыши российских производителей, содержание Fe 62–65,5 %, содержание SiO₂ 5,8–8,65 %, базис – DAP Забайкальск-Манжули, цена в долларах США за метрическую тонну;

- железорудный концентрат российских производителей, содержание Fe 62,5–67,5 %, содержание SiO₂ 0,78–8,51 %, базис – DAP Забайкальск-Манжули, цена в долларах США за метрическую тонну.

Еженедельная котировка в диапазоне «минимум-максимум» формируется по результатам опросов участников рынка и расчётных оценок с приведением на указанные базисы от основных мировых рынков. При формировании котировок используются цены долгосрочных контрактов, формируемые по формулам, и цены контрактов, формируемые по итогам переговоров. В случае отсутствия контрактов котировки формируются от индикативных значений с учётом мировых тенденций. В случае, если цены изменяются на ежемесячной основе, благодаря сложившейся рыночной практике – еженедельная котировка ММІ не изменяется в течение месяца. Если цены могут изменяться ежедневно, то ММІ формирует еженедельную котировку на основании усреднения ежедневных цен.

Для оценки внутреннего рынка железорудного сырья публикуются котировки основных видов железорудного сырья – окатышей, концентрата и аглоруды на базисе FCA:

- железорудные окатыши российских производителей, содержание Fe 62–65,5 %, базис – FCA, цена в российских рублях за метрическую тонну без учёта НДС;

- железорудный концентрат российских производителей, содержание Fe 64–68 %, базис – FCA, цена в российских рублях за метрическую тонну без учёта НДС;

- аглоруда российских производителей, содержание Fe 52–60 %, базис – FCA, цена в российских рублях за метрическую тонну без учёта НДС.

Ежемесячная котировка в диапазоне «минимум-максимум» формируется по результатам опросов участников рынка и расчётных оценок по формульным контрактам с приведением на указанный базис. Диапазон котировок указывается еженедельно и может быть изменён за прошедшие недели в течение незавершённого календарного месяца. Изменения возможны в случае подписания контракта в течение месяца на поставку в отчётном месяце, а также при отсутствии поставок в отчётном месяце,

несмотря на наличие контракта. В случае если поставка сырья в отчётном месяце осуществляется по контракту предыдущего месяца в связи с невыполнением обязательств по выгрузке объёмов, то при формировании котировки цена учитывается только в месяце контракта. В диапазон котировок включены цены всех поставок на свободном рынке вне зависимости от того, по каким контрактам (спотовым или долгосрочным) данные поставки осуществляются. Под спотовыми контрактами понимаются контракты, подписанные на любой срок, цены по которым пересматриваются или фиксируются на любой срок в результате переговорного процесса (при этом динамика данных цен периодически может соответствовать динамике цен, сформированных по формулам). Для получения оптимального диапазона котировок российского рынка из расчёта исключены цены на сырьё, которое в связи со спецификой качественных характеристик существенно дороже или дешевле основного объёма поставок ЖРС на свободном рынке России. Цены на внутривольдинговые поставки сырья в котировках не учитываются. Для получения оптимального диапазона в котировке он может быть ограничен за счёт округления (в пределах 150 руб./т) самых высоких, либо самых низких цен. При расчёте котировки железорудного концентрата на свободном рынке России не используются цены на сырьё Богословского РУ, Бакальского РУ, Первоуральского РУ. Однако количество поставщиков концентрата может быть расширено или сокращено: либо в случае изменения структуры поставок или принадлежности к холдингу, в результате чего объём свободного рынка может быть расширен, либо за счёт начала выпуска вышеперечисленными предприятиями продукции, цена на которую благодаря изменению качественных характеристик будет приближена к среднерыночной. При расчёте котировки железорудных окатышей на свободном рынке России не используются цены на окатыши Качканарского ГОКа. Тем не менее цены на окатыши Качканарского ГОКа могут соответствовать уровню цен («попадать» в диапазон котировки) в зависимости от условий рынка. При расчёте котировки аглоруды

на свободном рынке России кроме других поставщиков учитывается цена на сырьё Яковлевского рудника несмотря на то, что она в большинстве случаев оказывается выше среднерыночного уровня благодаря более высокому содержанию железа. Это сделано в связи с небольшой ёмкостью свободного рынка аглоруды для выведения рыночной котировки. Для более точной оценки внутреннего рынка железорудного сырья Российской Федерации публикуются индексы основных видов железорудного сырья – окатышей, концентрата и аглоруды – на базисе FCA:

- средневзвешенная цена окатышей Fe 62–65,5 %, Россия FCA руб./т, без НДС;
- средневзвешенная цена концентрата Fe 64–68 %, Россия FCA руб./т, без НДС;
- средневзвешенная цена аглоруды Fe 52–60 %, Россия FCA руб./т, без НДС;
- средневзвешенная цена за 1 % Fe в аглоруде, Россия FCA руб./т, без НДС;
- средневзвешенная цена за 1 % Fe в концентрате, Россия FCA руб./т, без НДС;
- средневзвешенная цена за 1 % Fe в окатышах, Россия FCA руб./т, без НДС.

Средневзвешенная цена рассчитывается с учётом всех цен и объёмов поставок на свободном рынке России. Данная цена рассматривается как индекс, отражающий реальную динамику внутреннего рынка железорудного сырья. Индекс учитывает вес изменения цен каждым рыночным игроком и отражает не только ценовую картину на рынке, но и ситуацию с балансом спроса и предложения. Для получения оптимального индекса из расчёта исключены цены на сырьё, которое в связи со спецификой качественных характеристик оказывается существенно дороже или дешевле основного объёма поставок ЖРС на свободном рынке России. Для расчёта

средневзвешенных цен применяются те же принципы, которые используются для формирования внутренних котировок рынка железорудного сырья Российской Федерации. Средневзвешенная цена за 1 % Fe в сырье рассчитана с учётом всех цен, объёмов поставок и содержания Fe в контрактах на поставку сырья в отчётном месяце на свободном рынке России. Для расчёта средневзвешенных цен за 1 % Fe применяются те же принципы, которые используются для формирования внутренних котировок рынка железорудного сырья Российской Федерации. Данная методология применяется только для котировок, публикуемых на сайте и дублирующихся в регулярных изданиях. В регулярных изданиях набор котировок может быть шире, а методология формирования других расчётов и котировок указываться отдельно (в соответствующих печатных изданиях, либо высылаться по запросу). Для оценки внутреннего рынка железорудного сырья с учётом сезонного фактора публикуются котировки концентрата на базисе FCA:

- Россия концентрат, средняя цена, крупнейшие поставщики в пересчёте на Fe 68 % и сезонную влагу, FCA руб./т, без НДС;
- Россия влажный концентрат, средняя цена, крупнейшие поставщики в пересчёте на Fe 68 %, FCA руб./т, без НДС.

Ежемесячная котировка «Россия концентрат, средняя цена, крупнейшие поставщики в пересчёте на Fe 68 % и сезонную влагу, FCA руб./т, без НДС» формируется по результатам опросов участников рынка по ценам контрактов крупнейших поставщиков концентрата на свободный рынок качества Fe 66,5–68 % с последующим пересчетом на качество Fe 68 % и усреднением полученных цен. Котировка указывается еженедельно и может быть изменена за прошедшие недели в течение незавершённого календарного месяца. Изменения возможны либо в случае подписания контракта в течение месяца на поставку в отчётном месяце, либо отсутствия поставок в отчётном месяце, несмотря на наличие контракта. В случае, если поставка сырья в отчётном месяце осуществляется по контракту предыдущего месяца в связи

с невыполнением обязательств по выгрузке объёмов, то при формировании котировки цена учитывается только в месяце контракта. В расчёте котировки учитываются цены всех поставок крупнейших поставщиков сырья указанного качества (содержания Fe) на свободном рынке на металлургические предприятия, вне зависимости от того, по каким контрактам (спотовым или долгосрочным) данные поставки осуществляются. Под спотовыми контрактами понимаются контракты, подписанные на любой срок, цены по которым пересматриваются или фиксируются на любой срок в результате переговорного процесса (при этом динамика данных цен периодически может соответствовать динамике цен, сформированных по формулам). Для формирования котировки концентрата учитываются цены концентрата с фактической влагой с последующим пересчётом на сухой вес в зимний период для потребителей, которые используют влажный концентрат на протяжении всего года. За зимний период принимается период с 15 октября по 15 апреля. В месяцы перехода на поставку сухого/влажного концентрата (традиционно это октябрь и апрель) для потребителей, которым поставляется в рамках одного месяца сухой и влажный концентраты, цена усредняется с учётом даты перехода на потребление того или иного вида концентрата (15-е число), вне зависимости от того, в какую фактически дату данный переход осуществлён. По аналогичному подходу формируется ежемесячная котировка «Россия влажный концентрат, средняя цена, крупнейшие поставщики в пересчёте на Fe 68 %, FCA руб./т, без НДС», только для ее формирования учитываются цены концентрата с фактической влагой с последующим пересчётом на влажный вес в зимний период. Для оценки внутреннего рынка железорудных окатышей публикуются котировки премии на окатыши на базисе FCA: Россия премия на окатыши Fe 65 % FCA руб./т, без НДС. Ежемесячная котировка «Россия премия на окатыши Fe 65 % FCA руб./т, без НДС» формируется по результатам опросов участников рынка по ценам контрактов поставки концентрата и окатышей на условиях FCA, руб./т без НДС на свободный рынок

поставщиков, реализующих оба данных вида железорудного сырья. Используются данные о ценах на поставку концентрата и окатышей различного качества (содержание Fe) данных поставщиков с последующим пересчётом концентрата на качество Fe 68 %, окатышей – на качество Fe 65 %. Полученные цены на концентрат и окатыши усредняются, разница между усреднённой ценой на окатыши и усреднённой ценой на концентрат формирует премию на окатыши Fe 65 % руб./т. В расчёте усредненной цены на концентрат учитываются цены на концентрат с фактической влагой: с 15 октября по 15 апреля учитываются цены на сухой концентрат для потребителей, переходящих на потребление сухого концентрата в зимний период, и цены на влажный концентрат для потребителей, использующих влажный концентрат круглый год.

Таким образом, положительными моментами участия ИЦА в формировании независимых ценовых индикаторов являются:

- наличие собственной методологии, которая приводит цены различных рыночных сделок к единой котировке с учетом факторов качества, типа контрактов, различных базисов, различного объема контрактов, различной периодичности возникновения сделок и т.д.;

- наличие ретроспективных данных на глубоком периоде исследования (5–10 лет);

- быстрая адаптивность методологии ценовых индексов в условиях изменения рынка и рыночной структуры.

К недостаткам котировок можно отнести:

- методология сбора данных методом опросов не исключает отклонения от реальных контрактных цен;

- закрытый характер формирования итогового средневзвешенного индекса, так как внутренние модели ИЦА не являются общедоступными;

- необходимость регистрации и оформления платного доступа к базе котировок.

Сводный анализ возможных источников для формирования ценовых индикаторов для формульного ценообразования приведен в Таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительный анализ источников в металлургии

Источник для рынка России	Покрытие металлургических рынков	Наличие ретроспективных данных на перспективу 5-10 лет	Связь ценового индикатора с реальными сделками	Разделение первичного и вторичного рынка для металлопроката
Биржа	Ограничено, практически отсутствует	нет	да	нет
ИЦА	Более 250 агрегированных ценовых позиций	да	да	да
Торговая интернет-площадка	Более 25 тыс. отдельных позиций	нет	Относительная только в части прайсовой информации	Только вторичный рынок

Источник: составлено автором по материалам ООО Металз энд Майнинг Инт, spimex.com, РА Русмет, metaltorg.ru, 23met.ru.

По итогам сводного анализа источников была сформирована исходная база данных ценовых индикаторов за период с 2012 по 2024 годы (включительно) в объеме более 8 тыс. значений различных ценовых индикаторов по месячным периодам относительно 48 различных котировок более чем по 20 рыночным сегментам на основе котировок Metals Mining Intelligence (Россия) крупнейшего российского ценового агентства, специализирующегося на горно-металлургической отрасли.

В основе построения выбранной формульной модели долгосрочного ценообразования лежит принцип взаимной корреляции цены рыночного актива контракта (тот продукт или услуга, для которого формируется механизм пересмотра цены по формуле) и индексом или рыночной котировкой [107; 145], динамика которой должна приводить к справедливому пересчету цены рыночного актива [35]. Таким образом, алгоритм построения формульной конструкции цены начинается с первого шага – формирования базы данных доступных котировок и нахождения рыночной (ценовой) связи

между ценами различных рынков [133; 139]. В связи с этим требовалось решить задачу выявления типов ценовых пар (матрицы ценовых пар), характеризующихся высокими уровнями взаимной корреляции на длительном ретроспективном периоде наблюдения.

Для отбора готовой матрицы ценовых индикаторов на примере горно-металлургической отрасли проводилось исследование взаимосвязи ретроспективных ценовых рядов с использованием метода расчёта коэффициентов корреляции Пирсона (ККП).

Коэффициент корреляции Пирсона – это коэффициент корреляции, который измеряет линейную корреляцию между двумя наборами данных и рассчитывается по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

где x_i – значения переменной X;

y_i – значения переменной Y;

$\bar{x}$ – среднее арифметическое для переменной X;

$\bar{y}$ – среднее арифметическое для переменной Y.

Текущая формула коэффициента корреляции Пирсона предполагает, что используются в расчете разности между каждым значением x_i переменной X и ее средним значением $\bar{x}$, однако, в целях оптимизации расчетов применяют модифицированную формулу для расчета коэффициента корреляции Пирсона:

$$r_{xy} = \frac{n * \sum (x_i * y_i) - (\sum x_i) * (\sum y_i)}{\sqrt{n * \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 * n * \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \quad (5)$$

ККП может принимать значения от минус 1 до плюс 1. Значение минус 1 соответствует строгой отрицательной корреляции, а плюс 1 – строгой положительной корреляции. Значение 0 соответствует отсутствию линейной корреляции между рассматриваемыми наборами данных.

В ходе экспериментальных работ была предложена группировка диапазонов значений ККП для группировки взаимной корреляции ценовых индикаторов (котировок) различных металлургических рынков и последующего отбора для включения в инструментарий формульного ценообразования рынков ценовых пар рынков с высокой корреляцией.

Группировка формировалась по следующим интервалам показателя ККП:

- показатель ККП достигает значение от минус 1 до 0 – это значит, что котировки таких ценовых пар обратно взаимосвязаны, ценовые пары не применимы в рамках формульного ценообразования этих рынков;

- показатель ККП достигает значение от 0–0,49 – это значит, что между такими ценовыми парами наблюдается слабая положительная связь, как правило, такая связь не позволяет построить долгосрочную модель цены между выбранными рынками;

- показатель ККП достигает значение от 0,5–0,7 – это значит, что котировки взаимосвязаны, но волатильность цен в отдельные периоды наблюдений формирует риски разрыва формульных контрактов на основе выбранных ценовых пар.

Учитывая особенности ценообразования на рынках металлургического сырья и металлопроката, потребовалось применить модификацию инструментов оценки ККП для снижения шумов и ценовых выбросов по отдельным периодам, а также формировать дополнительный механизм корреляции цен различных рынков с учетом временных сдвижек. В ходе проведения анализа базы ценовых индикаторов проводились экспериментальные оценки по применению различных методических

подходов к усреднению и сглаживанию значений котировок в месячном, квартальном и годовом периодах. Также в качестве эксперимента при выявлении корреляционных связей по отдельным ценовым парам использовался сдвиг на один, два или три периода наблюдения числовых рядов индикаторов для выявления корреляций рынков, имеющих объективные временные лаги при взаимном изменении цен, например, сырьевые рынки и рынки продукции высоких металлургических переделов, цены на которых могут корректироваться с задержкой на 3–6 месяцев относительно сырьевых рынков. По отдельным показателям ценовых индикаторов база российского ценового агентства имела недостающие периоды в связи с различным периодом начала реализации методического подхода и публикации котировок, в этом случае исходная база ценовых индикаторов дополнялась рыночными аналогами международных источников, в том числе данными котировок МеталлЭксперт (Украина), Platts (Великобритания).

По итогу проведения экспериментальных расчетов были выявлены следующие закономерности:

- изменение корреляций за 2014–2019 и 2020–2024 годы;
- снижение общей корреляционной зависимости внутренних российских цен от мировых цен за 2020–2024 годы;
- выделены около 20 ценовых пар с устойчивой корреляцией на всем периоде наблюдения.

Выявленные закономерности объясняются системными факторами изменения практики ценообразования на внутреннем и мировом рынке. В период до 2020 года цены на металлургическую продукцию формировались под влиянием фактора мирового рынка, таких как баланс спроса и предложения, прямая связь нетбэков цен мирового рынка и цена внутреннего рынка (например, по ЖРС, углю и т.д.). Рынки характеризовались умеренной волатильностью и предсказуемостью, что

позволяет осуществлять долгосрочное планирование и заключение стабильных контрактов. Интенсивная международная торговля способствовала сглаживанию локальных дисбалансов. Геополитические события и введение санкций привели к разрыву традиционных цепочек поставок, особенно в отношении экспорта металлургической продукции из России, на которую наложены ограничения. Существенное перераспределение потоков металлургического сырья и готовой продукции с переориентацией на новые рынки, такие как Азия, Ближний Восток, Африка. Ограничение доступа к европейским и североамериканским рынкам привело к повышению внутреннего предложения и давлению на цены. Резкая волатильность цен в первые месяцы после февраля 2022 года из-за высокой неопределённости. Снижение цен на внутреннем рынке Российской Федерации в условиях переизбытка предложения при снижении спроса на внешних рынках. Дивергенция ценовых трендов на мировых и внутренних рынках. В анализе¹⁾ на примере динамики цен на мировом рынке угля отмечается, что одновременно с увеличением количества резких ценовых колебаний на международных угольных рынках наблюдается рост политических макрофакторов²⁾, оказывающих существенное влияние на конъюнктуру рынка. Помимо макрофакторов отмечается усиление роли государственного регулирования цен и субсидий в ряде стран для поддержки производителей и потребителей [94; 129]. Рост стоимости логистики и изменения транспортных маршрутов. Колебания валютных курсов, высокие процентные ставки.

На практике при формировании модели формульной цены контрагенты используют различные общие гипотезы о ценовых связях различных рынков,

¹⁾ Сарычев А.Е., Мясков А.В., Стоянова И.А., Иванов Н.А. Повышение роли динамических способностей угольных компаний в условиях резких ценовых колебаний на международных рынках // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. 2024. Т. 17. № 2. С. 128-137. URL : <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-2-1201>.

²⁾ Савон Д.Ю., Сафронов А.Е., Вихрова Н.О. [и др.] Влияние кризиса на финансовый результат деятельности угольной отрасли // Уголь. 2022. № 11 (1160). С. 62-68. URL : <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-11-62-68>.

подтвержденные практикой ценообразования и рыночными предпосылками. К примеру, в металлургии цены на конечных рынках металлопроката так или иначе связаны с ценами на исходное сырье для производства стали. Например, лом или брикетированное металлизированное сырье (ГБЖ) являются взаимозаменяемыми компонентами шихты для производства электростали. Модели ценообразования на рынках данного сырья взаимосвязаны, т.е. цена на лом черных металлов коррелирует с ценой ГБЖ. Исходная проблема оценки и подбора наилучших взаимосвязанных рынков начинается с подбора эмпирической базы источников. Формульный контракт формируется на долгосрочный период времени, корреляции рынков должны быть подтверждены корреляциями рядов цен, как минимум на ретроспективе цен, не уступающей горизонту действия долгосрочного контракта. В случае, если горизонт контракта не определен или сформирован на период более 1 года, тогда необходимо провести анализ корреляций на долгосрочной ретроспективной базе цен. Учитывая цикличность экономики и металлургических рынков, рекомендуется проводить анализ и выявление корреляционных зависимостей цен на ретроспективе 3–5 лет для выявления зависимостей на коротких и средних рыночных циклах, и на ретроспективе не менее 10-15 лет – для проверки корреляций на средних и длинных циклах. В этом случае отдельной задачей является выбор источника и формирование эмпирической выборки ценовых индикаторов. Для модификации инструментария предложим готовое решение в виде матрицы ценовых пар, которые подтвердили высокие корреляционные связи на основе анализа ретроспективных ценовых рядов.

В ходе исследования, опираясь на результаты экспериментальных расчетов, [38] была проведена итоговая кластеризация ценовых пар по выявленным закономерностям:

- сформирована группа ценовых пар, значения ККП которых попали в диапазоны положительной высокой корреляции (0,8–1,0) на полном ретроспективном периоде наблюдений;

- железорудное сырьё (ЖРС) внутренний рынок и ЖРС мировой рынок (только за период до 2022 года);
- уголь внутренний рынок и уголь мировой рынок (только за период до 2022 года);
- лом внутренний рынок и арматура (сортовой прокат) внутренний рынок за весь период наблюдений;
- лом внутренний рынок и лом мировой рынок (только за период до 2022 года);
- ГБЖ внутренний рынок и лом внутренний рынок за весь период наблюдений;
- труба конструкционная и горячекатаный плоский прокат внутренний рынок за весь период наблюдений;
- ЖРС внутренний рынок и горячекатаный плоский прокат внутренний рынок (высокая корреляция с сегментом ГК (тонкого проката, с ГК толстолистовым прокатом корреляция слабая);
- квадратная заготовка экспорт (FOB из России) и лом внутренний рынок на отдельных периодах;
- сляб экспорт и горячекатаный листовой прокат внутренний рынок;
- горячекатаный плоский прокат внутренний рынок и холоднокатаный плоский прокат внутренний рынок (за весь период наблюдения, холоднокатаный плоский прокат является следующим переделом горячекатаного плоского проката);
- фасонный прокат (уголок, швеллер, балка) внутренний рынок и лом внутренний рынок на всем периоде наблюдений;
- подтвердилась гипотеза нарушения корреляционных связей внутреннего и мирового рынка после февраля 2022 года. Ухудшились корреляции по следующим ценовым парам, в связи с чем их окончательный отбор для итогового инструментария требует дополнительного исследования:

- железорудное сырьё (ЖРС) внутренний рынок и ЖРС мировой рынок;
- уголь внутренний рынок и уголь мировой рынок;
- лом внутренний рынок и лом мировой рынок;
- чугун мировой рынок и чугун внутренний рынок;
- группы ценовых пар, которые не подтвердили гипотезы корреляции ни на ретроспективном горизонте, ни на периоде после февраля 2022 года;
- уголь внутренний рынок и горячекатаный плоский прокат внутренний рынок;
- ЖРС и толстолистовой прокат;
- труба конструкционная и Лом внутренний рынок;
- трубы большого диаметра (ТБД) и сляб экспорт;
- данные ценовые пары малоэффективны при взаимном использовании в формульных контрактах.

В таблице 5 приводятся систематизированные результаты исследования корреляционных зависимостей в виде готовой матрицы ценовых пар по ключевым рынкам [38].

Таблица 5 – Готовая матрица ценовых пар для использования в затратном методе формирования формульных цен с указанием коэффициента Пирсона за период с 2014 по 2024 годы

Ценовые индексы (котировки) на металлопрокат	Ценовые индексы (котировки) на сырье в рамках затратного метода					
	ЖРС	кокс. уголь	лом/ГБЖ	квадратная заготовка (экспорт из РФ на FOB)	сляб (экспорт из РФ на FOB)	ГК плоский прокат (как подкат для труб)
Арматура	менее 0,8	менее 0,8	0,97	0,94	–	–
ГК плоский прокат тонкий (до 10 мм)	0,83	менее 0,8	0,86	–	0,86	–
ГК плоский прокат толстый (свыше 10 мм)	менее 0,8	менее 0,8	менее 0,8	–	0,80	–
Трубы МСД	менее 0,8	менее 0,8	менее 0,8	менее 0,8	менее 0,8	0,93
Примечание – ЖРС – железорудное сырье; ГБЖ – горячебрикетированное железо; МСД – конструкционные трубы малого и среднего диаметра; РФ – Российская Федерация; FOB – термин Инкотермс, свободно на борту.						

Источник: составлено автором на основе расчетов по ретроспективным рядам ценовых индикаторов за 2014–2024 годы.

2.2 Принцип конвергенции цен в условиях цикличности рынков как основа методического подхода к модификации инструментария формульного ценообразования в условиях волатильности

На основе анализа ретроспективных данных ценовых индикаторов на рынках металлургии за 2014–2024 годы помимо корреляционных связей ценовых пар выявлялись закономерности функционирования долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием на различных стадиях циклической динамики цен [37]. Выявлены три различных стадии рынка, которые оказывали влияние на исполнение контрактов, а также на общие риски приостановки действующих долгосрочных контрактов:

- стадия спокойного рынка и стабильных цен с длительностью нескольких лет в начале и в конце макроэкономических циклов, которая

в целом благоприятна для применения формульной модели ценообразования. Цены на спотовом рынке и по формульному контракту близки, на рынках не наблюдается волатильности цен. В данных условиях ценовой конъюнктуры, если формульный контракт основан на корреляционно связанных ценовых индикаторах, то не возникает рисков остановки формульного контракта. Равно успешно применяются многопараметрические модели, основанные на затратном методе для формульного выражения, так и простые однопараметрические методы на ценовом индикаторе эталонного рынка. В этот период не требуется специального инструментария для регулирования стандартного формульного механизма;

- **стадия резкого роста цен** с примерной длительностью 1–2 года в середине цикла. В рамках периода наблюдений в ретроспективе такая стадия началась в первом квартале 2021 года после стагнации рынков в период пандемии. На этой стадии произошел резкий рост цен на рынках, реализация формульного механизма ценообразования запаздывала относительно конъюнктуры спотовых цен. Поставщик в этот период исполняет формульный контракт с негативным эффектом в виде упущенной выгоды по сравнению с альтернативной ценой поставки на спотовом рынке. В случае, если в этот период в рамках исполнения формульного контракта расхождение с ценами спотового рынка не превышает разумную величину, равную принятой рыночной скидке за объемы поставок или ретробонусные скидки потребителю за выборку объема на ретроспективном периоде, то формульный контракт продолжает исполняться. В этом случае упущенная выгода у поставщика является платой за стабильность загрузки и предсказуемость заказов в рамках графика исполнения формульного контракта по сравнению с несистемным спросом на спотовом рынке. Однако чаще возникает ситуация, что разница в ценах формульного контракта и спотового рынка расходятся между собой и традиционный инструментарий формульных цен формирует разницу в ценах, превышающую разумный уровень скидки за объемы. В этом случае в этот период новые долгосрочные

контракты не заключаются, и возникает серьезный риск остановки действующих формульных контрактов по инициативе поставщика. В условиях неконтролируемого роста цен в рамках формульного механизма необходимо использовать специальный инструментарий для сдерживания скачков цен, инструменты сглаживания резких скачков цен и стабилизацию контрактных цен до периода возвращения рынка к стабильному состоянию;

- стадия резкого снижения цен, которая может возникать как самостоятельный цикл рынка под воздействием негативных факторов локального органического сокращения спроса на какой-то продукт или общего понижательного макроэкономического цикла, или как понижательная корректирующая волна после скачка цен. Данная стадия обычно наблюдается в течение короткого периода 0,5–1,0 года, но продолжительность этой стадии может усиливаться внешними макроэкономическими шоками и общей трансформацией ценообразования на глобальных рынках. В период наблюдения понижательная ценовая волна возникла со второго квартала 2022 года и продлилась примерно до середины 2023 года под влиянием как локальных факторов охлаждения спроса, так и внешнего санкционного давления на российских экспортеров сырья и стальной продукции. В условиях резкой понижательной конъюнктуры цен формульные модели формируют некоторую инерцию корректировки цен и возникает ситуация превышения формульных цен над ценами спотового рынка. В этих условиях потребитель металлургической продукции или сырья исполняет формульный контракт с негативным эффектом от превышения затрат на закупку металлургической продукции по сравнению с альтернативой закупки на спотовом рынке, если таковая есть. В случае рационального расхождения цен потребитель продолжает исполнять формульный контракт, расценивая временную разницу в ценах как премию поставщику за гарантию стабильности поставок и качества в условиях волатильного рынка. Однако если рыночное снижение цен нарастает или понижательная волна затягивается, то нередко уровень снижения цен переходит в зону

отрицательной чистой прибыли поставщика металлопроката, тогда в этот период новые долгосрочные контракты не заключаются, а также повышаются риски остановки действующих формульных контрактов [101]. В этих условиях требуется обеспечить модификацию традиционного инструментария формульных цен для дополнительной поддержки механизма формульных цен.

Таким образом, несмотря на относительную краткосрочность стадий резкого роста или снижения цен в рамках рассматриваемого ретроспективного периода, основные риски долгосрочной реализации формульных контрактов формировались именно на этих стадиях, что может сопровождаться и другими неблагоприятными макроэкономическими факторами рисков – колебания курсов валют, инфляционные процессы, сдерживающие спрос высокие процентные ставки и другие [20; 64; 88]. Возникает задача разработки нового методического подхода к модификации и дальнейшему использованию инструментария формульного ценообразования в условиях современных ограничений и общей цикличности рынков. Для этого модифицированный инструментарий должен удовлетворять нескольким ключевым критериям, а именно одновременно обеспечивать сходимости рыночных и формульных цен на всем долгосрочном периоде действия формульного контракта, а также сглаживать скачки цен в период волатильности рыночных ценовых индикаторов для стабилизации работы долгосрочных контрактов в условиях цикличности рынков. Новый методический подход определим как **метод конвергентного формульного ценообразования** [37] со следующей **гипотезой выполнения критичных критериев или условий конвергенции**:

- инструментарий на основе конвергентного метода должен обеспечить сглаживание скачков цен на стадиях резкого роста и резкого снижения цен для стабилизации формульных контрактов в условиях цикличности рынков;

- на всем периоде действия долгосрочного контракта отклонение средних цен формульного контракта от средних рыночных цен на споте не должно превышать относительную величину в размере 10–15 %, что обеспечивает поставщику и потребителю готовность исполнять формульный контракт в период циклических колебаний.

Конечно, ярко выраженная цикличность может быть прямо связана с инвестиционными циклами предприятий горно-металлургической отрасли [14]. В анализе [77] указано, что цены на металлы изменяются прямо пропорционально стоимости инвестиций и динамики деловой активности. В рамках данного исследования сфокусируемся на закономерностях и факторах цикличности цен на устойчивость долгосрочных контрактов к циклическим колебаниям.

Общая модель цикличности рынков и условия конвергентного метода приведены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Принципы применимости конвергентного метода для цикличности рынков

Источник: составлено автором

Такая оценка коридора относительного отклонения цен обусловлена, с одной стороны, стандартной рыночной практикой скидок за объем или ретробонусов за выборку объемов, с другой стороны, размер комфортного отклонения цен не должен превышать среднюю норму чистой прибыли компаний горно-металлургической отрасли, которая по различным финансовым отчетам составляет 15–20 % по крупнейшим интегрированным комбинатам. Гипотеза об условиях конвергенции основана на следующих допущениях:

- в случае снижения цены крайне важно, чтобы нижний предел не превышал маржу чистой прибыли производителя стали [3; 83]. В последние годы прибыль металлургических концернов в мире снижается. [4; 55] Если в начале 2000-х годов размер маржинальной чистой прибыли мог составлять 20–25 %, то в последние годы в соответствии с отчетами аналитического агентства ООО «Металз энд Майнинг Инт» показатель опустился приблизительно на 10 п.п.

В период роста цен верхний предел максимально допустимого изменения цены не должен превышать существенную долю от себестоимости производства производителя проката, подвергаемого дальнейшей переработке, или конечного продукта, в котором используется стальной продукт.

В зависимости от типа контракта, структуры себестоимости промышленных предприятий, средней отраслевой нормы чистой прибыли условия конвергенции могут дополняться, но два основных условия конвергенции, сформулированные выше, являются необходимыми условиями для долгосрочной устойчивости формульного контракта на промышленных рынках.

Для реализации конвергентного подхода необходимо предусмотреть модификацию инструментария в направлении специальных инструментов (таблица 6), обеспечивающих условия конвергенции. В ходе исследования был предложен и апробирован инструментарий композитных индексов

шихтовой стоимости для различных типов интегрированной технологии производства стали. В качестве гипотезы предполагалось, что ценовые индексы на основе корзин различных индексов сырья с учетом расходных коэффициентов в рамках сквозной интегрированной технологии обеспечивают в период цикличной волатильности цен на отдельные виды сырья, например, на железорудное сырье или уголь, дополнительную устойчивость формульной модели определения цены и сглаживают колебания цен в условиях цикличности рынков. Для факторов сглаживания влияния общего макроэкономического характера, типа курсов валют или инфляторов затрат на производство, предложено использование коэффициентов торможения в виде специальных элементов формулы, которые в периоды макроэкономической нестабильности искусственно снижают влияние на механизм формулы со стороны использующихся тарифов, курсов валют и инфляторов. Также в качестве одного из возможных инструментов, ограничивающих выход формульной цены за установленные границы, предложено использование коридоров предельного изменения цен в условиях резких циклических колебаний, так называемый механизм stop loss. Механизм stop loss работает как дополнительный инструмент за рамками формульного выражения цены для отсекаания выбросов цен в периоды резкой волатильности рынка. На практике такой инструмент включается в период резкого относительного (или абсолютного) изменения цены контракта по формульному механизму, что позволяет сгладить влияние волатильности цен до момента, пока в следующих периодах цена (или ее относительное изменение) не вернется в границы коридора. Если применение отсекаания избыточного роста цен происходит в течение нескольких периодов, в этом случае предусматривается временный переход к «ручному» определению цены до момента завершения периода волатильности цен. Также на практике иногда применяются поставки с открытой ценой на период резкого колебания цен, что позволяет впоследствии урегулировать цену поставки по уровню предельного коридора изменения цен. Механизм stop loss позволяет одной из

сторон контракта получить дополнительное время на реагирование на меняющиеся рыночные условия, не разрывая контракт (в период роста цен – сдерживать цены для потребителя, а в период снижения цен – удерживать уровень цен для поставщика). Подробнее специальные инструменты и методические подходы к их выбору будут рассмотрены в следующем разделе.

Таблица 6 – Расширение возможностей готовой матрицы цен с использованием композитных индексов сырьевых корзин (КИШС)

Элементы методологии	Традиционная методология	Конвергентный метод
Преобладающие модели формульных цен	Однопараметрические, на эталонном рынке или на тарифном методе	Многопараметрические, преобладание затратной модели или комбинированных моделей с использованием затратной модели
Алгоритм разработки формульного выражения	Выбор из готовых вариантов индикаторов мирового рынка	Четырехэтапный алгоритм, предусматривающий проверку выбранных моделей и индикаторов на ретроспективном периоде
Устойчивость работы формульного механизма в условиях цикличности рынков	Нет	Да, с использованием условий (критериев) конвергенции
Состав инструментария	Ценовые индикаторы мировых агентств, нетбэки от мирового рынка	Ценовые индикаторы российских ценовых агентств
		Новый алгоритм
		Готовая матрица ценовых пар
		Композитные индексы и стабилизаторы на периодах цикличности рынков
		Механизм предельного изменения цены в виде коридора отсечения (stop loss)

Источник: авторская разработка

Таким образом, методический подход к выбору инструментария формульного ценообразования на основе конвергентного метода включает алгоритм разработки аналитических выражений формульных цен;

рекомендованные источники для использования независимых ценовых индикаторов; готовые матрицы ценовых пар, отобранных на основе ретроспективного анализа цен; специальные стабилизаторы формульных цен в условиях цикличности рынков, что позволяет устанавливать контрактные цены будущих периодов релевантно рыночному уровню цен, отсекают пиковые выбросы цен и содействовать справедливой внутриотраслевой и межотраслевой конкуренции.

2.3 Расширение инструментария обеспечения конвергенции цен: композитные индексы шихтовой стоимости сырьевой корзины и стабилизаторы формульных цен

Для реализации инструментария, обеспечивающего условия конвергенции, был применен затратный подход в рамках интегрированной производственной цепочки на примере технологии горно-металлургической отрасли. Очевидно, что при формировании формульных выражений продукции высоких переделов в основе затратного подхода будет связь цены конечного продукта с исходным сырьем для производства стали.

Рассмотрим на примере ценового индикатора на железорудное сырье (котировка MMI, средневзвешенная цена на окатыши Fe 62–65,5 %, Россия FCA руб./т, без НДС) динамику рыночных цен за период с 2014 по 2024 годы. Исследовались среднемесячные значения котировки на протяжении ретроспективного периода наблюдений из 132 периодов, было выявлено, что в 48 периодах (36,4 % от всех месячных периодов наблюдений) изменение ценового индикатора превышало значение ± 10 % относительного изменения месяц к предыдущему месяцу. При применении квартального усреднения доля периодов, характеризующихся повышенной волатильностью, несколько снижается, из 44-х квартальных периодов в 13-ти периодах (29,5 % от всех квартальных периодов наблюдений) сохраняется существенное колебание цен. В период с января 2015 года была зафиксирована максимальная

амплитуда роста цен, когда изменение месяц к месяцу составило 34,3 %, а в период июня-июля 2022 года наблюдалось максимальное относительное снижение цен, два месяца подряд цены снижались на величину, превышающую 30 % месяц к предыдущему месяцу. Результаты наблюдения за отдельным сырьевым индексом подтверждают общую гипотезу о волатильности цен, а также о существующих рисках любого долгосрочного контракта, базирующегося на однопараметрической модели формульного определения цены.

Применив затратный подход к вертикально интегрированному производству металлургической продукции, удалось получить инструмент, смягчающий или полностью нивелирующий волатильность отдельного сырьевого компонента на цену продукции высоких переделов. Такой методический подход позволяет за счет совмещения модели цен на основе затратного подхода и модели цен на основе индикатора эталонного рынка описать любой передел стальной заготовки или готового металлопроката через сквозную себестоимость всех предыдущих переделов и связать себестоимость (цену) готового металлопроката с ценой входного сырья, которая формирует сквозную себестоимость через расходные коэффициенты всех переделов. В этом случае ценовые индексы сырья с учетом корректного определения их весов в модели конечной цены готового продукта могут использоваться как модифицированный инструмент в качестве самостоятельного элемента формульного выражения.

Таким образом, по итогам проведенного исследования предлагается методический подход, основанный на использовании композитных индексов шихтовой стоимости (далее КИШС), как один из путей решения текущих вызовов для формульных контрактов.

Научная гипотеза применения методики КИШС базируется на следующих предпосылках:

- значительный объем формульных контрактов используется для определения цен на продукцию высоких промышленных переделов, так как

основу для межотраслевых балансов и стратегических контрактов составляют поставки технологически сложной продукции с высокой глубиной переработки исходного сырья;

- модель ценообразования высоких переделов базируется на учете сквозных затрат всей интегрированной цепочки последовательных производственных этапов создания конечного продукта;

- различные технологии или способы организации интегрированного производства продукции с высокой глубиной переработки исходного сырья определяют удельные веса или итоговый состав сырьевой корзины, поэтому необходимо учитывать различные модификации КИШС в зависимости от способа производства;

- чем выше передел и глубина переработки первичного сырья, тем ниже влияние и удельный вес каждого отдельного сырьевого элемента в общей сырьевой корзине;

- эффективность применения той или иной модификации композитного индекса в сравнении с ценовыми индикаторами отдельных сырьевых рынков должна подтверждаться на длительном ретроспективном периоде наблюдений или периода жизни долгосрочного контракта, который составляет период не менее трех-пяти лет.

Итак, определим методический подход КИШС на примере горно-металлургической отрасли. В качестве методической основы данного исследования используется затратный метод ценообразования, где для структуры выражения стоимостного индекса применяется детализация передельных затрат на производство металлургической продукции по этапам производства от сырьевых компонентов до готовой продукции высоких производственных переделов [120; 150; 151]. Данный метод позволяет формализовать взаимосвязь между ценами на сырье и ценой конечного продукта с помощью коэффициентов технологического потребления.

Для технологии производства стали характерно использование двух вариантов сырьевых и технологических цепочек производства стали:

- кислородно-конверторный метод, состоящий из этапов получения жидкого чугуна из железно-рудного сырья, угля, кокса¹⁾ и различных легирующих элементов с последующей добавкой лома черных металлов и получением стали;

- электросталеплавильный метод, базирующийся на плавке в специальных печах лома черных металлов (или субститутов лома в виде твердого чугуна, брикетированного железа). Ранее широко применялся также мартеновский метод, но в настоящий момент, выплавка стали по мартеновскому методу практически прекращена во всем мире.

Следовательно, необходимо сформировать две модификации КИПС для кислородно-конверторной стали и для электростали.

В общем виде модель себестоимости корзины сырья на этапе X описывается следующим образом:

$$Cost_x = S_x * RK_x + PR_x \quad (6)$$

где $Cost_x$ – себестоимость сырьевой корзины в переделе X (руб./т);

S_x – ценовой индикатор (котировка) входного сырья в переделе X (руб./т);

RK_x – расходный коэффициент сырья в переделе X (т/т);

PR_x – прочие переменные затраты передела X.

В условиях вертикально интегрированного производства себестоимость входного сырья в последующем переделе определяется себестоимостью предыдущего передела:

¹⁾ Díez M.A., Alvarez R., Barriocanal C. Coal for Metallurgical Coke Production : Predictions of Coke Quality and Future Requirements for Cokemaking // International Journal of Coal Geology. 2002. Vol. 50. Iss. 1-4. P. 389-412. URL : [https://doi.org/10.1016/s0166-5162\(02\)00123-4](https://doi.org/10.1016/s0166-5162(02)00123-4).

$$Cost_{x+1} = Cost_x * RK_x + S_{x+1} * RK_{x+1} \quad (7)$$

где $Cost_x$ – себестоимость сырьевой корзины в переделе X (руб./т);
 $Cost_{x+1}$ – себестоимость сырьевой корзины в переделе X+1 (руб./т);
 RK_x – расходный коэффициент сырья в переделе X (т/т);
 RK_{x+1} – расходный коэффициент сырья в переделе X+1 (т/т);
 S_{x+1} – ценовой индикатор (котировка) входного сырья в переделе X+1 (руб./т).

Применив расходные коэффициенты металлургической технологии получим КИШС для интегрированной конвертерной технологии (доменный передел + ККЦ + прокатный стан). Обозначим такой композитный индекс как КИШС 1 (первая модификация).

Передел 1 (доменный): себестоимость шихтовой корзины чугуна определяется как:

$$Cost_{\text{чугун}} = 1,6 * Cost_{\text{ЖРС}} + 0,5 * Cost_{\text{кокс}} \quad (8)$$

где $Cost_{\text{чугун}}$ – себестоимость чугуна;

$Cost_{\text{ЖРС}}$ и $Cost_{\text{кокс}}$ – стоимость сырья;

Значения 1,6 и 0,5 – соответствующие расходные коэффициенты в доменном переделе.

Передел 2 (ККЦ, конвертерная сталь):

$$Cost_{\text{сталь}} = 0,8 * Cost_{\text{чугун}} + 0,3 * Cost_{\text{лом}} \quad (9)$$

где $Cost_{\text{сталь}}$ – себестоимость стали;

$Cost_{\text{чугун}}$ и $Cost_{\text{лом}}$ – стоимость сырья;

0,8 и 0,3 – соответствующие расходные коэффициенты в переделе ККЦ.

Подставляя выражение передела 1 (8) в формулу передела 2 (9):

$$Cost_{\text{сталь}} = 0,8 * (1,6 * Cost_{\text{ЖРС}} + 0,5 * Cost_{\text{кокс}}) + 0,3 * Cost_{\text{лом}} \quad (10)$$

где $Cost_{\text{сталь}}$ – себестоимость стали;

$Cost_{\text{ЖРС}}$ – цена ЖРС;

$Cost_{\text{кокс}}$ – цена кокса;

$Cost_{\text{лом}}$ – цена лома.

Передел 3 (разливка заготовки и прокат): расходный коэффициент стальной заготовки на станах непрерывной прокатки составляет 1,02–1,05. Примем значение 1,05 для расчёта, получаем итоговую формулу КИШС 1:

$$КИШС_1 = (0,8 * (1,6 * Cost_{\text{ЖРС}} + 0,5 * Cost_{\text{кокс}}) + 0,3 * Cost_{\text{лом}}) * 1,05 \quad (11)$$

где $Cost_{\text{ЖРС}}$ – цена ЖРС;

$Cost_{\text{кокс}}$ – цена кокса;

$Cost_{\text{лом}}$ – цена лома.

После раскрытия скобок формула КИШС 1 принимает вид:

$$КИШС_1 = 1,344 * Cost_{\text{ЖРС}} + 0,504 * Cost_{\text{кокс}} + 0,315 * Cost_{\text{лом}} \quad (12)$$

где $Cost_{\text{ЖРС}}$ – цена ЖРС;

$Cost_{\text{кокс}}$ – цена кокса;

$Cost_{\text{лом}}$ – цена лома.

Формула модификации КИШС для кислородно-конвертерного способа производства стали (12) отражает сквозную модель сырья, взвешенную на соответствующие расходные коэффициенты и цены сырья на каждом переделе. Эта модификация характерна для типов производства горячекатаного и холоднокатаного плоского проката, поскольку более 90 %

выпуска такого продукта проходит интегрированную цепочку производства на крупнейших металлургических комбинатах, например, Череповецком металлургическом комбинате (группа Северсталь), Магнитогорском металлургическом комбинате (ММК), Новолипецком металлургическом комбинате (группа НЛМК). Применение такого рода формульного выражения композитного индекса возможно как в индексных моделях, так и моделях прямого метода.

Сформируем КИШС 2 (вторая модификация) для технологического процесса с использованием электропечей (ЕАФ) на смеси сырья, состоящей из лома черных металлов и его субститутов в виде твердого чушкового чугуна или металлизированного сырья (ГБЖ). В общем виде:

$$\text{КИШС}_2 = 0,7 * \text{Cost}_{\text{лом}} + 0,2 * \text{Cost}_{\text{ГБЖ}} + 0,25 * \text{Cost}_{\text{чугун}} \quad (13)$$

где $\text{Cost}_{\text{лом}}$ – цена лома;

$\text{Cost}_{\text{ГБЖ}}$ – цена ГБЖ;

$\text{Cost}_{\text{чугун}}$ – цена чугуна;

0,7, 0,2 и 0,25 – весовые коэффициенты балансовой корзины сырья для производства электростали.

В упрощенной модели можно пренебречь субститутами лома черных металлов и использовать упрощенную модификацию КИШС 2 на 100 % использовании лома:

$$\text{КИШС}_2 = 1,1 * \text{Cost}_{\text{лом}} \quad (14)$$

где $\text{Cost}_{\text{лом}}$ – цена лома в периоде;

1,1 – соответствующий расходный коэффициент лома черных металлов в электросталеплавильном производстве.

Данная модификация в виде (13) и (14) применима для моделей формульного ценообразования на сортовой и фасонный прокат (например, арматура), где преобладает электросталеплавильный метод производства, а также для формул цен на продукцию дальнейших переделов в виде катанки, проволоки, арматурной сетки и т.д. Модификация формулы полного вида (13) более предпочтительна, так как включает в состав сырьевой корзины сырьевые индексы различных рынков, поэтому влияние или волатильность отдельного индекса на общую формулу снижается, а в модификации (14) КИШС сохраняется зависимость от одного вида сырья.

Проверяем гипотезу, что композитный индекс обеспечивает сглаживание волатильности рыночных цен, используем сравнительный анализ средних квадратичных отклонений на разных периодах наблюдений, как показано в таблице 7.

Таблица 7 – Анализ средних квадратичных отклонений по различным периодам наблюдения КИШС

В процентах			
Наименование котировки/индекса	Рынок	2012-2024	2018-2024
1. Для кислородно-конвертерного способа производства стали			
КИШС 1	Композитный индикатор для сырья ККЦ (ЖРС, уголь, кокс)	7,4	7,5
Средневзвешенная цена окатышей Fe 62-65,5 %, Россия FCA руб./т, без НДС	ЖРС	11,0	10,4
Сляб 150-250 мм, ст. рядовая, FOB Черное море, руб./т	Сляб (полуфабрикаты)	11,0	12,6
2. Для электросталеплавильного способа производства стали			
КИШС 2	Композитный индикатор для сырья ЭСПЦ (лом, ГБЖ, чугун)	7,8	8,0

Продолжение таблицы 7.

Наименование котировки/индекса	Рынок	2012-2024	2018-2024
Горячебрикетированное железо Россия, FCA руб./т, без НДС	ГБЖ	н.д.	10,2
Квадратная заготовка FOB Россия Черное море, руб./т	Сортовая заготовка (полуфабрикат)	11,3	12,6

Источник: составлено автором на основе базы котировок ООО «Металз энд Майнинг Инт» (Россия), Металл Эксперт (Украина), Platts (Великобритания).

Таким образом, из сравнительного анализа следует, что инструмент КИШС обеих модификаций на различных периодах наблюдений обеспечивает снижение волатильности по сравнению с индикаторами отдельных сырьевых рынков в пределах 10 % изменения средних квадратичных отклонений.

Полученный результат позволяет мультиплицировать инструмент КИШС в рамках конвергентного метода и рассматривать КИШС обеих модификаций как независимые ценовые индикаторы корзины сырья для производства соответствующего типа стали (и стального проката), что позволяет расширить полученные ранее результаты готовой матрицы ценовых пар, как представлено в таблице 8, которые подтвердили высокие показатели корреляции (коэффициент Пирсона выше 0,8), пограничные значения позиции на уровне коэффициента Пирсона равному 0,8 также позволяют использовать такие ценовые пары с использованием КИШС для формирования формульных выражений.

Таблица 8 – Расширение возможностей готовой матрицы цен с использованием композитных индексов сырьевых корзин (КИШС)

Ценовые индексы (котировки) на металлопрокат	КИШС 1 (ККЦ)	КИШС 2 (ЭСПЦ)
Чугун (товарный полуфабрикат)	0,93	0,90
Арматура	≈ 0,8	0,95
ГК плоский прокат тонкий (до 10 мм)	0,92	0,89
ГК плоский прокат толстый (свыше 10 мм)	0,80	< 0,8
Труба МСД конструкционная	0,81	0,80
Примечание – КИШС – композитный индекс шихтовой стоимости; ККЦ – кислородно-конверторный цех; ЭСПЦ – электросталеплавильный цех; МСД – трубы малого и среднего диаметра.		

Источник: составлено автором на основе базы котировок ООО «Металз энд Майнинг Инт» (Россия), Металл Эксперт (Украина), Platts (Великобритания).

По результатам исследования предложено использовать инструменты КИШС в качестве независимых ценовых индикаторов для формирования формульных выражений конвергентного метода. Успешное применение такого методического подхода одним из крупнейших независимых российских ценовых агентств подтверждено актами на внедрение (Приложение 3), что свидетельствует о практическом применении результатов исследования. Индикаторы КИШС в виде отдельных инструментов внедрены российским ценовым агентством и публикуются на постоянной основе для использования в формульных контрактах при расчете цен.

Модели формульного ценообразования на композитных индексах позволяют комбинировать преимущества моделей эталонного рынка и моделей затратного метода, а также частично снизить волатильность цены в зависимости от колебаний цен на каком-то из сырьевых рынков, но вероятно полностью решить проблему волатильности цен за счет сводных индексов не удастся.

Важно отметить, что волатильность цен на металлургических рынках формирует не только баланс спроса и предложения. Цены на металлическую продукцию волатильны из-за сочетания факторов, часть из которых определяется макроциклическим или сезонным характером экономической конъюнктуры или спекулятивными факторами¹⁾, в том числе:

- политические факторы: санкции, торговые барьеры или изменения налоговой политики могут ограничивать предложение²⁾;

- курс валют: большинство металлов торгуются в долларах США. Если курс доллара изменяется, это влияет на цены для других валют;

- мировая торговля и санкционные ограничения: Цены на металлы зависят от глобального баланса спроса и предложения, но при этом для российских поставщиков используются нерыночные механизмы ограничения доступа к различным рынкам или обязательных скидок за происхождение продукта на глобальном рынке;

- фондовые и товарные биржи: металлы торгуются на биржах (например, Лондонской бирже металлов – LME), и цены зависят от спекуляций, ожиданий и настроений инвесторов;

- сценарий цен на глобальном рынке энергоносителей. Добыча и переработка металлов требуют значительных затрат на энергию и сырье. Рост цен на нефть, уголь или электричество увеличивает себестоимость производства, что отражается на ценах конечной продукции [56; 123];

- технологические и экологические тренды. Например, переход на зеленую энергетику увеличивает спрос на определенные металлы, такие как литий и медь, что приводит к скачкам цен, но ведет к сокращению

¹⁾ Смагулова С.М. Волатильность цен на мировых рынках сырья и её взаимосвязи с глобальным экономическим ростом // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. № 5. С. 17-32. URL : <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-5-17-32>.

²⁾ Мельник Е.А. Роль акцизов на жидкую сталь в структуре доходов бюджета и как фактора обеспечения экономической безопасности Российской Федерации // Экономическая безопасность. 2024. Т. 7. № 2. С. 367-390. URL : <https://doi.org/10.18334/ecsec.7.2.120609>.

инвестиций в цепочку производства черных металлов, связанные с углеродными выбросами.

Все эти факторы создают сложное взаимодействие, делающее рынок металлической продукции очень чувствительным к изменениям, что и приводит к высокой волатильности цен, в связи с чем необходимо в формульных контрактах применять специальный инструментарий, сглаживающий влияние не прямых рыночных факторов на цену [110; 126].

В связи с этим помимо модификации элементов формульных выражений, связанных с рыночными индикаторами, необходимо рассмотреть также внедрение специальных инструментов стабилизации макроэкономических и инфляционных элементов формульных выражений, в качестве которых как правило выступают курсы валют (для валютных базисов ценовых индикаторов) и индексы цен промышленных или потребительских товаров.

Требуется дополнительный инструментарий, стабилизирующий условия долгосрочного контракта в периоды сильных ценовых колебаний.

В качестве вариантов мультиплицирования инструментария конвергентного метода предлагается применение нескольких инструментов как стабилизаторов макропараметров и инфляционных параметров формульных цен:

- наряду с применением квартального сглаживания ценовых рядов использовать квартальные сглаживания рядов макро- и инфляционных элементов формульного механизма ценообразования. Эффективность применения такого инструмента рассматривалась выше на примере ценовых рядов;

- использование коэффициентов торможения динамики курсов и инфляторов.

Коэффициенты торможения — специальные поправочные коэффициенты, которые прикрепляются к соответствующему элементу

формулы для снижения его веса влияния на итоговый расчет в периоды его особой волатильности. Коэффициенты торможения могут использоваться в формулах цен как постоянные элементы или как бинарные переменные, которые имеют два значения – значение равное 1,0 (торможение элемента не применяется), значения меньше 1,0 для снижения веса влияния данного показателя.

- Использование коридора предельного изменения цен (stop loss), суть которого в удержании предельного изменения цены в заданном диапазоне. Механизм работает так, что при резком снижении цен, механизм предельного коридора изменения цены удерживает несколько периодов цену на уровне нижнего диапазона, до момента, пока цены не вернутся в коридор. Коридор предельного изменения может использоваться как часть формульного механизма и включаться только в периоды максимального абсолютного или относительного колебания цен. В период высокой волатильности цен верхней или нижней границей коридор предельного изменения отсекает превышение цены контракта выше или ниже предельного уровня изменения цены. Внедрение допустимого коридора изменения цены в рамках одного периода пересмотра цены контракта по формуле обеспечит возможности каждой из сторон контракта хеджировать риски контракта от одномоментного пересмотра цены выше допустимого коридора. Например, если рост или снижение цены на 15 % в каждом периоде стороны считают предельным допустимым изменением формульной цены, то наряду с формульным выражением в контракте прописывается допустимое изменение цен $\pm 15\%$ в каждом отдельном периоде исполнения формульного ценообразования (например, при квартальном пересмотре формульных цен). Формульная цена связана с ценовыми индикаторами рынков. Предположим, что в период особой волатильности цены ценовые индикаторы формируют изменение цены выше допустимого коридора, к примеру, происходит рост цены более чем на 30% в отдельном квартале. В этом случае механизм предельного коридора отсекает колебание цены свыше предельного уровня (15 %), цена

в этом периоде корректируется не на 30 % (по рыночным индикативам), а на величину предельной границы коридора – 15 %, формула продолжает работать¹⁾. Далее, наступает следующий период пересмотра цены по формуле. В этом случае возможны две ситуации. Первая – на рынках сохраняется волатильность цены выше уровня коридора; в этом случае коридор повторно ограничивает сверхволатильность до момента, пока цены не стабилизировались. Вторая – цены нормализовались, вернулись к «нормальной» динамике; тогда формула цены продолжает работать внутри коридора предельных цен. Аналогично коридор предельного изменения цены срабатывает и при резком снижении цен. Коридор ограничивает влияние колебаний рыночных цен внутри контрактов, то есть выполняется одно из условий конвергенции, происходит сглаживание ценовых выбросов, но при этом второе условие конвергенции в виде сходимости рыночных и формульных цен и справедливого распределения прибыли между участниками долгосрочного контракта перестает выполняться, так как в условиях отсечения предельных колебаний одна из сторон контракта недополучает выгоду. На росте цен прибыль недополучает поставщик сырья или металлопроката, а на снижении цен, соответственно, потребитель. Данная ситуация не является ограничением для применения механизма stop-loss при условии, если ситуация с волатильностью цен сохраняется лишь относительно короткий период исполнения контракта. В этом случае одна из сторон фиксирует потери от механизма stop-loss, но в условиях цикличности рынков сторона, потерявшая на резком росте цен, компенсирует потери на цикле снижения цен. Главный результат применения механизма stop-loss состоит в удержании цен в прогнозируемом коридоре и недопущении полного разрушения экономической модели страдающей от роста или снижения цен стороны.

¹⁾ Малков А.В., Немов В.Ю. Демпферный механизм в системе ценообразования на топливном рынке России // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2022. Т. 2. № 4. С. 227-233. URL : <https://doi.org/10.33764/2618-981X-2022-2-4-227-233>.

Механизм отсечения позволяет сгладить изменение цен в рамках долгосрочного контракта, сделать цену более предсказуемой для сторон контракта и осуществить «возврат» прибыли от спекулятивного скачка цены в рамках сглаженной динамики будущих периодов. В периодах наступления нормализации цены (как правило, это один или два квартала после периода волатильности цены) стороне, недополучившей выгоду от скачков рыночной цены, дополнительно к цене по формуле, вернувшейся в коридор, компенсируется либо скидкой, либо приплатой тот размер отсечения предельной цены, который возник в периодах волатильности. Таким образом, механизм коридора предельного колебания цены (или механизм «stop loss») позволяет стабилизировать цену долгосрочного контракта в период волатильности цен на рынках и сгладить скачки цен, что создает дополнительную надежность для сторон долгосрочного контракта с формульным ценообразованием. По результатам изучения рыночной практики рекомендуется применение инструмента предельного коридора изменения цен в сочетании с другими стабилизаторами. Фактически, данный инструмент выполняет роль предохранителя в периоды «короткого замыкания» рынка, если другие стабилизаторы не справились с ситуацией, то на некоторое время предотвращается «полное выключение» системы в виде разрыва контракта. Исследования ретроспективной динамики цен показали на примере наиболее волатильных сырьевых рынков, что при одновременном применении конвергентного метода и различных стабилизаторов формульных цен наряду с коридором предельного изменения, механизм коридора срабатывал только в 3-х периодах из 44-х квартальных периодов наблюдений, когда после одного или двух шоковых периодов максимальных скачков динамика формульной цены возвращалась в рамки предельного коридора изменений.

Резюмируя полученные результаты исследований, в качестве мультиплицирования инструментария формульного ценообразования и конвергентного метода для различных условий цикличного колебания цен

на рынках предложено применение моделей, интегрирующих логику затратного и рыночного ценообразования, готовую матрицу ценовых пар, специальные композитные индексы шихтовой стоимости и специальные стабилизаторы макроэкономических и инфляционных элементов формульных выражений. Мультиплицирование инструментария конвергентного метода снижает риски ошибок¹⁾, излишней волатильности и остановки исполнения долгосрочных контрактов в зависимости от колебаний цены.

Выводы по главе 2

- Проведен анализ доступных источников независимых ценовых индикаторов для использования в формульных контрактах, предложена база исследования из независимых ценовых индикаторов российских агентств.

- На основе ретроспективного анализа и экспериментальных наблюдений по корреляционным связям более 40 ценовых пар сформирована готовая матрица из ценовых пар, подтвердивших корреляцию с коэффициентом Пирсона от плюс 0,8 до плюс 1,0 на всем периоде наблюдения с 2014 по 2024 годы.

- Расчетами подтверждена гипотеза о нарушении корреляционных связей цен внутреннего рынка России и мирового рынка после февраля 2022 года. Ухудшились корреляции по основным ценовым паритетами и нетбэкам от мирового рынка по нескольким ценовым парам (ЖРС, уголь, чугун, лом), что приводит к отказу от использования мировых индексов для определения контрактных цен по формульным контрактам на внутреннем рынке России.

- Предложена методика использования композитных индексов шихтовой стоимости (КИШС) по двум модификациям сырьевых корзин для конвертерного и электросталеплавильного способа производства стали, что

¹⁾ Saghaian S.H. The Impact of the Oil Sector on Commodity Prices : Correlation or Causation? // Journal of Agricultural and Applied Economics. 2010. Vol. 42. Iss. 3. P. 477-485. URL : <https://doi.org/10.1017/s1074070800003667>.

позволило расширить состав применяемых индексов в рамках готовой матрицы ценовых пар.

- Для одновременного обеспечения принципов конвергенции (сходимости) контрактных и спотовых цен и справедливого распределения экономического эффекта от реализации контракта в период волатильности цен на рынках предложено расширение инструментария в части использования стабилизаторов в рамках моделей формульного ценообразования, в том числе применение механизмов квартального сглаживания цен, применение специальных коэффициентов торможения для инфляторов и курсов валют, внедрение предельных коридоров изменения формульной цены и специального механизма пересчета цен в периоды резкого колебания цен.

3 Практическая реализация модифицированного инструментария конвергентного метода на примере межотраслевого контракта

3.1 Структурирование спроса и предложения в горно-металлургической отрасли и параметры межотраслевого контракта

Для апробации предложенного методического подхода к модификации инструментария формульных цен реализуем пошаговый алгоритм разработки формульного выражения для межотраслевого контракта на поставку металлопроката, получим формульное выражение с учетом использования модифицированного инструментария конвергентного метода. Перед началом алгоритма в практике будет заранее определен поставщик-потребитель (отрасль потребления), тип контракта, а также сам продукт (предмет контракта).

В связи с этим перед началом первого шага алгоритма выполним подготовительный шаг относительно выбора товарного рынка металлургии и продукта, а также определения субъектов контракта (поставщик-потребитель) для применения методического подхода на конкретном примере.

Разработанный алгоритм и инструментарий могут универсально применяться к различным типам товарных и промышленных рынков. На примере рынков горно-металлургической отрасли для выбора товарного рынка и типа контракта применим следующие критерии отбора:

- значимый объем (емкость) товарного рынка (выбираем товарные рынки с заметным объемом производства и потребления);
- высокое взаимное влияние и интеграционные связи между поставщиком и потребителем, которые влияют на цену контракта (выбираем

сегменты, где каждый участник контракта является стратегически значимым для другой стороны, как целевой сегмент для формульного ценообразования);

- конечный потребитель локализует спрос на внутреннем рынке (фокусируемся на проблемах внутреннего рынка России)¹⁾;

- выявление существенного потенциала для внедрения формульных контрактов, то есть текущая доля проникновения формульных контрактов относительно низка (существующие ограничения методического подхода не позволяют реализовать преимущества долгосрочных контрактов с формульным ценообразованием).

Для выбора продуктового рынка и типа контракта рассмотрим сложившуюся структуру внутреннего рынка и применим последовательно сформулированные выше принципы отбора. По данным отчетов аналитического агентства ООО «Металз энд Майнинг Инт» в Российской Федерации ежегодно производится около 75 млн тонн жидкой стали, из которых порядка 54 млн тонн направляется для производства полуфабрикатов и готового металлопроката, ориентированных на удовлетворение внутреннего спроса.

Структура конечных товарных рынков металлопроката имеет следующую структуру, как показано на рисунке 6.

¹⁾ Буданов И.А., Устинов В.С. Реализация производственного потенциала российской металлургии в среднесрочной перспективе // Научные труды : Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2022. С. 128-145. URL : <https://doi.org/10.47711/2076-318-2022-128-145>.



Рисунок 6 – Товарная структура металлургической отрасли в готовом металлопрокате

Источник: составлено по материалам аналитических обзоров Корпорации Чермет.

Наиболее значительную долю в структуре товарных рынков готового металлопроката составляют рынки плоского проката, включающие поставки листа, штрипса и рулонной стали для потребностей различных отраслей конечного спроса. Исходя из принципа значимости емкости рынка **выбираем рынок плоского проката для дальнейшего структурирования формульного контракта.**

Рассмотрим ключевые отрасли потребления плоского металлопроката и оценим силу взаимного влияния поставщика проката и конечного потребителя, чтобы выделить из общей структуры сегменты рынка с наиболее сильным одновременным влиянием. Для оценки силы взаимного влияния предположим, что для отрасли поставщика металлопроката сила влияния потребителя относительно ценообразования на готовый проект возрастает прямо пропорционально его доле в общем объеме поставок, так наиболее высокой рыночной силой и переговорными рычагами в части согласования цены будут обладать наиболее крупные потребители (топ-3

самые крупные отрасли). Второй фактор, определяющий силу потребителя, характеризуется высокой долей прямых поставок, т.е. преобладания в каналах дистрибуции металлопроизводителя прямых поставок между производителем и конечным потребителем. В противном случае, если доля трейдерского рынка возрастает, и посредники обеспечивают каналы поставок на конечного потребителя, то фактически производитель металлопроката формирует только цену поставки на первичном рынке (от производителя на трейдера), а цена конечной поставки формируется на вторичном рынке (трейдер на конечного потребителя). В этих условиях взаимная сила и связь поставщика и конечного потребителя снижается, более того производитель металлопроката, реализуя прокат через независимых трейдеров, зачастую не имеет достоверной информации о том, кто и когда выступил в качестве конечного потребителя. Для проведения анализа и выбора сегмента поставок и потребления рассмотрим структуру выбранного товарного рынка плоского проката как показано в таблице 9.

Таблица 9 – Структура отраслей конечного спроса в сегменте плоского проката

В процентах				
Отрасль конечного спроса	Доля в общей структуре потребления плоского проката	Доля трейдинга	Пример объекта назначения	Доля металлопроката в себестоимости конечного изделия
Строительство и металлоконструкции (включая сварные трубы для строительства)	60	более 40	жилые и коммерческие здания, стадионы, аэропорты	в зависимости от объекта, в среднем менее 10
Автопром и машиностроение, в т.ч.:	25	—	—	—
автопром	10	менее 15	грузовые авто, легковые авто, автобусы	менее 5

Продолжение таблицы 9

Отрасль конечного спроса	Доля в общей структуре потребления плоского проката	Доля трейдинга	Пример объекта назначения	Доля металлопроката в себестоимости конечного изделия
Вагоностроение	10	Минимальная	ж.д. вагоны для грузовых и пассажирских перевозок	20–25
Прочие	5	менее 15	бытовая техника	н.д.
Энергетика и ТЭК (включая сварные трубы для ТЭК)	10	20–25	добычные скважины, объекты нефтехимии	менее 5
Прочие отрасли	5	20–25	стеллажи, пром. тара и т.д.	менее 5
Итого	100	—	—	—

Источник: составлено автором с использованием данных грузоперевозок МПС, квартального отчета по рынкам плоского проката ООО «Металз энд Майнинг Инт», отчетов производителей металлопроката.

По итогу анализа структуры отраслей конечного спроса на плоский прокат выделяется строительство, как наиболее крупный сегмент конечного спроса, однако данный сегмент характеризуется высокой долей вторичного (трейдерского) рынка в структуре каналов продаж и относительно низкой долей стального плоского проката в общей структуре добавленной стоимости конечного изделия.

Энергетика и ТЭК – важный нишевой рынок для поставщиков плоского проката, однако зачастую поставка плоского проката происходит внутри металлургической отрасли на производителя трубного проката, т.е. плоский прокат попадает в конечную область применения (трубопровод, добычная колонна, свая и т.д.) опосредовано в структуре изделия более высокого передела.

Поэтому для моделирования межотраслевого контракта **отбираем** сегмент автопрома и машиностроения, а конкретно – **сегмент вагоностроения**, который характеризуется высокой долей прямых поставок

плоского проката, а также относительно высокой долей влияния конечной цены поставки на себестоимость вагона.

Рассмотрим влияние динамики цен на рынках плоского горячекатаного (далее – ГК) проката на себестоимость и цену типового грузового вагона. В стандартной конструкции вес вагона составляет около 24 тонн, при этом часть данного веса около 9 тонн формируется за счет днища и бортов, которые изготавливаются из плоского ГК проката. Применим умножение расходного коэффициента на вагон в объеме данных 9 тонн к котировке цен производителей горячекатаного листа конструкционной марки стали толщиной 4–12 мм, тем самым получим стоимостное выражение ГК проката в общей стоимости вагона. Далее если соотнести информацию о ценах на грузовые магистральные вагоны по данным Федеральной службы государственной статистики Росстат и ценовые индексы российских аналитических агентств, то через соотношение получим долю цены ГК плоского проката, идущего на изготовление вагона к цене вагона, как показано на рисунке 7.



Источник: составлено автором с использованием данных котировок ООО «Металз энд Майнинг Инт», РА Русмет, по данным Росстат.

На основе анализа ретроспективы цен ГК плоского проката и цен на грузовые вагоны, выраженного через долю стоимостного выражения сырья (ГК проката), идущего на производство вагона, можно отметить следующие тенденции:

- контракты на поставку ГК плоского проката формируются в условиях спотовых цен, проникновение формульного ценообразования на основании долгосрочных контрактов низкое (высокий потенциал внедрения долгосрочных контрактов);

- наблюдается общая высокая волатильность доли на всем периоде наблюдения, так доля колеблется в диапазоне от 9 % (минимальное значение) в периоды снижения рыночных цен на ГК плоский прокат до 31 % (максимального значения) в периоды роста цен на рынке ГК плоского проката;

- В 17-ти из 142-х периодов наблюдения среднемесячного изменения цен на ГК плоский прокат наблюдались резкие колебания среднемесячной цены на 10 или более процентов как роста, так и снижения. При этом в отдельные годы нестабильности цен, например, в 2016 и 2021 годах, возникала последовательная цепочка таких периодов, то есть два или более месяца, когда цены резко менялись (высокий потенциал для внедрения конвергентного метода);

- на основе анализа общих динамик как абсолютного изменения цен на рынках ГК плоского проката, так и их стоимостного выражения в виде доли ГК плоского проката в конструкции грузового железнодорожного вагона складывается гипотеза о наличии нестабильной ценовой конъюнктуры в данном секторе поставок металлургической продукции и о возможном применении инструментария формульного ценообразования для снижения

негативных эффектов от нестабильности цен как для поставщика, так и для потребителя проката в условиях нестабильного рынка.

Таким образом, по итогам отбора конкретного рынка **апробация** авторского методического подхода будет проведена **относительно межотраслевого контракта на поставку горячекатаного плоского проката (или ГК плоского проката)** между субъектами рынка – производителем плоского проката и вагоностроительным предприятием, осуществляющим производство готового вагона с использованием ГК плоского проката.

Определив предмет контракта, а также контрагентов контракта выполним пошаговый алгоритм разработки формульного выражения и применим конвергентный метод выбора инструментария формульного контракта.

Шаг 1 - выбор формул и источников.

Используем многопараметрическую модель ценообразования на основе затратной модели и комбинирования ее с элементами моделей тарифного и рыночного методов формульного ценообразования, как было рассмотрено и рекомендовано в разделе 1.2.

Примерная структура цены ГК плоского проката состоит из следующих элементов:

- 60 % от структуры цены составляет сырьевая корзина с учетом передельных затрат первых стадий технологии до производства и разливки стали (плоский ГК прокат для вагоностроения в Российской Федерации преимущественно производится в рамках интегрированной цепочки кислородно-конвертерного типа производства стали), дальнейшего проката заготовки (сляба) на станах непрерывной прокатки;

- примерно 20 % в структуре цены у производителя формируется за счет различных статей затрат в переделе ГК плоского проката (оплата труда цехового персонала, электроэнергия, газ, вода, и т.д.);

– примерно 20 % в структуре составляет норма прибыли производителя ГК плоского проката;

– в зависимости от базиса определения цены в структуре ее могут учитываться затраты на транспортировку от производителя до конечного потребителя, различные административные и коммерческие расходы, но для целей апробации инструментария пренебрежем данными элементами формулы.

Таким образом, модель ценообразования, основанная на затратном методе, в укрупненном виде представляет собой следующую конструкцию:

$$P_{ГК_n} = P_0 * (0,6 * \Delta S_{n_0} + 0,2 * \Delta H_{n_0} + 0,2) \quad (15)$$

где $P_{ГК_n}$ – цена ГК плоского проката в периоде поставки N;

P_0 – цена ГК плоского проката в опорном периоде (начало действия контракта);

ΔS_{n_0} – изменение стоимости сырьевой корзины в периоде N по отношению к периоду 0;

ΔH_{n_0} – изменение передельных затрат в периоде N относительно опорного периода;

0,2 – предполагаем сохранение нормы прибыли поставщика ГК плоского проката на всем горизонте поставки без индексации;

0,6 и 0,20 – соответствующие весовые коэффициенты элементов укрупнённой структуры цены через затратную модель.

Аналогичную формулу можно выразить, используя структуру себестоимости ГК плоского проката через:

- сырьевой компонент КИШС, имеющий формульное выражение (12) в виде композитного индекса сырьевой корзины с примерным весом в структуре себестоимости на уровне 0,5-0,6 в зависимости от выбранного опорного периода;

- передельные и общезаводские затраты, распределенные на единицу выпуска (обозначим как П);

- норму прибыли производителя ГК плоского проката, которая, как правило, принимается за константу в относительном или абсолютном выражении (обозначим как НП).

В этом случае формула расчета прямым методом будет выглядеть так:

$$C_n = \text{КИШС}_n + П * \Delta\text{ИЦП} * K_{\text{торможения}} + \text{НП} \quad (16)$$

где C_n – цена расчетного периода;

КИШС_n – стоимостное выражение композитного индекса шихтовой стоимости в периоде n, которое отвечает за отражение в будущей цене изменения цен на основное сырье у производителя ГК плоского проката;

П – стоимостное выражение величины затрат на передел производства ГК плоского проката в периоде 0 (кроме основного сырья, учтенного в КИШС);

$\Delta\text{ИЦП}$ – накопленное значение к периоду n инфлятора передельных затрат;

$K_{\text{торможения}}$ – стабилизатор инфлятора передельных затрат, принимающий положительное значение до 1,0 по согласованию сторон;

НП – норма прибыли производителя ГК плоского проката, соответствующая периоду 0.

В части выбора источников воспользуемся ранее проведенным анализом в разделе 2.1. и сформированной базой независимых ценовых индикаторов за период 2012–2024 годы.

Шаг 2. Выбор ценовых пар из готовой матрицы цен.

Примем в качестве элемента, отражающего динамику затрат композитный индекс шихтовой стоимости первой модификации для кислородно-конвертерного способа выплавки стали КИШС 1, который

продемонстрировал высокую корреляцию с ценой ГК плоского проката на внутреннем рынке, так в соответствии с таблицей 8 коэффициент Пирсона по данной ценовой паре составляет 0,92 в условиях применения квартального усреднения.

Для целей индексации второго элемента формулы по переделным затратам применим индекс цен производителей промышленных товаров (ИЦППТ или ИЦП) в качестве общего индекса, отражающего динамику переделных затрат. На практике при формировании реальной формулы цены модель переделных затрат представляется в детализированном виде и соответствующим элементам применяются соответствующие индексы тарифного или инфляционного пересчета. Например, для инфлирования в модели электроэнергии применяется динамика соответствующего тарифа на поставку электроэнергии для промышленных предприятий ПАО Россети, для статей пересчета логистических затрат могут использоваться фактическое изменение тарифа 10-01 ПАО РЖД и т.д. Для целей апробации общего инструментария примем упрощение, связанное с использованием индекса цен промышленности в качестве среднего индекса для всех статей переделных затрат.

По итогам шага 2 общий вид формулы раскрывается посредством готового решения в виде формулы композитного индекса (17), который подтверждает устойчивую корреляцию с ценами на рынке ГК плоского проката:

$$C_n = PK_{ЖРС} * Cost_{ЖРС} + PK_{угля} * Cost_{угля} + PK_{лома} * Cost_{лома} + P * \Delta ИЦП * K_{торможения} + НП \quad (17)$$

где C_n – цена расчетного периода;

$Cost_{ЖРС}$ – цена ЖРС на внутреннем рынке РФ (руб./т);

$Cost_{кокс}$ – цена кокса на внутреннем рынке РФ (руб./т);

$Cost_{\text{лом}}$ – цена лома черных металлов на внутреннем рынке Российской Федерации;

остальные параметры соответствуют формуле (16).

Шаг 3. Использование стабилизаторов цен

Исходя из общего вида формулы применим рекомендованный инструментарий в виде стабилизаторов формулы – коэффициентов торможения и коридора предельного изменения цены.

В формуле отсутствуют валютные позиции цен, поэтому единственным элементом, к которому применимы коэффициенты торможения, является инфлятор передельных затрат ИЦППТ. Значение коэффициента торможения в общем виде формулы составляет условно 1,0 (если коэффициент торможения не применяется), размер и механизм применения коэффициента торможения являются частью переговорного процесса между сторонами контракта. Для поставщика металлопроката инфлирование передельных затрат является одним из рычагов повышения цены в будущих периодах поставки, для потребителя введение коэффициента торможения применимо к ИЦППТ обеспечивает сглаживание инфлятора затрат. На практике коэффициент торможения принимает значения в диапазоне 0,7–0,9. Ориентиром для определения величины коэффициента является текущий уровень инфляции. В периоды роста инфляции при заключении контракта потребитель рассматривает варианты коэффициента торможения ближе к границе 0,7 (то есть увеличивает свое влияние в рамках формульных контрактов). В периоды стабильных цен или стагфляции коэффициент торможения стремится ближе к 0,9–1,0 (то есть снижает свое влияние в рамках формульных контрактов или полностью исключается). Предположим умеренное влияние коэффициента торможения на всем сроке имитации формульного контракта, примем данный коэффициент за константу, равную 0,9.

Также будем использовать в качестве инструмента, позволяющего обеспечить принципы конвергенции коридор предельного изменения цен для отсеечения ценовых скачков в периоды цикличности рынка. Основой для определения предельного коридора цен является понимание общей экономической модели продукта как на стороне производителя металлопроката, так и на стороне следующего передела, где применяется металлопрокат. В случае нашего контракта контрагентами являются металлургическое предприятие и машиностроительное предприятие. Ранее в разделе 2.3. затрагивались различные аспекты определения границы предельного изменения цен с точки зрения общей экономической модели производителя металлопроката. Рентабельность по чистой (или в отдельных случаях маржинальной) прибыли формирует нижнюю границу отсеечения цены, ниже которой производитель входит в зону нулевой или отрицательной рентабельности, что разрушает контракт в период циклического изменения цен. Основываясь на оценках средних отраслевых показателей одномоментное снижение цен на 15 % или более выводит экономические показатели металлургического предприятия в зону риска остановки поставок. Определение экономической модели конечного потребителя и влияние на его финансовые результаты изменение стоимости металлопроката является более сложной задачей, так как оценка такого влияния может сильно варьироваться в зависимости от типа конечного изделия или технологического процесса¹⁾. В нашем случае в качестве конечного изделия рассматривается типовая модель полувагона, сырьем для производства которого служит горячекатаный плоский прокат. К примеру, рост цен на ГК плоский прокат и, как следствие, рост себестоимости производителя вагонов постепенно за счет корректировки цен на рынке конечного продукта или за счет частичной оптимизации расходных коэффициентов, повышения

¹⁾ Шабалина Т.А., Панькин П.В. Анализ и формирование прибыли на современном предприятии машиностроения // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 8–2. С. 360-367. URL : <https://doi.org/10.17513/vaael.3668>.

производительности труда может быть безболезненно компенсирован. Однако в ситуации, когда за несколько месяцев изменение цен происходит в режиме резких колебаний, фактически удвоения, как наблюдалось в первом полугодии 2021 года, в этой ситуации оказывается серьезное негативное влияние на общую экономическую модель машиностроительного предприятия, которое не способно моментально компенсировать рост цен на сырьевые компоненты. Также необходимо учитывать, что конъюнктура на рынке вагонов не соотносится напрямую с рынком ГК плоского проката, например, в первом полугодии 2021 года в период скачка цен на рынке ГК плоского проката цена на рынке вагонов проиндексировалась менее чем на 10 %, что в абсолютном выражении стоимости составило около 150 тыс. рублей за вагон. При этом рост цены ГК плоского проката на 34 тыс. рублей за тонну (с декабря 2020 года до августа 2021 года) с учетом среднего веса элементов вагона, изготавливаемых из ГК плоского проката, привел к росту себестоимости производителя вагонов примерно на 320 тыс. рублей, значит, произошло снижение общей рентабельности вагоностроительного предприятия на 170 тыс. руб. (320 тыс. руб. минус 150 тыс. руб.) или на 7 % рентабельности. Принимая во внимание среднюю рентабельность машиностроительных предприятий на уровне 4–10 %, ситуация роста цен на рынке ГК плоского проката спровоцировала снижение рентабельности машиностроительных предприятий до отрицательного уровня или близкого к нулевому значению. Негативные последствия выражаются в сокращении объемов выпуска, снижении инвестиционных расходов, ремонтов и т.д. Если период волатильности цен затягивается возникают риски полной остановки машиностроительного предприятия. Таким образом, исходя из оценки средней доли горячекатаного плоского проката в себестоимости вагона, которая составляет около 20 % и средней рентабельности машиностроительного предприятия на серийном вагоне 5–7 % можно оценить, что максимальное допустимое единовременное колебание не должно превышать 20-25 %. Но поскольку в период циклического изменения

цен фактор изменения цен на металлопрокат является не единственным фактором роста внутренних издержек машиностроительного предприятия, то в этом случае предельный коридор изменения цен должен быть ниже 20 %. Применим допущение о возможной предельной границе роста цен на уровне 15 %.

Таким образом, раскрывая все числовые значения параметров, получим формульное выражение для прямого метода:

$$P_n = 1,344 * Cost_{ЖРС} + 0,504 * Cost_{угля} + 0,315 * Cost_{лома} + 0,9 * П * ИЦП + НП \quad (18)$$

при условии, что модуль $|\Delta P_{ГК_n}|$ меньше или равен 15 %.

3.2 Оценка эффективности применения модифицированного инструментария формульного ценообразования

Определим показатели эффективности от применения предложенного ранее модифицированного инструментария. Оценка проводится в три этапа: вначале для каждого элемента инструментария определяются тип контракта, модель формулы и целевой эффект; затем проводится апробация формульного выражения на ретроспективных данных 2018–2025 годов; по итогам апробации формулируются рекомендации, направленные на повышение общей эффективности применения инструментария и совокупного экономического эффекта для участников формульного контракта.

Фактически применение модифицированного инструментария в рамках конвергентного подхода к ценообразованию формульного контракта сравнивается с альтернативой поставок в условиях спотового ценообразования или ручного управления ценой.

Элементы инструментария, базирующегося на конвергентном методе формирования формульных цен, и рекомендуемая область их применения приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Дифференцированное применение инструментария в зависимости от типа контракта и формульного выражения

Элемент нового инструментария	Тип контракта	Модель формулы	Природа прямых эффектов
Квартальное усреднение для сглаживания ценовых скачков	Для всех типов контрактов	Для всех вариантов формульного выражения	Количественный эффект на цене поставки как для поставщика, так и для потребителя в периоды резких ценовых колебаний
Котировки из готовой матрицы ценовых пар (котировок) с коэфф. корреляции Пирсона более 0,8	Для всех типов контрактов	Для всех вариантов формульного выражения	Снижение рисков остановки контракта в будущем периоде и повышение устойчивости работы формульной цены в долгосрочном периоде
Коридор предельного изменения цены (механизм stop loss)	Преимущественно для межотраслевых контрактов	Для всех вариантов формульного выражения	Количественный эффект на цене поставки как для поставщика, так и для потребителя в периоды резких ценовых колебаний
Модель композитного индекса шихтовой корзины (КИШС)	Преимущественно для межотраслевых контрактов	Преимущественно для моделей с использованием затратного метода	Снижение рисков остановки контракта в будущем периоде и повышение устойчивости работы формульной цены в долгосрочном периоде
Коэффициенты торможения для отдельных элементов формулы	Преимущественно для контрактов, использующие индикаторы российского экспорта и курсы валют	Для всех вариантов формульного выражения	Снижение волатильности цены от макроэкономических факторов, в том числе: курсы валют, процентные ставки, и инфляторы.

Источник: авторская разработка.

Прямые эффекты формируются для обеих сторон контракта в момент реализации формульного механизма определения цен.

Формульные стабилизаторы цен включаются в период резких ценовых колебаний при этом в период резкого снижения спотовых цен на рынках металлопроката, эффект получает поставщик, так как формула защищает доходность поставщика в условиях кризисного снижения рынка, а в период резкого повышения цен эффект от применения формульного механизма определения цены получает потребитель, так как формула ограничивает рост себестоимости производства конечного изделия. Это прямой экономический эффект, который консолидируется в условиях применения двух инструментов конвергентного метода – применения механизма скользящего ежеквартального пересмотра цен с использованием квартального усреднения ценовых индикаторов, а также от применения коридора предельного изменения цен, являющегося ограничителем в периоды волатильности рынка, в которых квартальное усреднение не справляется с задачей стабилизации цены. Оценка эффекта формируется путем сравнения спотовых и формульных цен на ретроспективном периоде. Через аналитическое выражение рассчитывается, как работал бы механизм формульного определения цены. Базовым (опорным) периодом считается начало периода наблюдения. Периоды сопоставления цен спотового рынка и формульного контракта рассматриваются далее как $N+1$, $N+2$, $N+X$, где N – точка опорного периода, а 1, 2, X – это последующие точки определения цены посредством пересчета аналитического выражения через рыночные индексы и их весовые коэффициенты (формулу) с учетом применяемых стабилизаторов цены. Данный эффект возникает на всем протяжении работы формульного контракта, но величина эффекта особенно прослеживается в периоды, когда динамика спотовых цен выходит за границы коридора предельного изменения цены. Эффект оценивается в количественном отклонении маржинальной прибыли поставщика/себестоимости потребителя и изменения

относительной нормы рентабельности металлопроката в условиях формульного контракта по сравнению со спотовыми ценами. [15; 34]

Эффект от долгосрочной устойчивости формульного контракта оценивается на всем периоде исполнения контракта и формируется за счет разницы формульных и спотовых цен в периоды волатильной ценовой конъюнктуры.

Выделим также некоторые косвенные эффекты от внедрения модифицированного инструментария.

Эффекты поставщика формируются от расширения горизонта планирования производственной, коммерческой и инвестиционной деятельности. Как правило, долгосрочные контракты с формульным ценообразованием связаны с определенными гарантийными обязательствами потребителя относительно объема заказов (механизм take-or-pay), которые подразумевают, что потребитель гарантирует поставщику объем закупок, в случае невыполнения гарантийного объема закупок поставщику выплачивается недополученная норма прибыли. В этих условиях поставщик (производитель) металлопроката формирует прогнозируемый будущий объем поставок (производства). Такая надежная конструкция позволяет обеспечить краткосрочные экономические эффекты в части снижения административных и транзакционных издержек на реализацию продукции, а также долгосрочные эффекты от стимулирования инвестиционной деятельности, связанной с развитием и поддержанием технологического цикла¹⁾. Краткосрочные эффекты влияют на увеличение маржинальной прибыли поставщика на всем сроке реализации контракта. Косвенные эффекты долгосрочного характера оцениваются через потенциальный рост объема инвестиций в проекты развития производственных мощностей и

¹⁾ Панфилова Е.С. Методические подходы к оценке влияния динамичности денежного капитала компаний металлургической промышленности на финансовую устойчивость в условиях волатильности сырьевых рынков как конъюнктурных факторов отрасли // Азимут научных исследований : экономика и управление. 2021. Т. 10. № 4 (37). С. 205-207. URL : <https://doi.org/10.26140/anie-2021-1004-0047>.

среднюю норму возврата капитала в металлургической отрасли. [10; 21; 33; 42]

Далее эффекты распространяются на всю сквозную цепочку поставщика, в том числе возникают эффекты от повышения эффективности закупок сырья в условиях прогнозируемой потребности. Цены на рынках сырья формируются под воздействием фундаментальных факторов спроса и сезонных факторов. Наличие формульного контракта с конечным потребителем металлопроката позволяет производителю и поставщику металлопроката зеркально реализовывать аналогичные модели на рынках сырья, где уже производитель металлопроката выступает гарантом объемов и стратегическим потребителем для поставщика сырья, при этом сглаживая цены поставки в условиях влияния фундаментальных факторов спроса. Такого рода эффекты характерны для производителей, не полностью интегрированных с собственным сырьем¹⁾. Также в условиях прогнозируемой загрузки возникает потенциал арбитража на рынках сырья в условиях сезонного колебания цен. Формирование дополнительных запасов сырья в период сезонного снижения цен и получения эффекта на росте цен сырья в условиях сезонного роста сырьевых цен²⁾. Такая стратегия может реализовываться производителями металлопроката и в отсутствие контракта с формульной ценой, но она становится более надежной из-за прогнозируемой загрузки и определенности в механизме определения цены на конечный продукт.

Краткосрочные косвенные эффекты для потребителя ГК плоского проката могут выражаться в снижении транзакционных издержек на реализацию закупочной деятельности, так как в условиях долгосрочного

¹⁾ Galevskiy S., Ponomarenko T., Tsiglianu P. The Impact of Self-Sufficiency in Basic Raw Materials of Metallurgical Companies on Required Return and Capitalization : The Case of Russia // Journal of Risk and Financial Management. 2025. Vol. 18. Iss. 6. P. 318. URL : <https://doi.org/10.3390/jrfm18060318>.

²⁾ Марон А.И., Марон М.А., Казьмина А.А. Оптимальная стратегия закупок сырья, минимизирующая ценовые риски предприятия // Бизнес-информатика. 2024. Т. 18. № 2. С. 67-77. URL : <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2024.2.67.77>.

контракта, стабильных объемов и формульного механизма определения цены на поставку снижаются затраты на обеспечение процессов, связанных с выбором поставщика, реализацией переговорного процесса по регулярному пересогласованию цен в условиях спотовых поставок. В качестве возможных долгосрочных косвенных эффектов появляется потенциал сокращения затрат в основной производственной деятельности потребителя проката в связи с тем, что технология функционирует стабильно и не требует перехода с подката одного качества на другое, что положительно сказывается на расходных коэффициентах, величине страховых запасов металлопродукции. В выбранном примере контракта на поставку ГК плоского проката для вагоностроения долгосрочные косвенные эффекты могут выражаться в снижении складских запасов ГК плоского проката, снижении расходных коэффициентов металла на производство вагона, сокращении технологического времени на производство отдельных элементов вагона из ГК плоского проката, таких как борта или днище вагона. Также долгосрочный контракт со стабильным механизмом определения цен и объемов поставки, как правило, создает дополнительный потенциал для реализации совместной инновационной деятельности поставщика металлопроката и потребителя. В сегменте поставок плоского проката для вагоностроения перспективными направлениями совместной инновационной деятельности являются разработка инновационных высокопрочных марок сталей для замещения стандартных марок типа 09Г2С с целью снижения общего веса и металлоемкости вагона, или применение гнутого листового проката специальных марок сталей, точного раскроя и геометрии для замещения крупносортовой балки, или поддержание новыми марками стали конструкции инновационных вагонов. Такого рода эффекты не являются прямым следствием коммерческого соглашения на поставку металлопроката, но устойчивые коммерческие связи стимулируют другие направления по реализации научно-технического потенциала.

Эффекты от применения инструментария конвергентного метода прослеживаются на всем периоде применения формулы, но наиболее существенное выражение эффектов возникает в периоды резких ценовых колебаний на спотовом рынке.

Для рассмотрения эффектов проведем расчеты формульных цен по созданному аналитическому выражению (18); значения коэффициентов КИШС и формулы цены приведены в приложении В. Моделируем следующие условия эксперимента:

- проводим расчет цен поставок ГК плоского проката для выбранного сегмента вагоностроения на ретроспективных данных длинного цикла с января 2018 года;

- оцениваем сходимость и относительную волатильность цен по формульному выражению с динамикой спотовых цен, выраженную в базовой котировке российского ценового агентства «Металз энд Майнинг Инт» – ГК лист толщиной 4-12 мм, цены производителей, СтЗсп/пс;

- при оценке эффектов игнорируем влияние рыночной практики ценовой приплаты за фактические основные марки для вагоностроения типа 09Г2С, 09Г2Д по отношению к базовой марке стали СтЗсп/пс, так как величина приплаты будет учитываться в цене поставки одинаково, что на спотовом рынке, что в рамках формульного контракта;

- расчеты по формуле формируются исходя из непрерывности действия формульного контракта на горизонте с января 2018 года по декабрь 2025 года;

- особое внимание при расчетах уделяем периодам резкого изменения спотовых цен на предмет применения инструмента предельного изменения цен.

Результаты апробации формульного выражения с использованием модифицированного инструментария конвергентного метода приведены в таблице 11, детальные расчеты сравнения формульной и спотовой цены – в приложениях Е и Ж.

Таблица 11 – Результаты моделирования долгосрочного формульного контракта по КИШС и итоговому значению формульной цены

Год	Квартал	Показатель КИШС ККЦ по формуле руб./т	Расчет цены горячекатаного проката по формуле, руб./т	Применяется ли коридор предельного изменения	Итоговое значение формулы с учетом предельного изменения, руб./т
2018	I	17 491	35 856	нет	35 856
	II	17 748	36 610	нет	36 610
	III	18 609	37 633	нет	37 633
	IV	20 006	38 226	нет	38 226
2019	I	20 943	38 625	нет	38 625
	II	21 368	38 916	нет	38 916
	III	20 508	39 432	нет	39 432
	IV	16 107	38 999	нет	38 999
2020	I	16 358	35 828	нет	35 828
	II	16 758	37 102	нет	37 102
	III	18 149	36 846	нет	36 846
	IV	21 674	38 358	нет	38 358
2021	I	29 334	41 376	нет	41 376
	II	37 847	47 404	нет	47 582
	III	42 383	55 323	да	54 719
	IV	41 258	57 251	нет	57 251
2022	I	42 710	56 161	нет	56 161
	II	35 429	58 187	нет	58 187
	III	19 858	52 685	нет	52 685
	IV	19 527	42 557	да	44 782

Продолжение таблицы 11

Год	Квартал	Показатель КИШС ККЦ по формуле руб./т	Расчет цены горячекатаного проката по формуле, руб./т	Применяется ли коридор предельного изменения	Итоговое значение формулы с учетом предельного изменения, руб./т
2023	I	22 144	42 372	нет	42 372
	II	28 100	44 866	нет	44 866
	III	28 807	49 108	нет	49 108
	IV	31 798	50 175	нет	50 175
2024	I	32 894	51 981	нет	51 981
	II	32 664	52 859	нет	52 859
	III	31 206	53 052	нет	53 052
	IV	29 553	52 206	нет	52 206
2025	I	27 969	51 522	нет	51 522
	II	26 831	50 724	нет	50 724
	III	23 999	50 129	нет	50 129
	IV	23 858	48 264	нет	48 264

Источник: расчеты автора.

Анализ динамики спотовых цен за 2018–2025 годы показывает наличие нескольких периодов высокой волатильности рыночных цен. Как видно из таблицы 11, в периоды третьего квартала 2021 года и четвертого квартала 2022 года дважды произошло срабатывание механизма коридора предельного изменения цены $\pm 15\%$. Если рассмотреть в этот же ретроспективный период динамику спотовых цен, то можно выделить несколько периодов циклического изменения рыночных цен, как показано на рисунке 8.

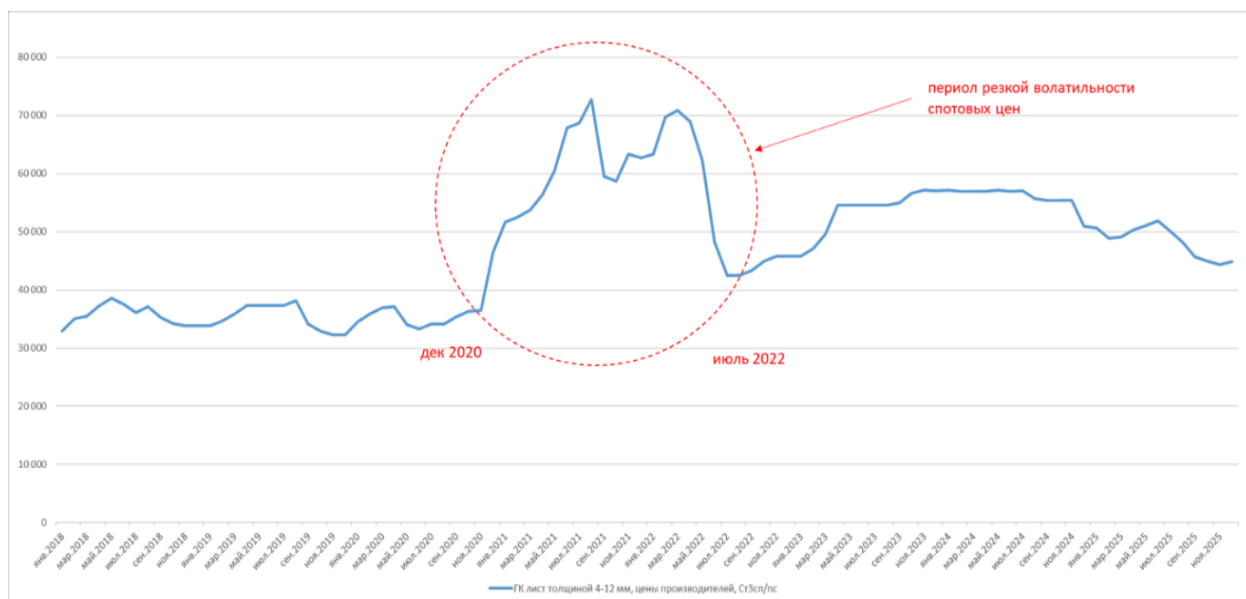


Рисунок 8 – Динамика котировки ГК лист толщиной 4-12 мм, цены производителей, без НДС руб/т за период с 2018 по 2025 годы

Источник: составлено автором с использованием данных ценового агентства Metals Mining Intelligence.

Ценовая ситуация на спотовом рынке формировалась под влиянием нескольких скачков цен, которые отработали стабилизаторы и коридор предельного изменения цены формульного контракта, что показано в таблице 12. Таким образом, применение конвергентного инструментария формульных цен обеспечивало сглаживание и стабилизацию цен в условиях циклического колебания.

Таблица 12 – Результаты апробации формульной модели и оценка конвергенции со спотовыми ценами

Показатель	Спот	Формула	Эффект/ Бенефициар
Средняя цена руб. на тонну СРТ, без НДС	47 456	45 701 (минус 3,7 % от спота)	
Среднее квадратичное отклонение (относительной динамики), в процентах	10,8	6,0	Снижение волатильности цен в формуле/ Участники формульного контракта
Эффект стабилизации цен в терминах накопленной маржинальной прибыли, млрд руб., в т.ч.:	–	8,4	Участники формульного контракта
в период роста цен	–	6,3	Потребитель ГК. плоского проката
в период снижения цен	–	2,1	Поставщик ГК плоского проката

Источник: составлено автором с использованием данных ценового агентства ММІ, внутренние расчеты автора по сравнению фактической ретроспективы рыночных цен и модели формульной цены.

Общие выводы по итогам апробации формульного выражения с применением модифицированного инструментария:

- подтверждена гипотеза эффективности применения конвергентного инструментария формульных цен в условиях различных моделей формульных цен, в том числе в модели на ценах эталонного рынка, в модели на затратном методе;

- в ходе моделирования применения инструментария на горизонте 2018–2025 годов расчетный кумулятивный эффект от использования механизмов стабилизации и сглаживания цен посредством формульных контрактов составил 8,4 млрд рублей в зависимости от применявшейся формульной модели;

- в среднем на всем горизонте применения инструментария формульные модели показали относительно высокую сходимость с уровнем спотовых цен. Так, отклонения средней цены поставки по формульным

контрактам не превысили 4 % по сравнению со средней спотовой ценой за период моделирования работы инструментария (8 лет). Учитывая, что реализация формульных контрактов, как правило, сопровождается гарантийными механизмами в части выборки объемов (take or pay) со стороны потребителя металлопроката, расхождения формульных цен в пределах минус 3 % от спота можно рассматривать как дополнительную ценовую преференцию потребителю за выборку объемов на длительном горизонте;

- использование модифицированного инструментария обеспечило снижение волатильности цен в периоды циклического изменения рынков, что обеспечивает стабильность выполнения контракта и хеджирует экономическую модель контрагентов контракта;

- при оценке эффектов¹⁾ учитывались только прямые эффекты на сглаживание цен, однако отмечалось, что внедрение конвергентного инструментария обеспечит также значительные косвенные эффекты в части:

- интенсификации инвестиционной деятельности субъектов формульного контракта;

- оптимизации операционных затрат и снижения транзакционных издержек у сторон контракта на ведение коммерческой деятельности;

- дополнительные эффекты производителя металлопроката на ведение закупочной деятельности основного сырья;

- дополнительные эффекты у потребителя металлопроката на снижении страховых запасов и управлении оборотным капиталом²⁾;

- эффективность применения модифицированного инструментария формульных цен рассматривалась на примере одного сегмента

¹⁾ Галиев Ж.К., Галиева Н.В., Митенков А.В., Стоянова И.А. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности и проектов на горнодобывающих предприятиях. М. : Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. 158 с.

²⁾ Филатов В.В., Положенцева И.В., Беспалов В.В., Крыгина И.Е. Оценка финансового потенциала и политики управления корпоративными активами ПАО «Северсталь» // Микроэкономика. 2022. № 6. С. 49-59. URL : <https://doi.org/10.33917/mic-6.107.2022.49-59>.

металлопроката (ГК плоский прокат) и одной отрасли потребления (вагоностроение). Масштабирование использования разработанного инструментария позволит существенно увеличить общий экономический эффект на стабилизации цен поставки, а также создаст дополнительные возможности от закрепления хозяйственных связей между поставщиком металлопроката и стратегическими отраслями потребления металлопродукции, включая ТЭК, строительство, авто и машиностроение, а также создаст дополнительные возможности для поддержания и регулирования отрасли для федеральных органов исполнительной власти.

Результаты апробации позволяют перейти от оценки эффектов к выработке рекомендаций, направленных на повышение общей эффективности применения модифицированного инструментария и совокупного экономического эффекта для участников формульного контракта.

Выводы и рекомендации по применению инструментария на основе данных апробации:

- Рекомендуется использовать комплексный набор инструментов для многопараметрических моделей формульных цен, так как сочетание различных элементов инструментария позволяет усилить общий экономический эффект от применения и обеспечить надежность работы формульного выражения в разных условиях рыночной конъюнктуры.

- Расширение временного диапазона формульного контракта приводит к повышению общей эффективности применения инструментария. Данный эффект связан с цикличностью рынков и срабатыванием стабилизаторов на резком росте и на резком снижении, что возникает в периоды цикличности рынка на горизонте 3–5 лет и более.

- Использование механизмов коридора предельного изменения цен значительно снижает количество вероятных событий по пересмотру условий контракта и возврату к ручному управлению ценами поставок. На данных

апробации за 8 лет зафиксировано 3 периода действия формульной цены, в которых одна из сторон контракта инициировала пересмотр его условий или полную остановку без использования коридора предельного изменения цен.

3.3 Организационно-экономические аспекты функционирования долгосрочных контрактов в металлургии с учетом факторов эффективности

Металлургическая отрасль имеет особое значение для российской экономики в силу своей стратегической важности, поскольку обеспечивает обороноспособность, энергетической безопасности и ресурсной независимости. В условиях формирования многополярного мира, а также противодействия санкционным ограничениям, значимость металлургической отрасли возрастает как для экономики страны, так и для межотраслевой кооперации с ключевыми отраслями, формирующими спрос на продукцию металлургических переделов, а именно – строительство, топливно-энергетический комплекс, автостроение и машиностроение, инфраструктурные проекты, а также ВПК. Одновременно с этим металлургические кластеры предприятий выполняют функции ключевых градообразующих объектов в целом ряде регионов России. Экономическая стабильность и занятость на металлургических предприятиях оказывает существенное влияние на общую социально-экономическую ситуацию во многих регионах страны, а также стимулирует занятость в смежных отраслях, что позволяет обеспечивать мультипликативный эффект для всей экономики России, так как на каждое рабочее место в металлургической промышленности приходится до пяти-семи потенциальных рабочих мест в смежных отраслях.

Учитывая ключевую роль металлургической промышленности в формировании макроэкономических показателей национальной экономики

и решения стратегических задач возрастает значимость определения органами государственного управления регулирующих и стимулирующих инициатив по развитию межотраслевой кооперации между металлургической отраслью и ключевыми потребляющими отраслями.

Используются различные инструменты регулирования, при этом одним из направлений повышения эффективности и прозрачности отраслевого взаимодействия и планирования деятельности в соответствии с Указом президента Российской Федерации «Об основах государственной политики в сфере стратегического планирования» является инициатива по построению системы Госплан 2.0, а именно внедрение специальных цифровых самообучающихся решений для управления экономической системой отраслевых балансов с использованием искусственного интеллекта.

Организационно-экономический механизм управления представляет собой многоуровневую иерархическую систему основных взаимосвязанных элементов и их типичных групп (субъекты, объекты, принципы, методы и инструменты и т. д.). Взаимодействие этих элементов, включая интеграцию и дезинтеграцию, является центральным элементом всей экономической системы. В ходе и под влиянием этих взаимодействий гармонизируются экономические отношения (интересы) государства, собственников (участников и акционеров), кредиторов и персонала.

Особенностью текущих условий взаимодействия субъектов межотраслевых поставок между предприятиями металлургической отрасли и стратегическими отраслями потребления помимо факторов изменения внешней среды являются отличия в принципах управления и планирования.

Металлургическая отрасль в основном сформирована за счет частных компаний, функционирующих в рамках предпринимательского подхода максимизации прибыли от основной деятельности. При этом основной объем спроса на металлургическую продукцию формируется со стороны естественных монополий или крупнейших компаний с государственным участием, например, таких как НК «Роснефть», ПАО «Газпром»,

ОАО «РЖД», ГК «Росатом» и другие. Более того, для отдельных рынков металлургической продукции компании с государственным участием формируют монопольную закупочную позицию (монопсония), или, наоборот, на рынках производителей металлопроката уровень консолидации рыночной позиции формируют несколько крупных интегрированных предприятий.

В этих условиях одинаково неэффективно работает как система управления и планирования, основанная на саморегуляции рынка, так и система установления регуляторами рынка жестких директивных межотраслевых связей посредством государственного планирования. Необходимо использовать другие «мягкие» стимулирующие механизмы¹⁾. Одним из таких инструментов в новых условиях может стать масштабирование инструментария межотраслевых долгосрочных контрактов с использованием формульного механизма определения цен. Как показывает оценка эффективности различных формульных моделей: имеющиеся ограничения в виде отсутствия доступных ранее источников ценовых индикаторов иностранных агентств, прекращения работы формульных контрактов в периоды резкой волатильности цен, нарушения корреляционных моделей определения цен на внутреннем рынке от нетбэков мирового рынка успешно преодолеваются в случае применения инструментария конвергентного метода формирования формульных цен.

Необходимо признать особую важность оперативного и адекватного реагирования на новые вызовы, стоящие перед экономикой страны. Установление прочных организационно-экономических связей межотраслевого сотрудничества через долгосрочные контракты может послужить катализатором экономического роста как в металлургии, так и

¹⁾ Буданов И.А. Выбор цели и ориентиров в отраслевом прогнозе на примере металлургии // Проблемы прогнозирования. 2023. № 6 (201). С. 193-206. URL : <https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-193-206>.

в отраслях стратегического спроса¹⁾. Масштабирование и максимизация эффектов становятся возможными при следующих условиях:

- определение долгосрочной потребности крупнейших потребителей металлопроката в объемах поставки со стороны предприятий металлургии;
- разработка и внедрение стандарта межотраслевого соглашения;
- государственная поддержка и стимулирование практики долгосрочного контрактования между металлургическими предприятиями и компаниями с государственным участием;
- закрепление обязательств сторон через контракты take-or-pay и использование формульного определения цен;
- расширение практики использования конвергентного инструментария формульных цен.

Процессы промышленного сотрудничества также стимулируются реализацией мер государственной поддержки. 28 декабря 2022 года Правительство Российской Федерации утвердило Стратегию развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. Главная цель стратегии – обеспечить устойчивое развитие металлургической промышленности в период до 2030 года.

Стратегия определяет направления и способы реакции на критические вызовы, от которых зависит дальнейшее развитие отрасли, а также конкретные параметры плана по замещению импорта металлургической продукции на российском рынке, в том числе за счет стимулирования сотрудничества между металлургическими предприятиями.

Межотраслевая кооперация является многофункциональным инструментом, функциональность которого не ограничивается возможностью снижения затрат сотрудничающих хозяйствующих субъектов. От сотрудничества зависит возможность достижения широкого спектра

¹⁾ Буданов И.А. Особенности среднесрочных перспектив производства конструкционных материалов в России // Проблемы прогнозирования. 2022. № 3 (192). С. 42-51. URL : <https://doi.org/10.47711/0868-6351-192-42-51>.

стратегических, финансовых и операционных целей, что обеспечивает устойчивое развитие и повышение конкурентоспособности в долгосрочной перспективе. [27; 28; 32; 65] Кроме того, взаимодействие в рамках сотрудничества способствует интеграции и взаимодополняемости ресурсов, в том числе знаний и научных разработок [85; 144]. Это, в свою очередь, приводит к более эффективному использованию существующих мощностей и увеличению инновационного потенциала [5; 8; 80; 143]. В результате предприятия могут быстрее адаптироваться к динамично меняющимся рыночным условиям, минимизировать риски и максимизировать экономические возможности, что в совокупности способствует укреплению их рыночных позиций.

Конвергенция рассматривается в различных социально-экономических механизмах, так, например, в работе [82] конвергентная модель является центральным блоком организационно-экономического механизма индикативного контроллинга и реализует оценку соответствия результатов индикативного планирования – индикаторов и показателей их достижения, а также формирует параметрическую базу корректирующих мероприятий.

В рамках настоящего исследования автор фокусируется на внедрении конвергентного метода ценообразования, который обеспечивает стабильность функционирования долгосрочных коммерческих связей между поставщиком горно-металлургической отрасли и его потребителем, что позволяет рассматривать конвергенцию как организационно-экономический механизм, возникающий на основе экономического взаимодействия в рамках долгосрочного контракта [37]. Долгосрочное ценообразование и обязательства сторон по исполнению контракта стимулируют взаимное проникновение (конвергенцию) поставщика и потребителя по различным направлениям. Традиционные формы и типы кооперации в таком механизме усиливаются за счет более глубокой связи интеграции информационных систем, совместной разработки и внедрению новых видов продукции и НИОКР, общего документооборота и т.д. Таким образом, конвергентный

метод формульного ценообразования расширяется до конвергентного механизма. Одним из участников конвергентного механизма становится государство, которое посредством конвергенции участников рынка получает инструментарий стабилизации цен, прогнозируемости балансов спроса и предложения отраслей народного хозяйства, вовлеченных в механизм конвергенции.

Для достижения нужного уровня конвергенции рассматривается механизм, который в более широком смысле описывает зоны взаимного проникновения (связи) поставщика и потребителя металлопроката по нескольким направлениям. Механизм конвергенции как форма организационно-экономического взаимодействия участников рынка представляет собой совокупность усилий, направленных на сближение деятельности и решаемых задач различных участников рынка в целях повышения конкурентоспособности и эффективности хозяйственной деятельности участников рынка. В ходе реализации долгосрочного коммерческого сотрудничества посредством межотраслевого контракта на поставку сырья или комплектующих неизбежно формируются дополнительные области (зоны) для сближения участников рынка.

Механизм конвергенции на основе реализации инструментария конвергентного метода формульного ценообразования имеет следующие отличия от традиционных моделей кооперации и коммерческого взаимодействия:

- имеет трехстороннюю форму участия, учитывает роли и задачи государства, как регулятора и контролера рынка, когда посредством крупного межотраслевого коммерческого контракта решаются задачи долгосрочной балансировки спроса и предложения на сырье и готовые изделия;

- задействует многочисленные зоны конвергенции, включающие разработку новых видов продукции (НВП) и НИОКР, поскольку чаще

объектом контрактации выступают инновационные продукты перспективного спроса;

- обеспечивает прозрачность механизмов ценообразования в условиях рынков несовершенной конкуренции и стимулирует сдерживание инфляционных процессов на промышленных рынках, поскольку за счет формы организационно-экономического взаимодействия, которая выходит за рамки традиционного коммерческого контракта, участники формируют дополнительные предпочтения за рамками цен [76].

В рамках исследования автором предложен механизм конвергенции, представленный на рисунке 9.

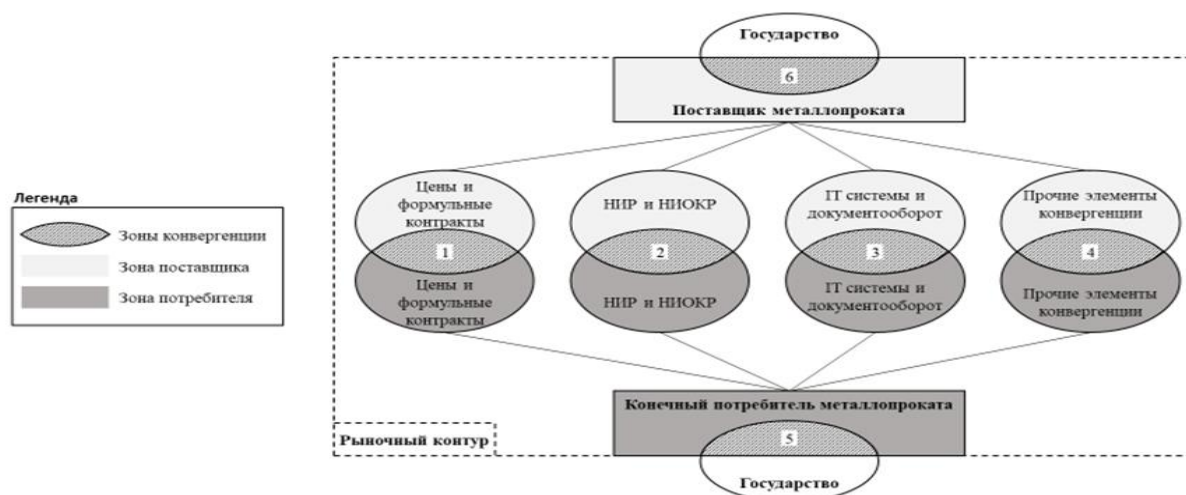


Рисунок 9 – Организационно-экономический механизм конвергенции поставщиков, потребителей промышленной продукции и государства

Источник: авторская разработка.

Реализация формульного контракта как рыночного или коммерческого взаимодействия запускает механизм конвергенции участников рынка, который включает зоны конвергенции в части обмена данными, обеспечения совместного документооборота, интеграции IT и ERP-систем, расширения

совместных программ НИОКР и освоения новых видов продукции (НВП) и т.д.

В рамках функционирования механизма конвергенции определяются роли и задачи государства, а именно:

- обеспечение балансовой модели межотраслевых поставок;
- обеспечение прозрачного механизма определения цен на сырье и промышленные товары в условиях несовершенной конкуренции;
- развитие межотраслевой кооперации в части развития перспективных и высокотехнологичных продуктов;
- контроль за рыночным ценообразованием посредством формульных моделей.

В части контроля за рынками и стабилизации рыночных цен, выявлены возможности использования балансировки спроса и предложения через ценовые инструменты между металлургией и ключевыми стратегическими отраслями спроса, такими как строительство, ТЭК, ВПК, авто и машиностроение.

Таким образом, через механизм конвергенции участников рынка формируется балансировка спроса и предложения отраслей поставщика и потребителя промышленной продукции, повышается прозрачность ценообразования, решается задача установления справедливой цены поставки в условиях моделей рынка несовершенной конкуренции и государственных естественных монополий.

Общее проникновение механизма конвергенции напрямую коррелирует с процессами цифровой трансформации [23; 84] промышленных предприятий [59]. С развитием индустрии 4.0, ERP-систем, инструментов цифровой прослеживаемости бизнес процесса от получения заявки (заказа) до отгрузки потребителю создается возможность расширения полей конвергенции и взаимная синергия коммерческого направления и других важных

направлений взаимного проникновения и обогащения бизнеса поставщика и конечного потребителя [137; 138].

В качестве новых направлений исследования и развития конвергентного метода и механизма конвергенции участников рынка необходимо рассмотреть новые рыночные вызовы, связанные с потенциальным развитием концепции зеленой стали или рынков металлопроката со сниженным углеродным следом, а также общие аспекты того, каким образом модели ценообразования на рынках «зеленой стали» повлияют на эффективность и состав инструментария формульных цен [127; 128].

Выводы по главе 3

- Апробация модифицированного инструментария в виде алгоритма, готовой матрицы ценовых пар, стабилизаторов и специальных инструментов конвергентного метода позволила получить формульное выражение для межотраслевого контракта на поставку горячекатаного плоского проката.

- Расчеты подтверждают обоснованность и эффективность применения модифицированного инструментария формульных цен, а также защищаемых научных положений относительно практической применимости алгоритма разработки формульного выражения и конвергентного механизма формульного ценообразования. По итогам расчета подтверждено выполнение условий конвергенции, снижение волатильности цен в период циклического изменения рынков, общий экономический эффект от применения стабилизаторов

- В качестве организационно-экономического механизма по реализации контрактов предложен конвергентный механизм, дана общая схема взаимодействия участников рынка в условиях конвергентного механизма. Долгосрочные контракты на основе формульных цен стимулируют развитие

конвергенции предприятий металлургической отрасли и предприятий ключевых отраслей потребителей продукции металлургии по ряду направлений, включающих документооборот, информационные технологии и связь ERP-систем, совместные программы НИОКР и развития новых видов продукции (НВП) и т.д. Участником и бенефициаром конвергентного механизма становится и государство, в части потребителя металлопроката долгосрочные контракты обеспечивают применение мягких инструментов среднесрочного и долгосрочного планирования потребности в металлопрокате и в производственных мощностях по производству стали и металлопроката, что приводит к балансировке спроса и предложения между металлургической отраслью и стратегическими отраслями потребления продукции металлургии. Также в рамках формульных контрактов появляется прогнозируемость и большая стабильность цен на продукцию металлургии, что положительно влияет на задачи контроля за ценами и инфляцией в периоды роста цен.

Заключение

Результаты исследования позволили достичь цели и решить научную задачу по разработке и обоснованию методического подхода к выбору и сочетанию инструментов формульного ценообразования в долгосрочных контрактах предприятий черной металлургии на основе согласования затратных и рыночных факторов ценообразования, выбора независимых ценовых индикаторов и применения ценовых стабилизаторов, обеспечивающих сходимость средних контрактных и рыночных цен в рассматриваемом периоде.

Получены следующие выводы и результаты:

- подтверждена необходимость модификации традиционного инструментария формульного ценообразования в условиях нарушения нетбэков черной металлургии Российской Федерации с мировым рынком и ухода зарубежных независимых ценовых агентств после 2022 года;
- предложен методический подход к выбору инструментария формульного ценообразования на основе конвергентного метода;
- расширено применение модифицированного инструментария с учетом цикличности рынков отраслями народного хозяйства и предприятиями черной металлургии;
- разработан организационно-экономический механизм конвергенции поставщиков, потребителей промышленной продукции и государства;
- установлена результативность предложенного в работе методического подхода к выбору инструментария формульного ценообразования на основе конвергентного метода и выработан набор рекомендаций по его применению в условиях цикличности рынка.

Направлениями потенциального продолжения исследования данной проблемы являются:

- расширение методического подхода формирования инструментария формульного ценообразования при установлении долгосрочных цен на основе формульного ценообразования на другие отрасли промышленности;
- формирование корреляционных матриц ценовых пар для географических рынков;
- дальнейшая апробация конвергентного механизма ценообразования в условиях различных сценариев рыночной волатильности с последующей калибровкой инструментария стабилизации цен.

Список сокращений и условных обозначений

В настоящей диссертации применяют следующие сокращения и обозначения:

АО – акционерное общество

B2B (B2B) – Business-to-Business, взаимодействие между предприятиями

ВАК – Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования

ВВП – валовой внутренний продукт

ВПК – военно-промышленный комплекс

ВТО – Всемирная торговая организация

ГБЖ – горячебрикетированное железо

ГК – государственная корпорация; горячекатаный прокат (в обозначениях продукции)

ГОК – горно-обогатительный комбинат

ДУ – условный проход (номинальный диаметр трубы)

ЕС – Европейский союз

ЖРС – железорудное сырье

ИЦА – информационно-ценовое агентство

ИЦП – индекс цен производителей

ИЦППТ – индекс цен производителей промышленных товаров

КИШС – композитный индекс шихтовой стоимости

ККП – коэффициент корреляции Пирсона

ККЦ – кислородно-конвертерный цех

МГУ – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

МИСИС – Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

ММК – Магнитогорский металлургический комбинат

МПС – Министерство путей сообщения

МСД – малый и средний диаметр (в обозначениях труб)

НВП – новые виды продукции

НДС – налог на добавленную стоимость

НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

НК – нефтяная компания

НЛМК – Новоліпецкйй металлургический комбинат

НП – норма прибыли

ОАО – открытое акционерное общество

ОМК – Объединенная металлургическая компания

ООО – общество с ограниченной ответственностью

ОПЕК – Организация стран – экспортеров нефти

ОЦР – официальная цена реализации

ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития

ПАО – публичное акционерное общество

РА – рейтинговое агентство

РБК – РосБизнесКонсалтинг

РЖД – Российские железные дороги

РУ – рудоуправление

РФ – Российская Федерация

СНГ – Содружество Независимых Государств

СПГ – сжиженный природный газ

СПбМТСБ (СПМТСБ) – Санкт-Петербургская международная товарно-сырьевая биржа

США – Соединенные Штаты Америки

ТБД – трубы большого диаметра

ТМК – трубная металлургическая компания

ТЭК – топливно-энергетический комплекс

УК – управляющая компания

УОК – учебно-оздоровительный комплекс

ФАС – Федеральная антимонопольная служба

ФГАОУ – федеральное государственное автономное образовательное учреждение

ФЗ – федеральный закон

ФРТП – Фонд развития трубной промышленности

ХК (х.к., хк) – холоднокатаный прокат

ЦБ – Центральный банк

ЧТПЗ – Челябинский трубопрокатный завод

ЭСПЦ – электросталеплавильный цех

CFR – Cost and Freight, стоимость и фрахт (условие поставки Инкотермс)

CME – Chicago Mercantile Exchange, Чикагская товарная биржа

CPT – Carriage Paid To, перевозка оплачена до (условие поставки Инкотермс)

CRU – международное информационно-ценовое агентство CRU

DAP – Delivered at Place, поставка в месте назначения (условие поставки Инкотермс)

DCE – Dalian Commodity Exchange, Даляньская товарная биржа

EAF – Electric Arc Furnace, электродуговая печь

ERP – Enterprise Resource Planning, система управления ресурсами предприятия

FCA – Free Carrier, франко-перевозчик (условие поставки Инкотермс)

FOB – Free on Board, свободно на борту (условие поставки Инкотермс)

ICE – Intercontinental Exchange, Межконтинентальная биржа

IPE – International Petroleum Exchange, Международная нефтяная биржа

IT – Information Technology, информационные технологии

JKM – Japan Korea Marker, ценовой индикатор сжиженного природного газа для Японии и Республики Корея

LME – London Metal Exchange, Лондонская биржа металлов

MMI – Metals & Mining Intelligence, информационно-ценовое агентство «Металз энд Майнинг Инт»

NYMEX – New York Mercantile Exchange, Нью-Йоркская товарная биржа

OSP – Official Selling Prices, официальные цены реализации

SGX – Singapore Exchange, Сингапурская биржа

SLiNG – Singapore LNG Index Group, сингапурские ценовые индексы сжиженного природного газа

USD – доллар США

WTI – West Texas Intermediate, эталонная марка западнотехасской нефти

Список литературы

Международные акты

1. Гронингенская модель утверждена в рамках Третьей газовой директивы Евросоюза [Электронный ресурс]. – Совет и Европарламент. – 2009. – URL : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/73/oj> (дата обращения: 15.05.2026).

Научная литература на русском языке

2. Балашова, Е.С. Методы ценообразования на продукцию промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Е.С. Балашова, Е.А. Малышев, И.И. Мачин // *π-Economy*. – 2023. – Т. 16. – № 6. – С. 103-116. – URL : <https://doi.org/10.18721/JE.16608>.

3. Баранова, И.В. Управление финансовой устойчивостью организации в практике финансового менеджмента: методический аспект [Электронный ресурс] / И.В. Баранова, М.А. Власенко, Е.А. Побережец // *Сибирская финансовая школа*. – 2022. – № 4. – С. 94-101. – URL : <https://doi.org/10.34020/1993-4386-2022-4-94-101>.

4. Бендерская, О.Б. Устойчивость функционирования предприятий горно-металлургического комплекса Белгородской области в 2021–2023 гг. [Электронный ресурс] / О.Б. Бендерская // *Экономика. Информатика*. – 2024. – Т. 51. – № 3. – С. 580-596. – URL : <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2024-51-3-580-596>.

5. Бондарчук, Н.В. Обоснование необходимости учета влияния новых факторов внешней среды при оценке инновационных проектов в промышленности [Электронный ресурс] / Н.В. Бондарчук, А.Б. Кипнис // *Экономические системы*. – 2024. – Т. 17. – № 1. – С. 107-113. – URL : <https://doi.org/10.29030/2309-2076-2024-17-1-107-113>.

6. Буданов, И.А. Выбор цели и ориентиров в отраслевом прогнозе на примере металлургии [Электронный ресурс] / И.А. Буданов // *Проблемы*

прогнозирования. – 2023. – № 6 (201). – С. 193-206. – URL : <https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-193-206>.

7. Буданов, И.А. Особенности среднесрочных перспектив производства конструкционных материалов в России [Электронный ресурс] / И.А. Буданов // Проблемы прогнозирования. – 2022. – № 3 (192). – С. 42-51. – URL : <https://doi.org/10.47711/0868-6351-192-42-51>.

8. Буданов, И.А. Российская металлургия в новых условиях: задачи и поиск решения [Электронный ресурс] / И.А. Буданов // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2025. – № 1. – С. 88-110. – URL : <https://doi.org/10.47711/2076-3182-2025-1-88-110>.

9. Буданов, И.А. Управление развитием металлургии и глобальным рынком металла [Электронный ресурс] / И.А. Буданов // Проблемы прогнозирования. – 2020. – № 6 (183). – С. 104-118. – URL : <https://doi.org/10.47711/0868-6351-183-104-118>.

10. Буданов, И.А. Влияние денежно-кредитной политики на развитие комплекса конструкционных материалов России [Электронный ресурс] / И.А. Буданов, В.С. Устинов // Проблемы прогнозирования. – 2026. – № 3 (216). – С. 50-59. – URL : <https://doi.org/10.47711/0868-6351-216-50-59>.

11. Буданов, И.А. Реализация производственного потенциала российской металлургии в среднесрочной перспективе [Электронный ресурс] / И.А. Буданов, В.С. Устинов // Научные труды : Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2022. – С. 128-145. – URL : <https://doi.org/10.47711/2076-318-2022-128-145>.

12. Вандина, О.Г. Развитие системы управления процессами ценообразования на предприятиях реального сектора экономики / О.Г. Вандина // Экономика устойчивого развития. – 2018. – № 3 (35). – С. 212-216.

13. Галиев, Ж.К. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности и проектов на горнодобывающих предприятиях /

Ж.К. Галиев, Н.В. Галиева, А.В. Митенков, И.А. Стоянова. – М. : Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 158 с.

14. Галиев, Ж.К. Цикличность развития предприятий угольной отрасли в современной экономической ситуации / Ж.К. Галиев, Н.В. Галиева, К.А. Янкевич // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № 8. – С. 324-328.

15. Галкина, Е.В. Оптимизация ассортимента продукции (товаров, услуг) на основе маржинального анализа [Электронный ресурс] / Е.В. Галкина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 10. – ч. 2. – С. 93-97. – URL : <https://doi.org/10.17513/vaael.1873>.

16. Гребенщиков, Д.Н. Формульное ценообразование на российском рынке труб большого диаметра: магистерская диссертация / Д.Н. Гребенщиков. – Екатеринбург : УрФУ, 2020. – 106 с.

17. Гришкова, А.А. Чёрная металлургия России : перспективные направления развития / А. Гришкова // Российское предпринимательство. – 2008. – № 4–2. – С. 65-68.

18. Дозмаров, К.В. По следам круглого стола «Ценовые индикаторы в информационной инфраструктуре экономики России» [Электронный ресурс] / К.В. Дозмаров, А.Е. Шаститко, Т.С. Басова // Научные исследования экономического факультета : электронный журнал. – 2025. – Т. 17. – № 2. – С. 146-158. – URL : <https://doi.org/10.38050/2078-3809-2025-17-2-146-158>.

19. Доможирова, Н.Н. Формирование цен на продукцию металлургических предприятий : монография / Н.Н. Доможирова, А.А. Балашов, Н.Р. Кельчевская. – Екатеринбург : УрФУ, 2011. – 130 с.

20. Дорошевский, Д.Н. Анализ финансовой устойчивости металлургических компаний / Д.Н. Дорошевский, Е.И. Марковская // Финансы и бизнес. – 2020. – Т. 16. – № 4. – С. 60-79.

21. Дранко, О.И. Модель оценки стоимости на примере предприятия металлургического сектора [Электронный ресурс] / О.И. Дранко, Е.В. Благодарный // Вестник Южно-Уральского государственного

университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2022. – Т. 22. – № 1. – С. 97-105. – URL : <https://doi.org/10.14529/ctcr220108>.

22. Елисеева, Е.Н. Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли [Электронный ресурс] / Е.Н. Елисеева, С.Е. Жура, Ш.Р. Хайдаралиев угли // Экономика и управление : проблемы, решения. – 2025. – Т. 1. – № 1 (154). – С. 25-33. – URL : <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.01.01.003>.

23. Жагловская, А.В. Роль цифровых платформ в управлении экономическим кризисом [Электронный ресурс] / А.В. Жагловская // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. – 2024. – Т. 17. – № 2. – С. 156-160. – URL : <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-2-1291>.

24. Жура, С.Е. Вызовы современного этапа развития инструментария формульного ценообразования сквозь призму эволюции методологии формульных цен / С.Е. Жура, И.В. Коломеец // Modern Economy Success. – 2026. – № 1. – С. 259–267.

25. Иванова, Т.А. Математическое моделирование ценового диапазона закупа лома черных металлов для металлургических предприятий [Электронный ресурс] / Т.А. Иванова, В.Ш. Трофимова, А.Н. Калитаев, Д.Г. Степанов // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – № 1. – С. 137-149. – URL : <https://doi.org/10.17059/2018-1-11>.

26. Институциональная экономика: новая институциональная экономическая теория : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / В.Л. Тамбовцев [и др.] ; под общ. ред. А.А. Аузана. – М. : ИНФРА, 2005. – 415 с.

27. Калайда, С.А. Теоретические основы формирования категории «стоимость компании» и современные практические аспекты ценностно-ориентированного управления [Электронный ресурс] / С.А. Калайда,

Х.А. Чупанова // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14. – № 6. – С. 3243-3262. – URL : <https://doi.org/10.18334/epp.14.6.121052>.

28. Калайда, С.А. Вербальная модель финансового управления стоимостью предприятия металлургической отрасли [Электронный ресурс] / С.А. Калайда, Х.А. Чупанова // Экономическая безопасность. – 2024. – Т. 7. – № 5. – С. 1189-1206. – URL: <https://doi.org/10.18334/ecsec.7.5.121045>.

29. Калинин, О.И. Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности Российской Федерации [Электронный ресурс] / О.И. Калинин, И.А. Стоянова, Ж.К. Галиев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 4. – № 9 (162). – С. 215-224. – URL : <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.09.04.023>.

30. Катюха, П.Б. Нефтяные контракты в евро в условиях растущей неопределённости на мировых энергетических рынках / П.Б. Катюха, Ю.В. Цветаев // Российский внешнеэкономический вестник. – 2019. – № 3. – С. 101-117.

31. Кейнс, Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег : пер. с англ. / Дж.М. Кейнс ; под общ. ред. и предисл. А.Г. Милейковского и И.М. Осадчей. – М. : Прогресс, 1978. – 494 с.

32. Кельчевская, Н.Р. Оценка справедливой стоимости российских металлургических компаний : традиционные подходы и их применение [Электронный ресурс] / Н.Р. Кельчевская, Е.П. Булатова, И.С. Пельмская, К.А. Попова // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15. – № 8. – С. 5735-5756. – URL : <https://doi.org/10.18334/epp.15.8.123597>.

33. Кельчевская, Н.Р. Оценка долгосрочных результатов работы медной промышленности: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / Н.Р. Кельчевская, Е.П. Ситкина, К.А. Попова [и др.] // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14. – № 1. – С. 307-324. – URL : <https://doi.org/10.18334/vinec.14.1.120539>.

34. Козлова, Е.И. Использование факторного анализа прибыли и рентабельности для обоснования мероприятий по улучшению финансовых

результатов предприятия [Электронный ресурс] / Е.И. Козлова, М.А. Новак, В.Г. Воронова // Управленческий учет. – 2021. – № 12–2. – С. 509-516. – URL : <https://doi.org/10.25806/uu12-22021509-516>.

35. Коломеец, И.В. Анализ взаимосвязей цен на рынках сырья и готовой продукции черной металлургии в современных условиях на основе статистических соотношений / И.В. Коломеец, А.Н. Лозовская // Modern Economy Success. – 2025. – № 4. – С. 257–266.

36. Коломеец, И.В. Анализ проблем трансформации механизмов долгосрочных контрактов на основе формульного ценообразования в металлургии России / И.В. Коломеец // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2024. – Т. 17. – № 4 (370). – С. 438–453. – URL : <https://doi.org/10.24891/fa.17.4.438>.

37. Коломеец, И.В. Внедрение концепции конвергентного метода формульного ценообразования цен для повышения общей устойчивости долгосрочных контрактов в металлургии / И.В. Коломеец // Инновации и инвестиции. – 2026. – № 5. – С. 492–495.

38. Коломеец, И.В. Применение композитных индексов сырья в моделях долгосрочного ценообразования как фактор повышения устойчивости формульных контрактов для продукции высоких промышленных переделов / И.В. Коломеец // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2026. – Т. 5. – № 6. – С. 37-44. – URL : <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2026.06.05.005>.

39. Колпакова, И.А. Защита ценового суверенитета России как условие укрепления её экономической безопасности [Электронный ресурс] / И.А. Колпакова // Экономическая безопасность. – 2024. – Т. 7. – № 11. – С. 2665-2684. – URL : <https://doi.org/10.18334/ecsec.7.11.122131>.

40. Конопляник, А.А. Эволюция энергетических рынков и механизмы ценообразования на невозобновляемые энергоресурсы / А.А. Конопляник // Корпоративный журнал «Газпром». – 2022. – № 11. – С. 26-41.

41. Костюхин, Ю.Ю. Стратегическое управление российской металлургией в условиях вызовов и рисков [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Костюхин // Управленческие науки. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 21-32. – URL : <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2022-12-2-21-32>.

42. Костюхин, Ю.Ю. Управление инвестиционной привлекательностью предприятия в период высокой волатильности рынка на основе прогнозирования ожиданий [Электронный ресурс] / Ю.Ю. Костюхин, А.С. Богачев // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. – 2024. – Т. 17. – № 1. – С. 20-28. – URL : <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-1-1265>.

43. Кружкова, Г.В. Совершенствование системы ценообразования на электронный лом на предприятии вторичной металлургии драгоценных металлов [Электронный ресурс] / Г.В. Кружкова // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. – 2012. – № 4. – С. 42-46. – URL : <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2012-4-42-46>.

44. Кулабухова, М.В. Анализ модели ценообразования палладия на товарно-сырьевом рынке / М.В. Кулабухова // Вестник экономической безопасности. – 2021. – № 6. – С. 263-265.

45. Лазич, Ю.В. Тенденции и проблемы развития металлургической отрасли России [Электронный ресурс] / Ю.В. Лазич, И.Н. Попова // Beneficium. – 2020. – № 2 (35). – С. 16-24. – URL : [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.2\(35\)](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.2(35)).

46. Ларионова, И.А. Современные подходы к управлению торговой деятельностью в металлургии [Электронный ресурс] / И.А. Ларионова, Е.А. Литвиненко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – № 8. – С. 62-68. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-upravleniyu-torgovoy-deyatelnostyu-v-metallurgii> (дата обращения: 11.02.2026).

47. Литвиненко, Е.А. Управление ценообразованием на металлопродукцию [Электронный ресурс] / Е.А. Литвиненко, И.А. Ларионова

// Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. – 2013. – № 2. – С. 67-69. – URL : <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2013-2-67-69>.

48. Литвиненко, Е.А. Формула цены как инструмент эффективного управления процессом ценообразования на металлургическом предприятии / Е.А. Литвиненко, И.А. Ларионова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2014. – № 7. – С. 93-100.

49. Лыкошев, Д.Н. Некоторые аспекты ценообразования в металлургии и металлообработке: проблемы повышения конкурентоспособности продукции / Д.Н. Лыкошев // Вестник УГТУ–УПИ. Серия экономика и управление. – 2006. – № 9. – С. 21-26.

50. Магруппова, З.М. Особенности ценообразования на металлопродукцию на основе комплексного подхода / З.М. Магруппова, А.Н. Виноградов, Ю.В. Кудряшова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11–2. – С. 244-250.

51. Магруппова, З.М. Эффективное управление процессом ценообразования на металлургическом предприятии / З.М. Магруппова, А.Н. Виноградов // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2014. – № 7 (60). – С. 59-64.

52. Макушева, Е.В. Классическая теория стоимости и теория ценообразования А. Маршалла [Электронный ресурс] / Е.В. Макушева, Е.С. Макарова, Е.А. Кравченко // Наука без границ. – 2021. – № 2 (54). – С. 90-95. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/klassicheskaya-teoriya-stoimosti-i-teoriya-tsenoobrazovaniya-a-marshalla> (дата обращения: 23.03.2026).

53. Маланичев, А.Г. Прогнозирование мировых цен на сталь / А.Г. Маланичев, П.В. Воробьёв // Проблемы прогнозирования. – 2011. – № 3. – С. 108-117.

54. Малков, А.В. Демпферный механизм в системе ценообразования на топливном рынке России [Электронный ресурс] / А.В. Малков,

В.Ю. Немов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 2. – № 4. – С. 227-233. – URL : <https://doi.org/10.33764/2618-981X-2022-2-4-227-233>.

55. Малышев, М.К. Способность крупных корпораций к формированию доходов бюджетной системы в новых геополитических реалиях (на примере черной металлургии) [Электронный ресурс] / М.К. Малышев // Экономическая безопасность. – 2023. – Т. 6. – № 3. – С. 1195-1214. – URL : <https://doi.org/10.18334/ecsec.6.3.118637>.

56. Малютина, Т.Д. Параметры, влияющие на стоимость продукции металлургических и трубопрокатных производств в различных регионах РФ [Электронный ресурс] / Т.Д. Малютина // Russian Journal of Management. – 2024. – Т. 12. – № 2. – С. 390-415. – URL : <https://doi.org/10.29039/2409-6024-2024-12-2-390-415>.

57. Марон, А.И. Оптимальная стратегия закупок сырья, минимизирующая ценовые риски предприятия [Электронный ресурс] / А.И. Марон, М.А. Марон, А.А. Казьмина // Бизнес-информатика. – 2024. – Т. 18. – № 2. – С. 67-77. – URL : <https://doi.org/10.17323/2587-814X.2024.2.67.77>.

58. Мельник, Е.А. Роль акцизов на жидкую сталь в структуре доходов бюджета и как фактора обеспечения экономической безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс] / Е.А. Мельник // Экономическая безопасность. – 2024. – Т. 7. – № 2. – С. 367-390. – URL : <https://doi.org/10.18334/ecsec.7.2.120609>.

59. Митенков, А.В. Факторы долгосрочной трансформации рыночных стратегий предприятий черной металлургии / А.В. Митенков, В.В. Чупахин, А.Ю. Лашек // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 5. – С. 499-503.

60. Моргунов, Е.В. Анализ и прогноз мирового ценообразования на нефть [Электронный ресурс] / Е.В. Моргунов, В.С. Чернявский, Д.А. Александров, Р.Г. Баранчиков // Проблемы рыночной экономики. – 2020. – № 2. – С. 23-31. – URL : <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-2-23-31>.

61. Морозова, Ю.Д. Проблема процесса ценообразования на российских металлургических предприятиях / Ю.Д. Морозова // Генезис, формирование, развитие и прогнозирование экономических систем в России и за рубежом. – 2017. – С. 188-198.

62. Музалёва, Т.И. Особенности формирования цены контракта [Электронный ресурс] / Т.И. Музалёва // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2022. – № 12–2. – С. 37-41. – URL : <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-12-2-37-41>.

63. Мунасыпов, А.М. Отечественный и зарубежный опыт исследования механизма ценообразования / А.М. Мунасыпов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. – № 34. – С. 39-46.

64. Наумов, И.В. Сценарное моделирование и прогнозирование вероятности банкротства металлургических предприятий (на примере Свердловской области) [Электронный ресурс] / И.В. Наумов, Н.Л. Никулина, А.А. Бычкова // Финансовый журнал. – 2025. – Т. 17. – № 4. – С. 119-136. – URL : <https://doi.org/10.31107/2075-1990-2025-4-119-136>.

65. Неволин, А.Е. Методические подходы к оценке эффективности стратегических планов горно-металлургической компании [Электронный ресурс] / А.Е. Неволин // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2024. – Т. 15. – № 4. – С. 149-165. – URL : <https://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-4-149-165>.

66. Никитин, Н.А. Особенности ценообразования природного газа в Европейском Союзе / Н.А. Никитин // Будущее науки. – 2020. – С. 148-151.

67. Панфилова, Е.С. Методические подходы к оценке влияния динамичности денежного капитала компаний металлургической промышленности на финансовую устойчивость в условиях волатильности сырьевых рынков как конъюнктурных факторов отрасли [Электронный ресурс] / Е.С. Панфилова // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2021. – Т. 10. – № 4 (37). – С. 205-207. – URL : <https://doi.org/10.26140/anie-2021-1004-0047>.

68. Петренко, А.С. Тенденции рынка металлопроката в 2015–2016 годах / А.С. Петренко, Ю.И. Дубова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2017. – № 1. – С. 58-66.

69. Путилина, М.А. Система ценообразования на мировом рынке черной металлургии / М.А. Путилина // Будущее науки-2020. – 2020. – С. 316-320.

70. Рахлис, Т.П. Современный механизм ценообразования на предприятиях черной металлургии : обоснование и функционирование / Т.П. Рахлис, А.П. Миронова, А.С. Жаксалькова // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2014. – Т. 2. – № 6. – С. 48-56.

71. Рачек, С.В. Характеристика методов ценообразования и практическое их применение на железнодорожном транспорте / С.В. Рачек, В.Ю. Гневашев, О.С. Мамдеева // Железнодорожный транспорт и технологии : сборник трудов международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 29-30 ноября 2022 года / – Том. Выпуск 1 (249). – Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 158-161.

72. Романова, О.А. Стратегический вектор развития металлургии России в условиях новой реальности [Электронный ресурс] / О.А. Романова, Д.В. Сиротин // Известия Уральского государственного горного университета. – 2022. – № 3 (67). – С. 133-145. – URL : <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2022-3-133-145>.

73. Ростунова, О.В. Изменение системы ценообразования на продукцию черной металлургии на мировых рынках сбыта / О.В. Ростунова, О.М. Плюснина // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. – 2018. – Т. 2. – № 5 (21). – С. 503-506.

74. Рябков, И.Л. Модель прогнозирования цен на металлопродукцию как сегмент процесса эффективного ценообразования / И.Л. Рябков, И.Б. Гонтарева // Череповецкие научные чтения-2016. – 2017. – С. 172-173.

75. Савон, Д.Ю. Влияние кризиса на финансовый результат деятельности угольной отрасли [Электронный ресурс] / Д.Ю. Савон, А.Е. Сафронов, Н.О. Вихрова [и др.] // Уголь. – 2022. – № 11 (1160). – С. 62-68. – URL : <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2022-11-62-68>.

76. Самарина, В.П. Ключевые аспекты национальной антиинфляционной политики в условиях новых вызовов / В.П. Самарина // Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления : материалы XX международной научно-практической конференции, г. Воронеж, 24 апреля 2025 года. – Воронеж : Истоки, 2025. – С. 122-127.

77. Самарина, В.П. Перспективы развития российской металлургии в условиях новых экономических вызовов геополитического генезиса [Электронный ресурс] / В.П. Самарина, Е.А. Склярова, А.П. Жилинкова // Фундаментальные исследования. – 2023. – № 3. – С. 17-22. – URL : <https://doi.org/10.17513/fr.43437>.

78. Самохвалова, Е.П. Ценообразование в газовой промышленности / Е.П. Самохвалова // Вопросы экономики и управления нефтегазовым комплексом : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, г. Москва, 8 июня 2022 года. – М. : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2022. – С. 177-182.

79. Сарычев, А.Е. Повышение роли динамических способностей угольных компаний в условиях резких ценовых колебаний на международных рынках [Электронный ресурс] / А.Е. Сарычев, А.В. Мясков, И.А. Стоянова, Н.А. Иванов // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics. – 2024. – Т. 17. – № 2. – С. 128-137. – URL : <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2024-2-1201>.

80. Сборщиков, С.Б. Стоимостной инжиниринг как основа интеграции процессов планирования, финансирования и ценообразования

в инвестиционно-строительной деятельности / С.Б. Сборщиков, Н.В. Лазарева // Вестник МГСУ. – 2015. – № 11. – С. 178-185.

81. Смагулова, С.М. Волатильность цен на мировых рынках сырья и её взаимосвязи с глобальным экономическим ростом [Электронный ресурс] / С.М. Смагулова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2023. – № 5. – С. 17-32. – URL : <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-5-17-32>.

82. Суслowa, М.А. Применение конвергентной модели управления стоимостью при управлении промышленным предприятием / М.А. Суслowa, С.Б. Сборщиков // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 2 (58). – С. 795-799.

83. Сухарева, Е.В. Прибыль как конечный финансовый результат производственно-хозяйственной деятельности компании. Понятие, методы анализа и направления повышения / Е.В. Сухарева // Финансовая экономика. – 2022. – № 1. – С. 81-84.

84. Толстых, Т.О. Экосистемная модель развития предприятий в условиях цифровизации [Электронный ресурс] / Т.О. Толстых, А.М. Агаева // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2020. – № 1 (33). – С. 37-49. – URL : <https://doi.org/10.21685/2227-8486-2020-1-3>.

85. Уколов, В.Ф. Управление объединением и функционированием предприятий, относящихся к различным сферам экономики в условиях санкций / В.Ф. Уколов, В.А. Мальцев // Горизонты экономики. – 2023. – № 5 (78). – С. 191-198.

86. Устинов, В.С. Потребление стали и структурные изменения в системе оборота металла [Электронный ресурс] / В.С. Устинов // Научные труды : Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2020. – Т. 18. – С. 327-347. – URL : <https://doi.org/10.47711/2076-318-2020-327-347>.

87. Филатов, В.В. Оценка финансового потенциала и политики управления корпоративными активами ПАО «Северсталь» [Электронный ресурс] / В.В. Филатов, И.В. Положенцева, В.В. Безпалов, И.Е. Крыгина //

Микроэкономика. – 2022. – № 6. – С. 49-59. – URL : <https://doi.org/10.33917/mic-6.107.2022.49-59>.

88. Чеботарев, С.С. Функциональное влияние инфляции и ее рисков на ценообразование долгосрочных контрактов в жизненном цикле высокотехнологичной продукции [Электронный ресурс] / С.С. Чеботарев, Ю.С. Лавриненко // Журнал прикладных исследований. – 2022. – Т. 5. – № 6. – С. 426-433. – URL : https://doi.org/10.47576/2712-7516_2022_6_5_426.

89. Шабалина, Т.А. Анализ и формирование прибыли на современном предприятии машиностроения [Электронный ресурс] / Т.А. Шабалина, П.В. Панькин // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 8–2. – С. 360-367. – URL : <https://doi.org/10.17513/vaael.3668>.

90. Шаститко, А.Е. Прогресс и вызовы в формировании системы национальных ценовых индикаторов [Электронный ресурс] / А.Е. Шаститко, А.И. Мелешкина // Конкурентное право. – 2025. – № 2. – С. 15-18. – URL : <https://doi.org/10.18572/2225-8302-2025-2-15-18>.

91. Шаститко, А.Е. Национальная система ценовых индикаторов: от теории к практике [Электронный ресурс] / А.Е. Шаститко, Н.С. Павлова, А.И. Мелешкина // Вопросы экономики. – 2024. – № 12. – С. 86-109. – URL : <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2024-12-86-109>.

92. Шибанов, К.С. Обоснование необходимости трансформации стратегий предприятий отечественной сталелитейной промышленности / К.С. Шибанов. – Текст: электронный // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 2315-2330. – URL : <https://doi.org/10.18334/epp.15.4.122847>.

93. Щеглова, А.Е. Разработка методов долгосрочного ценообразования для объектов малой распределенной энергетики / А.Е. Щеглова, А.Е. Киселева, У.И. Плоткина // Неделя науки СПбПУ : материалы научной конференции с международным участием. Лучшие доклады, г. Санкт-Петербург, 13-19 ноября 2017 года. – Санкт-Петербург : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2018. – С. 296-300.

94. Яковлева, Л.А. Государственное вмешательство в ценообразование: цели и последствия / Л.А. Яковлева // Инновационный потенциал развития науки в современном мире: достижения и инновации : сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, г. Уфа, 4 ноября 2022 года. – Уфа : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2022. – С. 105-112.

95. Январев, К.А. Актуальные проблемы формирования стратегии развития металлургических предприятий в условиях санкционного давления [Электронный ресурс] / К.А. Январев, О.И. Калинин // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8. – № 5. – С. 494-509. – URL : https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_8_5_221.

Источники на иностранном языке

96. Aase, K.K. On the Consistency of the Lucas Pricing Formula [Электронный ресурс] / K.K. Aase // Mathematical Finance: An International Journal of Mathematics, Statistics and Financial Economics. – 2008. – Vol. 18. – Iss. 2. – P. 293-303. – URL : <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2007.00333.x>.

97. Benth, F.E. Stochastic Modeling of Financial Electricity Contracts [Электронный ресурс] / F.E. Benth, S. Koekebakker // Energy Economics. – 2008. – Vol. 30. – Iss. 3. – P. 1116-1157. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.06.005>.

98. Blair, R.D. Formula Pricing and Profit Sharing in Inter-Firm Contracts [Электронный ресурс] / R.D. Blair, F. Lafontaine // Managerial and Decision Economics. – 2015. – Vol. 36. – Iss. 1. – P. 33-43. – URL : <https://doi.org/10.1002/mde.2704>.

99. Bonnet, C. Inference on Vertical Contracts Between Manufacturers and Retailers Allowing for Nonlinear Pricing and Resale Price Maintenance

[Электронный ресурс] / C. Bonnet, P. Dubois // The RAND Journal of Economics. – 2010. – Vol. 41. – Iss. 1. – P. 139-164. – URL : <https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2009.00093.x>.

100. Brauner, Y. Formula Based Transfer Pricing [Электронный ресурс] / Y. Brauner // Intertax. – 2014. – Vol. 42. – Iss. 10. – P. 615-631. – URL : <https://doi.org/10.54648/taxi2014055>.

101. Brooks, C. The Dynamics of Commodity Prices [Электронный ресурс] / C. Brooks, M. Prokopczuk // Quantitative Finance. – 2013. – Vol. 13. – Iss. 4. – P. 527-542. – URL : <https://doi.org/10.1080/14697688.2013.769689>.

102. Brorsen, B.W. Alternative Policy Responses to Increased Use of Formula Pricing [Электронный ресурс] / B.W. Brorsen, J.R. Fain, J.G. Maples // Journal of Agricultural & Food Industrial Organization. – 2018. – Vol. 16. – Iss. 1. – 11 p. – URL : <https://doi.org/10.1515/jafio-2017-0008>.

103. Bullock, D.W. Managing Risk in Ethanol Processing Using Formula Pricing Contracts / D.W. Bullock, W.W. Wilson // Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management. – Minneapolis, MN, 2019. – 24 p.

104. Cartea, Á. Spot Price Modeling and the Valuation of Electricity Forward Contracts: The Role of Demand and Capacity [Электронный ресурс] / Á. Cartea, P. Villaplana // Journal of Banking & Finance. – 2008. – Vol. 32. – Iss. 12. – P. 2502-2519. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2008.04.006>.

105. Creti, A. On the Links Between Stock and Commodity Markets' Volatility [Электронный ресурс] / A. Creti, M. Joëts, V. Mignon // Energy Economics. – 2013. – Vol. 37. – P. 16-28. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.01.005>.

106. Díez, M.A. Coal for Metallurgical Coke Production: Predictions of Coke Quality and Future Requirements for Cokemaking [Электронный ресурс] / M.A. Díez, R. Alvarez, C. Barriocanal // International Journal of Coal Geology. – 2002. – Vol. 50. – Iss. 1-4. – P. 389-412. – URL : [https://doi.org/10.1016/s0166-5162\(02\)00123-4](https://doi.org/10.1016/s0166-5162(02)00123-4).

107. Ding, S. Cross Market Predictions for Commodity Prices [Электронный ресурс] / S. Ding, Y. Zhang // *Economic Modelling*. – 2020. – Vol. 91. – P. 455-462. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.06.019>.
108. Domanski, D. Financial Investors and Commodity Markets / D. Domanski, A. Heath // *BIS Quarterly Review*. – 2007. – March. – P. 53-67.
109. Doppegieter, J.J. A Financial Evaluation of Price Formulae [Электронный ресурс] / J.J. Doppegieter, I.J. Lambrechts // *South African Journal of Business Management*. – 1985. – Vol. 16. – Iss. 2. – P. 98-102. – URL : <https://doi.org/10.4102/sajbm.v16i2.1080>.
110. Du, Z. Is Factor Substitution an Effective Way to Save Energy and Reduce Emissions? Evidence from China's Metallurgical Industry [Электронный ресурс] / Z. Du, B. Lin, M. Li // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Vol. 287. – P. 125531. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125531>.
111. Dvořáček, J. Focus on Some Aspects of Market Price Trends for Tungsten / J. Dvořáček, R. Sousedíková, A. Krzemień, A. Suárez Sánchez // *Acta Montanistica Slovaca*. – 2017. – Vol. 22. – Iss. 2. – P. 126-135.
112. Dwyer, A. Global Commodity Markets – Price Volatility and Financialisation / A. Dwyer, G. Gardner, T. Williams // *RBA Bulletin*. – 2011. – June Quarter. – P. 49-58.
113. Eberlein, E. Exact Pricing Formulae for Caps and Swaptions in a Lévy Term Structure Model [Электронный ресурс] / E. Eberlein, W. Kluge // *Journal of Computational Finance*. – 2005. – Vol. 9. – Iss. 2. – P. 99-125. – URL : <https://doi.org/10.21314/jcf.2005.158>.
114. Einav, L. Contract Pricing in Consumer Credit Markets [Электронный ресурс] / L. Einav, M. Jenkins, J. Levin // *Econometrica*. – 2012. – Vol. 80. – Iss. 4. – P. 1387-1432. – URL : <https://doi.org/10.3982/ecta7677>.
115. Elliott, R.J. Option Pricing and Esscher Transform Under Regime Switching [Электронный ресурс] / R.J. Elliott, L. Chan, T.K. Siu // *Annals of Finance*. – 2005. – Vol. 1. – Iss. 4. – P. 423-432. – URL : <https://doi.org/10.1007/s10436-005-0013-z>.

116. Elyasiani, E. Oil Price Shocks and Industry Stock Returns [Электронный ресурс] / E. Elyasiani, I. Mansur, B. Odusami // Energy Economics. – 2011. – Vol. 33. – Iss. 5. – P. 966-974. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.03.013>.

117. Fang, F. A Novel Pricing Method for European Options Based on Fourier-Cosine Series Expansions [Электронный ресурс] / F. Fang, C.W. Oosterlee // SIAM Journal on Scientific Computing. – 2009. – Vol. 31. – Iss. 2. – P. 826-848. – URL : <https://doi.org/10.1137/080718061>.

118. Fu, X., Econometric Modeling of Recycled Copper Supply / X. Fu, S.M. Ueland, E. Olivetti // Resources, Conservation and Recycling. – 2017. – Vol. 122. – P. 219-226. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.012>.

119. Galevskiy, S. The Impact of Self-Sufficiency in Basic Raw Materials of Metallurgical Companies on Required Return and Capitalization: The Case of Russia [Электронный ресурс] / S. Galevskiy, T. Ponomarenko, P. Tsiglianu // Journal of Risk and Financial Management. – 2025. – Vol. 18. – Iss. 6. – P. 318. – URL : <https://doi.org/10.3390/jrfm18060318>.

120. Gui, W.-H. Modeling and Optimization Problems and Challenges Arising in Nonferrous Metallurgical Processes [Электронный ресурс] / W.-H. Gui, C.-H. Yang, X.-F. Chen, Y.-L. Wang // Acta Automatica Sinica. – 2013. – Vol. 39. – Iss. 3. – P. 197-207. – URL : <https://doi.org/10.3724/sp.j.1004.2013.00197>.

121. Hambly, B. Modelling Spikes and Pricing Swing Options in Electricity Markets [Электронный ресурс] / B. Hambly, S. Howison, T. Kluge // Commodities. – Chapman and Hall/CRC, 2022. – P. 573-594. – URL : <https://doi.org/10.1201/9781003265399-30>.

122. Hurd, T.R. A Fourier Transform Method for Spread Option Pricing [Электронный ресурс] / T.R. Hurd, Z. Zhou // SIAM Journal on Financial Mathematics. – 2010. – Vol. 1. – Iss. 1. – P. 142-157. – URL : <https://doi.org/10.1137/090750421>.

123. Ji, Q. How Does Oil Price Volatility Affect Non-Energy Commodity Markets? [Электронный ресурс] / Q. Ji, Y. Fan // *Applied Energy*. – 2012. – Vol. 89. – Iss. 1. – P. 273-280. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.07.038>.

124. Kristiansen, T. Pricing of Contracts for Difference in the Nordic Market [Электронный ресурс] / T. Kristiansen // *Norwegian University of Science and Technology*. – 2015. – Vol. 32. – Iss. 9. – P. 1075-1085. – URL : [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00065-X](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00065-X).

125. Kristiansen, T. Risk Management in Congested Electricity Networks [Электронный ресурс] / T. Kristiansen // *Energy Studies Review*. – 2004. – Vol. 12. – No. 2. – P. 228–257. – URL : <https://doi.org/10.15173/esr.v12i2.464>.

126. Lawrence, K. Market Structure Differences Impacting Australian Iron Ore and Metallurgical Coal Industries [Электронный ресурс] / K. Lawrence, M. Nehring // *Minerals*. – 2015. – Vol. 5. – Iss. 3. – P. 473-487. – URL : <https://doi.org/10.3390/min5030473>.

127. Lin, B. Promoting Energy Conservation in China's Metallurgy Industry [Электронный ресурс] / B. Lin, Z. Du // *Energy Policy*. – 2017. – Vol. 104. – P. 285-294. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.005>.

128. Lin, B. Exploring the Green Total Factor Productivity of China's Metallurgical Industry Under Carbon Tax: A Perspective on Factor Substitution [Электронный ресурс] / B. Lin, M. Xu // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – Vol. 233. – P. 1322-1333. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.137>.

129. Lin, B. Good Subsidies or Bad Subsidies? Evidence From Low-Carbon Transition in China's Metallurgical Industry [Электронный ресурс] / B. Lin, M. Xu // *Energy Economics*. – 2019. – Vol. 83. – P. 52-60. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.06.015>.

130. Lombardi, M.J. On the Correlation Between Commodity and Equity Returns: Implications for Portfolio Allocation [Электронный ресурс] / M.J. Lombardi, F. Ravazzolo // *Journal of Commodity Markets*. – 2016. – Vol. 2. – Iss. 1. – P. 45-57. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2016.07.005>.

131. Matulich, S.C. Exvessel Price Determination in The Alaska King Crab Fishery: a Formula Price Contract Under Uncertainty? [Электронный ресурс] / S.C. Matulich, R.C. Mittelhammer, J.A. Greenberg // Journal of Environmental Economics and Management. – 1995. – Vol. 28. – Iss. 3. – P. 374-387. – URL : <https://doi.org/10.1006/jeem.1995.1024>.

132. Necula, C. A General Closed Form Option Pricing Formula [Электронный ресурс] / C. Necula, G.G. Drimus, W. Farkas // Review of Derivatives Research. – 2019. – Vol. 22. – Iss. 1. – P. 1-40. – URL : <https://doi.org/10.1007/s11147-018-9144-z>.

133. Nguyen, Q.N. Local Gaussian Correlations in Financial and Commodity Markets [Электронный ресурс] / Q.N. Nguyen, S. Aboura, J. Chevallier [et al.] // European Journal of Operational Research. – 2020. – Vol. 285. – Iss. 1. – P. 306-323. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.01.023>.

134. Nhleko, A.S. Estimating Cost of Equity in Project Discount Rates : Comparison of the Capital Asset Pricing Model and Gordon's Wealth Growth Model [Электронный ресурс] / A.S. Nhleko, C. Musingwini // Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy. – 2016. – Vol. 116. – Iss. 3. – P. 215-220. – URL : <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2016/v116n3a1>.

135. Oberman, A. Pricing Early Exercise Contracts in Incomplete Markets [Электронный ресурс] / A. Oberman, T. Zariphopoulou // Computational Management Science. – 2003. – Vol. 1. – Iss. 1. – P. 75-107. – URL : <https://doi.org/10.1007/s10287-003-0005-2>.

136. Otsuka, K. Contract Farming in Developed and Developing Countries [Электронный ресурс] / K. Otsuka, Y. Nakano, K. Takahashi // Annual Review of Resource Economics. – 2016. – Vol. 8. – Iss. 1. – P. 353-376. – URL : <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100815-095459>.

137. Pan, K. Revenue-Sharing Versus Wholesale Price Mechanisms Under Different Channel Power Structures [Электронный ресурс] / K. Pan, K.K. Lai, S.C.H. Leung, D. Xiao // European Journal of Operational Research. – 2010. – Vol. 203. – Iss. 2. – P. 532-538. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.08.010>.

138. Reuter, M.A. Digitalizing the Circular Economy: Circular Economy Engineering Defined by the Metallurgical Internet of Things [Электронный ресурс] / M.A. Reuter // Metallurgical and Materials Transactions B. – 2016. – Vol. 47. – Iss. 6. – P. 3194-3220. – URL : <https://doi.org/10.1007/s11663-016-0735-5>.

139. Saghaian, S.H. The Impact of the Oil Sector on Commodity Prices: Correlation or Causation? [Электронный ресурс] / S.H. Saghaian // Journal of Agricultural and Applied Economics. – 2010. – Vol. 42. – Iss. 3. – P. 477-485. – URL : <https://doi.org/10.1017/s1074070800003667>.

140. Salmon, F. Recipe for Disaster: The Formula That Killed Wall Street / F. Salmon // Wired. – 2009. – Vol. 17. – Iss. 3.

141. Schmelzle, M. Option Pricing Formulae Using Fourier Transform : Theory and Application / M. Schmelzle. – Preprint, 2010. – 86 p. – URL : <https://pfadintegral.com/docs/Schmelzle2010%20Fourier%20Pricing.pdf> (дата обращения: 20.04.2026).

142. Sepp, A. Pricing Options on Realized Variance in the Heston Model with Jumps in Returns and Volatility [Электронный ресурс] / A. Sepp // Journal of Computational Finance. – 2008. – Vol. 11. – Iss. 4. – P. 33-70. – URL : <https://doi.org/10.21314/jcf.2008.185>.

143. Sharma, B. Pricing Cloud Compute Commodities : A Novel Financial Economic Model [Электронный ресурс] / B. Sharma, R.K. Thulasiram, P. Thulasiraman [et al.] // 2012 12th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGrid 2012). – IEEE, 2012. – P. 451-457. – URL : <https://doi.org/10.1109/ccgrid.2012.126>.

144. Shevtsova, S., Modelling Innovative Logistic Clusters for Reinforcing International Economic Integration Using an Example of a Metallurgical Complex [Электронный ресурс] / S. Shevtsova, K. Janovská, D. Strapolova [et al.] // Acta logistica. – 2021. – Vol. 8. – Iss. 1. – P. 83-93. – URL : <https://doi.org/10.22306/al.v8i1.207>.

145. Sieczka, P. Correlations in Commodity Markets [Электронный ресурс] / P. Sieczka, J.A. Hołyst // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. – 2009. – Vol. 388. – Iss. 8. – P. 1621-1630. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.01.004>.

146. Siklos, P.L. Metal Prices Made in China? A Network Analysis of Industrial Metal Futures [Электронный ресурс] / P.L. Siklos, M. Stefan, C. Wellenreuther // *Journal of Futures Markets*. – 2020. – Vol. 40. – Iss. 9. – P. 1354-1374. – URL : <https://doi.org/10.1002/fut.22125>.

147. Simons, J.J. Fixing Price With Your Victim: Efficiency and Collusion With Competitor-Based Formula Pricing Clauses / J.J. Simons // *Hofstra Law Review*. – 1989. – Vol. 17. – Iss. 3. – P. 599-640.

148. Sun, J. Asian Option Pricing Formula for Uncertain Financial Market [Электронный ресурс] / J. Sun, X. Chen // *Journal of Uncertainty Analysis and Applications*. – 2015. – Vol. 3. – P. 11. – URL : <https://doi.org/10.1186/s40467-015-0035-7>.

149. Sverdrup, H.U. A System Dynamics Model for Platinum Group Metal Supply, Market Price, Depletion of Extractable Amounts, Ore Grade, Recycling and Stocks-in-Use [Электронный ресурс] / H.U. Sverdrup, K.V. Ragnarsdottir // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2016. – Vol. 114. – P. 130-152. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.07.011>.

150. Trüby, J. Strategic Behaviour in International Metallurgical Coal Markets [Электронный ресурс] / J. Trüby // *Energy Economics*. – 2013. – Vol. 36. – P. 147-157. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.12.006>.

151. Valero, A. Exergy Cost Allocation of By-Products in The Mining and Metallurgical Industry [Электронный ресурс] / A. Valero, A. Domínguez // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2015. – Vol. 102. – P. 128-142. – URL : <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.04.012>.

152. Von Neumann, J. Theory of Games and Economic Behavior / J. Von Neumann, O. Morgenstern. – 2nd ed. – Princeton: Princeton University Press, 1947. – xviii, 641 p.

153. Zhu, S.-P. A Closed-Form Exact Solution For Pricing Variance Swaps with Stochastic Volatility [Электронный ресурс] / S.-P. Zhu, G.-H. Lian // Mathematical Finance: An International Journal of Mathematics, Statistics and Financial Economics. – 2011. – Vol. 21. – Iss. 2. – P. 233-256. – URL : <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2010.00436.x>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рабочие графические материалы исследования по анализу ценовых пар

Приложения (рабочие материалы) – предварительные итоги обработки данных по корреляционным зависимостям ценовых индикаторов на различных рынках металлургического сырья, полуфабрикатов и готового проката

Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

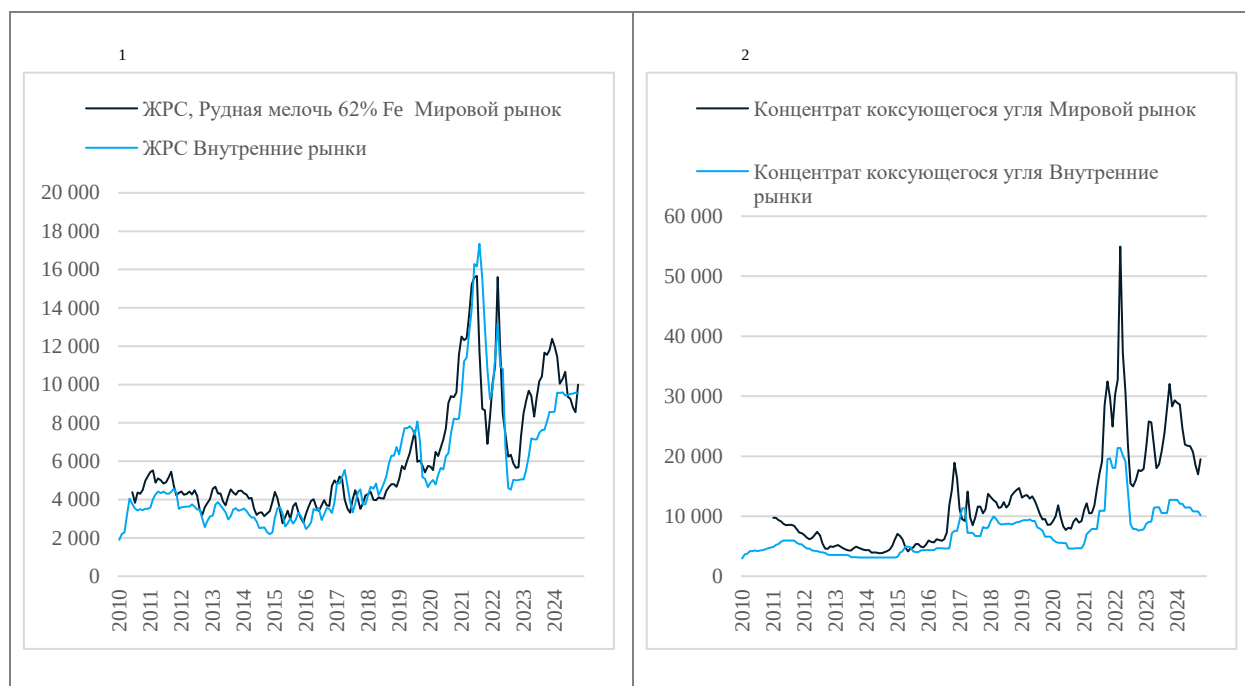


Рисунок А.1 – Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

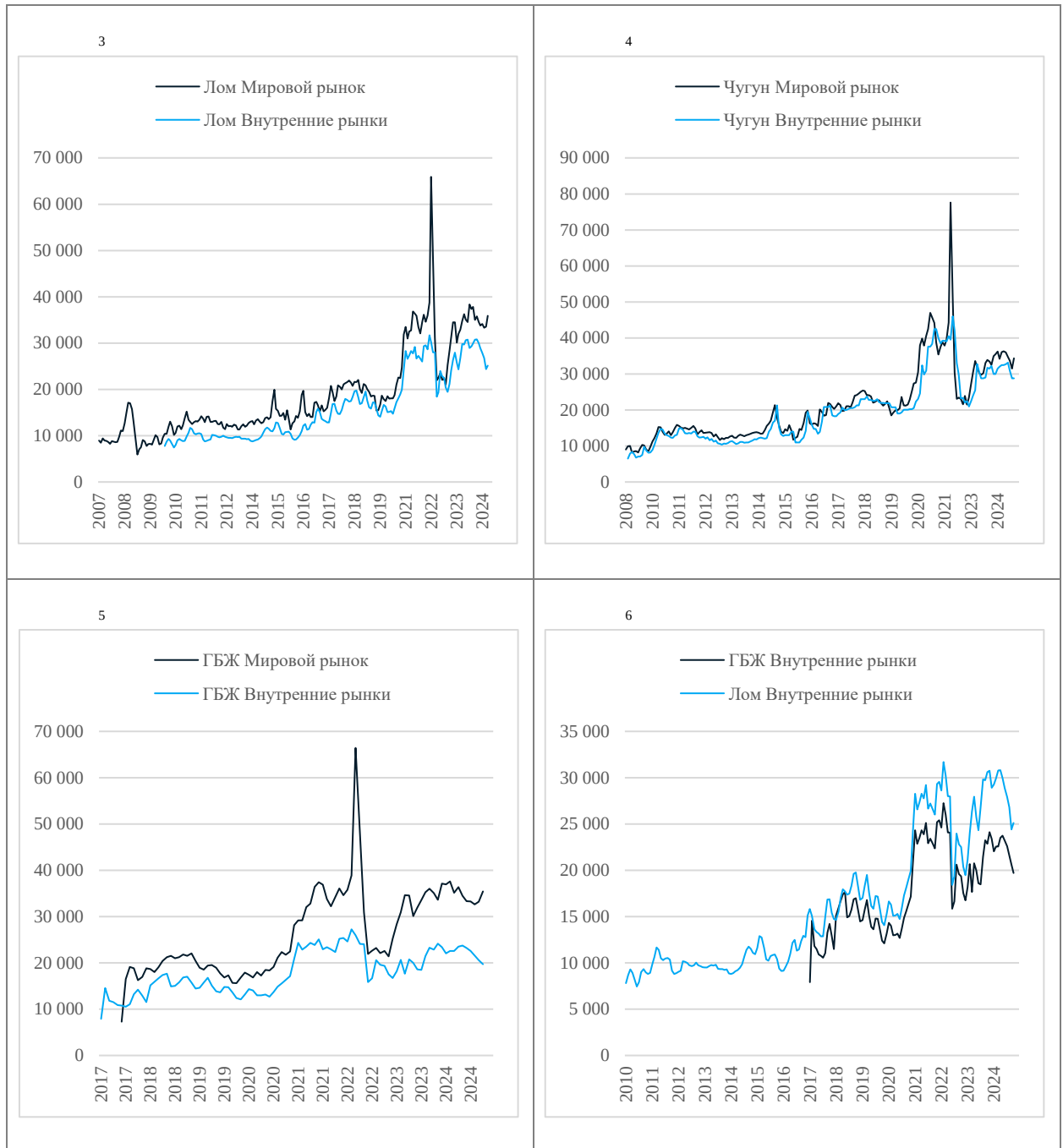


Рисунок А.2 – Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

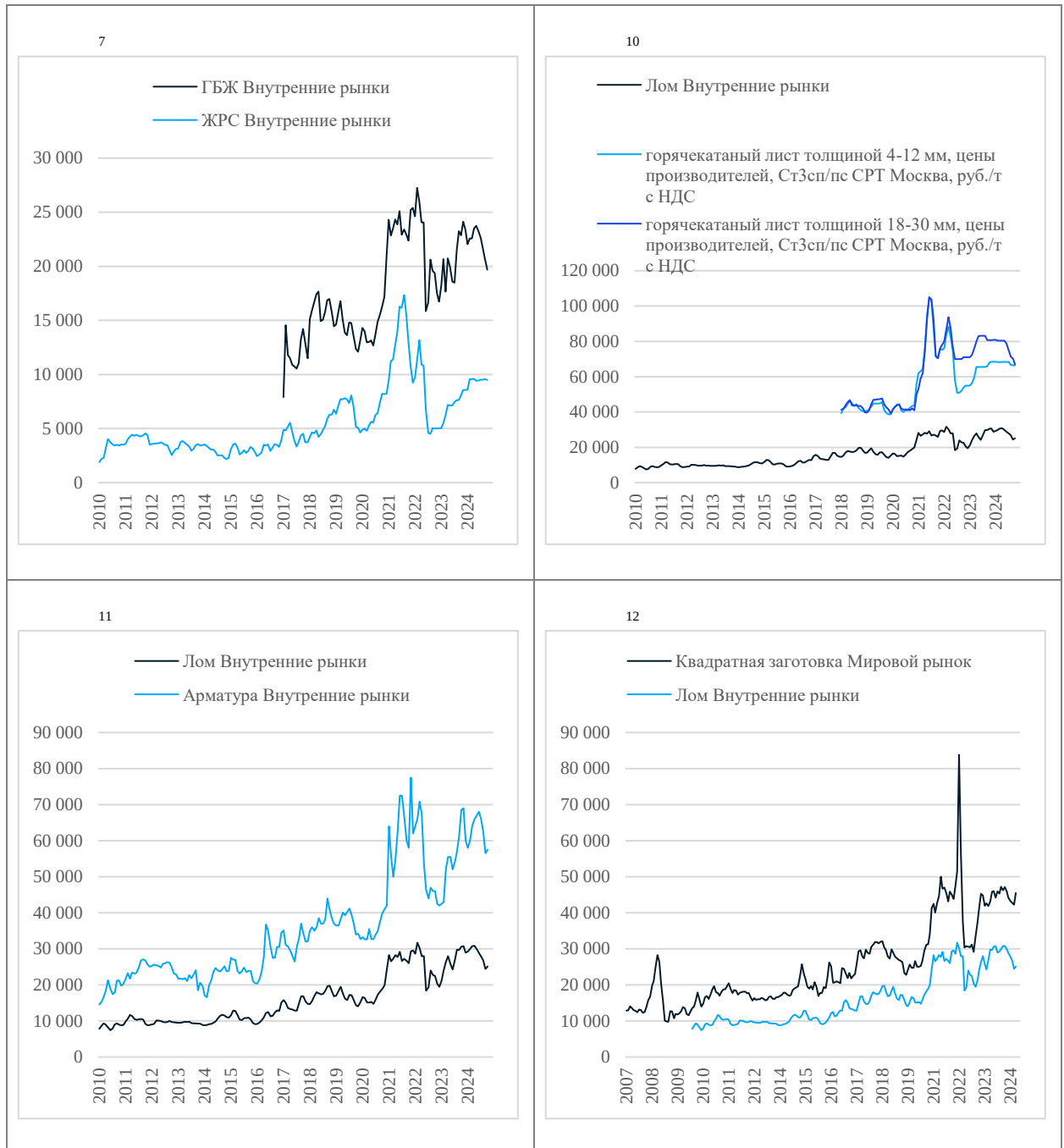


Рисунок А.3 – Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

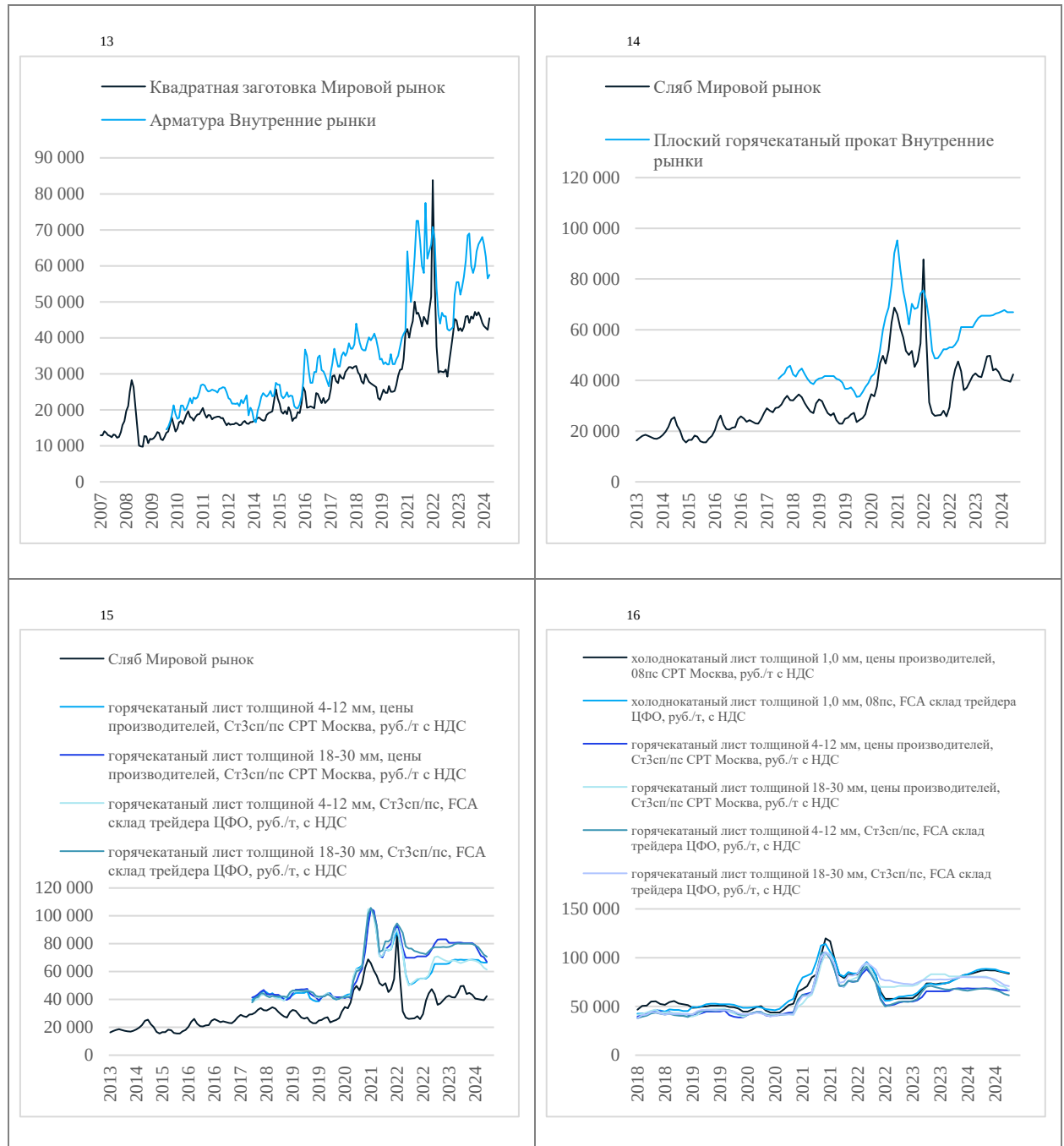


Рисунок А.4 – Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

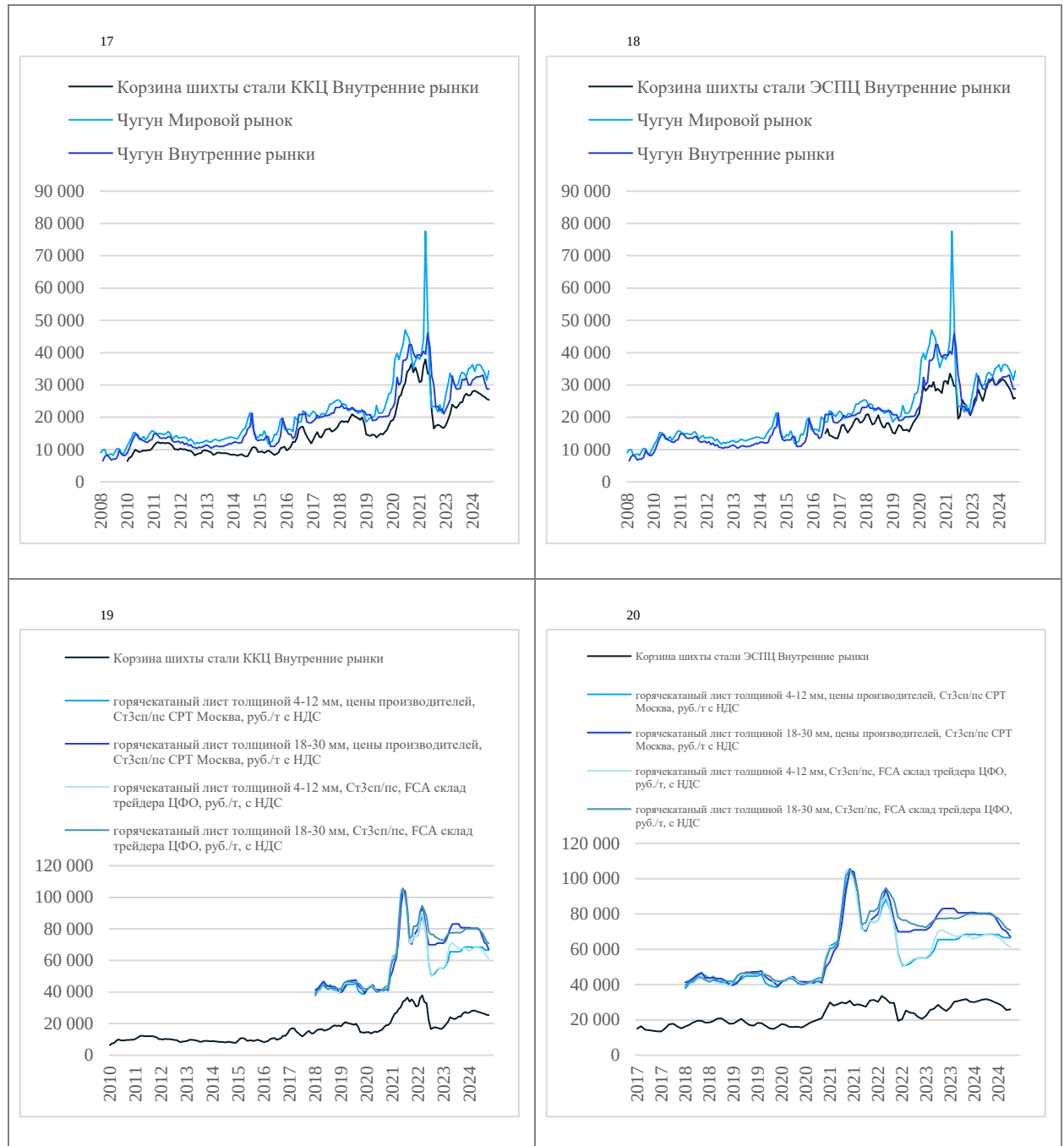


Рисунок А.5 – Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

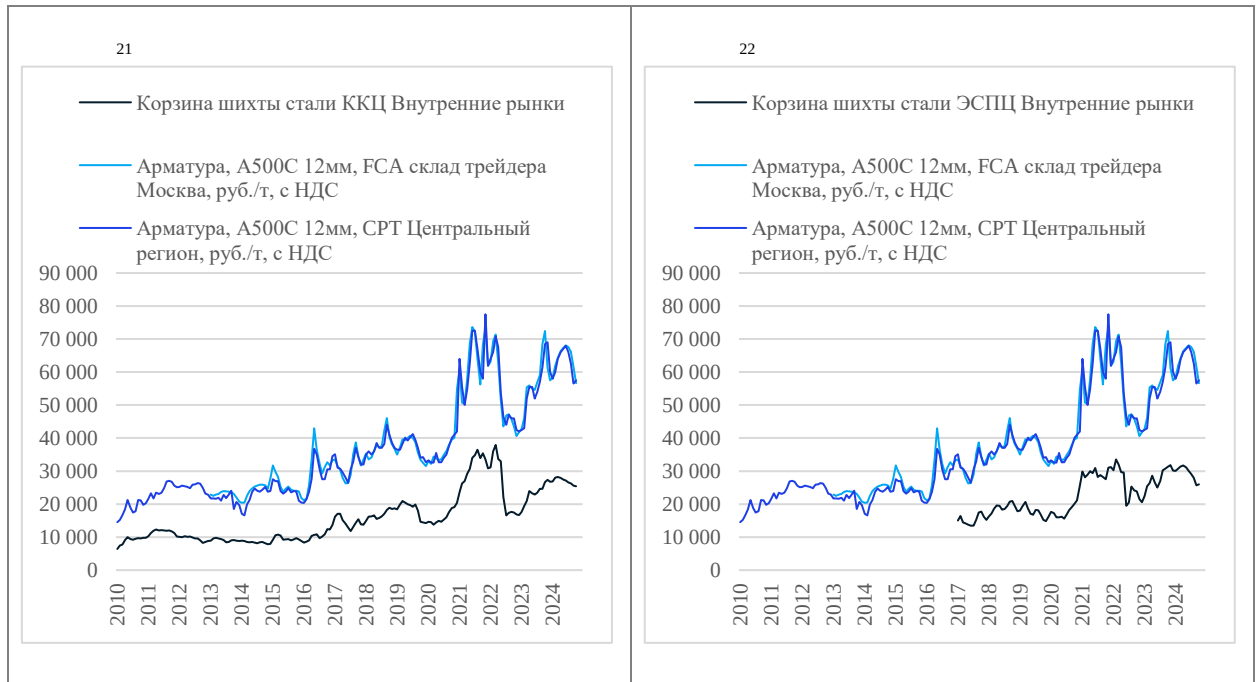


Рисунок А.6 – Итоги расчетов с высоким коэффициентом корреляции

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Дополнительный анализ группы рынков, в которых корреляции изменились в период 2022-2024 годы по отношению к общему периоду

- ЖРС внутренний рынок vs ЖРС мир - УХУДШИЛАСЬ
- Уголь внутренний рынок vs Уголь мир УХУДШИЛАСЬ
- Лом внутренний рынок vs Лом мир УХУДШИЛАСЬ
- Чугун внутренний рынок vs Чугун мир УХУДШИЛАСЬ
- ГБЖ внутренний рынок vs ГБЖ мир УХУДШИЛАСЬ
- ГБЖ внутренний рынок vs Лом внутренний рынок
- ГБЖ vs ЖРС внутренний рынок
- ЖРС внутренний рынок vs ГК плоский прокат внутренний рынок
- Уголь внутренний рынок vs ГК плоский прокат внутренний рынок - УЛУЧШИЛАСЬ
- Лом внутренний рынок vs ГК плоский прокат внутренний рынок
- Лом внутренний рынок vs Арматура внутренний рынок
- Квадрат экспорт vs Лом внутренний рынок
- Квадрат экспорт vs Арматура внутренний рынок
- Сляб экспорт vs ГК плоский прокат внутренний рынок
- Сляб экспорт vs ГК лист внутренний рынок
- ГК плоский прокат внутренний рынок vs ХК прокат внутренний рынок
- Корзина шихты стали ККЦ vs Чугун внутренний рынок
- Корзина шихты стали ККЦ vs Чугун внутренний рынок
- Корзина шихты стали ККЦ vs ГК плоский прокат внутренний рынок
- Корзина шихты стали ЭСПЦ vs ГК плоский прокат внутренний рынок
- Корзина шихты стали ККЦ vs арматура внутренний рынок
- Корзина шихты стали ЭСПЦ vs арматура внутренний рынок
- Труба конструкционная vs ГК плоский прокат внутренний рынок - УЛУЧШИЛАСЬ

- Труба конструкционная vs Корзина шихты стали ККЦ -
УЛУЧШИЛАСЬ

- Труба конструкционная vs Лом внутренний рынок - УЛУЧШИЛАСЬ

- ТБД vs ГК лист трубного качества

- ТБД vs Сляб экспорт

- Труба обсадная vs ГК плоский прокат внутренний рынок -
УЛУЧШИЛАСЬ

- Труба обсадная vs лом внутренний рынок - УЛУЧШИЛАСЬ

- Труба обсадная vs Корзина шихты стали ЭСПЦ - УЛУЧШИЛАСЬ

- Фасонный прокат Уголок швеллер балка внутренний рынок vs Лом
внутренний рынок

- Фасонный прокат Уголок швеллер балка внутренний рынок vs ГК
плоский прокат внутренний рынок

- Фасонный прокат Уголок швеллер балка внутренний рынок vs ГК
плоский прокат внутренний рынок

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Сопроводительные материалы к апробации формулы

Таблица В.1 – Коэффициенты КИШС и формулы цены

Элемент	Коэффициент	Значение
КИШС	Расходник ЖРС	1,6
	Расходник кокс	0,5
	Расходник шихтовая сталь	0,8
	Расходник лом	0,3
	Расходник шихты	1,05
Формула цены	К1	0,55
	К2	0,45
	Коэффициент торможения	0,9

Таблица В.2 – Независимые ценовые индикаторы

В руб./т без НДС

Год	Квартал	ЖРС Средневзвешенная цена окатышей Fe 62-65,5 % Россия FCA	Лом 3А РФ СРТ ж/д Центральный федеральный округ	Кокс Урал Сибирь +25, FCA
2017	I	4 967	14 832	16 242
	II	4 704	13 116	14 700
	III	3 826	14 887	12 618
	IV	4 005	15 672	16 058
2018	I	4 490	15 724	15 483
	II	4 520	17 669	14 542
	III	5 299	18 481	13 492
	IV	6 433	18 298	13 325

Продолжение таблицы В.2

Год	Квартал	ЖРС Средневзвешенная цена окатышей Fe 62-65,5 % Россия FCA	Лом 3А РФ СРТ ж/д Центральный федеральный округ	Кокс Урал Сибирь +25, FCA
2019	I	7 066	18 280	13 542
	II	7 747	16 514	13 700
	III	7 502	16 732	12 275
	IV	4 963	14 589	11 525
2020	I	4 892	16 012	11 283
	II	5 497	15 057	11 015
	III	6 705	17 098	8 933
	IV	8 208	21 052	9 550
2021	I	10 683	27 389	15 117
	II	14 328	28 415	22 950
	III	16 336	26 848	28 500
	IV	10 995	28 290	41 833
2022	I	11 424	30 178	42 500
	II	9 505	24 804	35 333
	III	4 715	22 038	15 667
	IV	5 022	20 787	14 833
2023	I	5 613	23 839	16 883
	II	7 155	26 010	24 500
	III	7 580	28 774	22 750
	IV	8 404	30 091	26 250
2024	I	9 242	29 991	26 250
	II	9 486	29 888	25 000
	III	9 538	26 371	24 000
	IV	8 748	26 162	22 750
2025	I	8 455	24 274	21 333
	II	8 312	22 380	20 500
	III	7 616	19 136	18 417
	IV	7 367	20 973	17 500

ПРИЛОЖЕНИЕ Г**Результаты экспериментальных расчётов, реестр котировок.**

- Чугун, FOB Россия Черное море, руб./т, ММІ;
- Лом, HMS 1/2 80:20, CFR Турция, руб./т, ММІ;
- ГБЖ, CFR Италия, руб./т, ММІ;
- ЖРС, ММІ;
- ЖРС, Platts;
- Рудная мелочь 62 % Fe, CFR China, руб./т;
- Энергетический уголь, CIF АРА, руб./т;
- ЖРС, Средневзвешенная цена окатышей Fe 62–65,5 %, Россия FCA руб./т, без НДС, ММІ;
- Чугун, Россия, FCA руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ ж/д Центральный ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ ж/д Южный ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ ж/д Уральский ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ ж/д Сибирский ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Московский регион, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Респ. Татарстан, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ авто Центральный ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ авто Южный ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ СРТ авто Уральский ФО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Нижегородская обл, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Самарская обл, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Ростовская обл, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Свердловская обл, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Челябинская обл, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д ХМАО, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Кемеровская обл, руб./т, без НДС, ММІ;
- Лом, 3А, РФ FCA ж/д Новосибирская обл, руб./т, без НДС, ММІ;

- Лом, Б26 легированный (Ni 9,3 %), РФ СРТ, руб./т, без НДС, ММІ;
- Кокс, Россия Урал Сибирь +25, FCA руб./т, без НДС, ММІ;
- ГБЖ, Россия, FCA руб./т, без НДС, ММІ;
- Энергетический уголь, Уголь Др, 5100 ккал/кг, FCA Кузбасс, руб./т, без НДС, ММІ;
- Энергетический уголь, Уголь Др, 5500 ккал/кг, FCA Кузбасс, руб./т, без НДС, ММІ;
- Энергетический уголь, Уголь Тр, 6000 ккал/кг, FCA Кузбасс, руб./т, без НДС, ММІ;
- Квадратная заготовка, FOB РФ Черное море, руб./т, ММІ;
- Сляб, 150–250 мм, ст. рядовая, FOB Черное море, руб./т, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный лист толщиной 4–12 мм, цены производителей, Ст3сп/пс СРТ Москва, руб./т с НДС, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный лист толщиной 4–12 мм, цены производителей, 09Г2С по ГОСТ 19281 СРТ Москва, руб./т с НДС, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный лист толщиной 18–30 мм, цены производителей, Ст3сп/пс СРТ Москва, руб./т с НДС, ММІ;
- Плоский холоднокатаный прокат, холоднокатаный лист толщиной 1,0 мм, цены производителей, 08пс СРТ Москва, руб./т с НДС, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный штрипс (рулон для производства труб) толщиной 2,5–3,9 мм, цены производителей, Ст2-3сп/пс СРТ Москва, руб./т с НДС, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный лист толщиной 4–12 мм, Ст3сп/пс, FCA склад трейдера ЦФО, руб./т, с НДС, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный лист толщиной 4–12 мм, 09Г2С по ГОСТ 19281, FCA склад трейдера ЦФО, руб./т, с НДС, ММІ;
- Плоский горячекатаный прокат, горячекатаный лист толщиной 18–30 мм, Ст3сп/пс, FCA склад трейдера ЦФО, руб./т, с НДС, ММІ;

- Плоский холоднокатаный прокат, холоднокатаный лист толщиной 1,0 мм, 08пс, FCA склад трейдера ЦФО, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 12мм, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 12мм, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 14-32мм, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 8мм, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 10мм, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 14-32мм, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- Арматура, А500С 10мм, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Профильные трубы ГОСТ 8639-82, 100x100x5мм, ст.2-3, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Оцинкованные трубы ГОСТ 3262-75; D32x3,2мм; ст.1-3, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Профильные трубы ГОСТ 30245, 8639, 8645; 15x15 - 80x80; стенка 2-6мм; ст.1-3, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Профильные трубы ГОСТ 30245, 8639, 8645; 100x100 - 120x120; стенка 4-10мм; ст.3, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Водогазопроводные трубы ГОСТ 3262-75; D32x3,2мм; ст.1-3, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;

- МСД Конструкционные, Бесшовные трубы ГОСТ 8732-78; D219x8мм; ст.20, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Водогазопроводные трубы ГОСТ 3262-75; D32x3,2мм; ст.1-3, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Бесшовные трубы ГОСТ 8732-78; D114x6мм; сталь 20, СРТ Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Сварные трубы ГОСТ 10704-91/10705-80; D219x8мм; ст.20, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Сварные трубы ГОСТ 10704-91/10705-80; D57x3,5 мм; ст.1-3, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Сварные трубы ГОСТ 10704-91/10705-80; D219x6мм ; ст.20, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД Конструкционные, Оцинкованные трубы ГОСТ 3262-75; D32x3,2мм; ст.1-3, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- МСД ТЭК, Обсадные трубы ГОСТ 632-80; ОТТМ; D178x9,19мм; N80(E), СРТ Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- ТБД, Трубы большого диаметра ГОСТ 20295-85; D1020x10мм, ст. 17Г1СУ, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- ТБД, Трубы большого диаметра ГОСТ 20295-85; D820x10мм, ст. 17Г1СУ, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- ТБД, Трубы большого диаметра ГОСТ 20295-85; D530x8мм, ст. 17Г1СУ, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- ТБД, Трубы большого диаметра СТО Газпром 2-4.1-713-2013; D1420; класс прочности K60, СРТ Сибирский ФО, руб./т с НДС, ММІ;
- ТБД, Трубы большого диаметра ОТТ-23.040.00-КТН-135-15; D1020-1220; класс прочности K56, СРТ Уральский ФО, руб./т с НДС, ММІ;
- ТБД, Трубы большого диаметра ТУ 24.20.21; D530-820; класс прочности K52-K60, СРТ Уральский ФО, руб./т с НДС, ММІ;

- ТБД, Трубы большого диаметра ГОСТ 20295 - 85; D530-1220; марка стали 17Г1С-У, СРТ Центральный ФО, руб./т с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера СПб., руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Ростов н/Д, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Самара, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Новосибирск, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Екатеринбург, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 40–63 мм, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ
- Уголок, 40–63 мм, о/к, FCA склад трейдера Поволжье, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 40–63 мм, о/к, FCA склад трейдера Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 40–63 мм, о/к, FCA склад трейдера Сибирский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Поволжье, руб./т, с НДС, ММІ;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;

- Уголок, 75–125 мм, о/к, FCA склад трейдера Сибирский регион, руб./т, с НДС, MMI;
- Уголок, 40–63 мм, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т с НДС, MMI;
- Уголок, 40–63 мм, о/к, цены производителей, СРТ Уральский регион, руб./т с НДС, MMI;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т с НДС, MMI;
- Уголок, 75–125 мм, о/к, цены производителей, СРТ Уральский регион, руб./т с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–16, г/к о/к, FCA склад трейдера Москва, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–16, г/к о/к, FCA склад трейдера СПб., руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–16, г/к о/к, FCA склад трейдера Ростов н/Д, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–16, г/к о/к, FCA склад трейдера Самара, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–16, г/к о/к, FCA склад трейдера Новосибирск, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–16, г/к о/к, FCA склад трейдера Екатеринбург, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–10 мм, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–10 мм, о/к, FCA склад трейдера Поволжье, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–10 мм, о/к, FCA склад трейдера Уральский регион, руб./т, с НДС, MMI;
- Швеллер, 8–10 мм, о/к, FCA склад трейдера Сибирский регион, руб./т, с НДС, MMI;

- Швеллер, 12–18 мм, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 12–18 мм, о/к, FCA склад трейдера Поволжье, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 12–18 мм, о/к, FCA склад трейдера Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 12–18 мм, о/к, FCA склад трейдера Сибирский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 20–24 мм, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 20–24 мм, о/к, FCA склад трейдера Поволжье, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 20–24 мм, о/к, FCA склад трейдера Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 20–24 мм, о/к, FCA склад трейдера Сибирский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 27–40 мм, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 27–40 мм, о/к, FCA склад трейдера Поволжье, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 27–40 мм, о/к, FCA склад трейдера Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 27–40 мм, о/к, FCA склад трейдера Сибирский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 8–10 мм, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 8–10 мм, о/к, цены производителей, СРТ Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;

- Швеллер, 12–18 мм, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 12–18 мм, о/к, цены производителей, СРТ Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 20–24 мм, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 20–24 мм, о/к, цены производителей, СРТ Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 27–40 мм, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Швеллер, 27–40 мм, о/к, цены производителей, СРТ Уральский регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Двутавр, 30Ш, о/к, FCA склад трейдера Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ;
- Двутавр, 30Ш, о/к, цены производителей, СРТ Центральный регион, руб./т, с НДС, ММІ.

Таблица Д.1 – Корреляционная матрица цен по месяцам до февраля 2022 года, период N

		Чугун, FOB Черное море	Лом HMS 1/2 80-20, CFR Турция	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай	ГБЖ, CFR Италия	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай	Энергетический уголь, CIF ARA	Квадратная заготовка, FOB Черное море	Сляб, FOB Черное море	Корзина шихты стали ККЦ	Корзина шихты стали ЭСПЦ	ЖРС (окатыши), FCA Россия	Лом 3А, СРТ ЦФО	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия	Кокс, FCA Урал/Сибирь	Чугун, FCA Россия	ГБЖ, FCA Россия	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр	Профильные трубы 100 × 100 × 5, FCA склад Москва	Профильные трубы 15 × 15–80 × 80, СРТ Центр	ТБД D1020 × 10, FCA склад Москва	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО	Обсадные трубы D178, СРТ Урал	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)	Швеллер 8–10, FCA склад Центр	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)			
1	Чугун, FOB Черное море									0.93	0.95					0.96																								
2	Лом HMS 1/2 80-20, CFR Турция												0.97																											
3	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай													0.91																										
4	ГБЖ, CFR Италия									0.82	0.97					0.94																								
5	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай									0.89																														
6	Энергетический уголь, CIF ARA																																							
7	Квадратная заготовка, FOB Черное море											0.97													0.95															
8	Сляб, FOB Черное море																0.94	0.90	0.97	0.93	0.92								0.56	-0.15										
9	Корзина шихты стали ККЦ	0.93													0.97			0.91	0.92		0.91	0.93			0.95	0.96	0.88	0.35												
10	Корзина шихты стали ЭСПЦ	0.95													0.93			0.88	0.85		0.87	0.88			0.95	0.94					0.33									
11	ЖРС (окатыши), FCA Россия				0.82	0.89															0.90	0.90																		
12	Лом 3А, СРТ ЦФО		0.97		0.97			0.97										0.88	0.84							0.96		0.15				0.33			0.90		0.90			
13	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия			0.91																0.42	0.50																			
14	Кокс, FCA Урал/Сибирь																																							
15	Чугун, FCA Россия	0.96								0.97	0.93																													
16	ГБЖ, FCA Россия				0.94																																			
17	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)									0.94	0.91	0.88		0.88										0.99				0.86				0.00		0.92		0.91				
18	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)									0.90	0.92	0.85		0.84										0.98				0.81			0.16		0.93		0.93					
19	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)									0.97																						0.00								
20	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО									0.93	0.91	0.87	0.90		0.42										0.98		0.98							0.00		0.00		0.94		
21	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО									0.92	0.93	0.88	0.90		0.50										0.97		0.97						0.00		0.00		0.96			
22	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)																0.99	0.98																						
23	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО																						0.98	0.97																
24	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва																																							
25	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр						0.95							0.96																										
26	Профильные трубы 100×100×5, FCA склад Москва										0.88													0.98	0.97															
27	Профильные трубы 15×15–80×80, СРТ Центр										0.35		0.15				0.86	0.81																						
28	ТБД D1020×10, FCA склад Москва							0.56																																
29	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО							-0.15												0.00																				
30	Обсадные трубы D178, СРТ Урал									0.33		0.33					0.00	0.16																						
31	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр																						0.00	0.00																
32	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)												0.90					0.92	0.93																					
33	Швеллер 8–10, FCA склад Центр																						0.00	0.00																
34	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)												0.90					0.91	0.93																					
35	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр																							0.94	0.96															
36	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)																																							

Таблица Д.2 – Корреляционная матрица цен по месяцам до февраля 2022 года, период N-1

		Чугун, FOB Черное море	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай	ГБЖ, CFR Италия	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай	Энергетический уголь, CIF ARA	Квадратная заготовка, FOB Черное море	Сляб, FOB Черное море	Корзина шихты стали ККЦ	Корзина шихты стали ЭСПЦ	ЖРС (окаатыши), FCA Россия	Лом 3А, СРТ ЦФО	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия	Кокс, FCA Урал/Сибирь	Чугун, FCA Россия	ГБЖ, FCA Россия	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр	Профильные трубы 100 × 100 × 5, FCA склад Москва	Профильные трубы 15 × 15–40 × 80, СРТ Центр	ТБД D1020 × 10, FCA склад Москва	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО	Обсадные трубы D178, СРТ Урал	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)	Швеллер 8–10, FCA склад Центр	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)			
1	Чугун, FOB Черное море									0,91	0,93				0,98																									
2	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция											0,97																												
3	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай												0,95																											
4	ГБЖ, CFR Италия									0,84	0,94					0,94																								
5	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай										0,94																													
6	Энергетический уголь, CIF ARA																																							
7	Квадратная заготовка, FOB Черное море											0,98														0,97														
8	Сляб, FOB Черное море																	0,96	0,94	0,97	0,94	0,94				0,92	0,94	0,92	0,60		0,66	0,15								
9	Корзина шихты стали ККЦ	0,91													0,96			0,87	0,89		0,87	0,90			0,92	0,94	0,92	0,60												
10	Корзина шихты стали ЭСПЦ	0,93													0,94			0,90	0,88		0,89	0,90			0,92	0,93							0,50							
11	ЖРС (окаатыши), FCA Россия				0,84	0,94																0,87	0,88																	
12	Лом 3А, СРТ ЦФО		0,97		0,94		0,98										0,90	0,88							0,95			-0,03			0,50		0,94		0,93					
13	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия			0,95																	0,35	0,43																		
14	Кокс, FCA Урал/Сибирь																																							
15	Чугун, FCA Россия	0,98								0,96	0,94																													
16	ГБЖ, FCA Россия			0,94																																				
17	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)							0,96	0,87	0,90	0,90	0,90												0,94			0,92				0,00	0,93	0,94							
18	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)							0,94	0,89	0,88	0,88													0,95			0,90				0,11	0,92	0,92							
19	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)								0,97																						0,35									
20	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО							0,94	0,87	0,89	0,87	0,35											0,96			0,93				0,00	0,00	0,98								
21	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО							0,94	0,90	0,90	0,88	0,43											0,97		0,94					0,00	0,00	0,98								
22	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)																0,94	0,95																						
23	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО																						0,96	0,97																
24	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва									0,92	0,92																													
25	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр						0,97			0,94	0,93	0,95																												
26	Профильные трубы 100×100×5, FCA склад Москва									0,92															0,93	0,94														
27	Профильные трубы 15×15–80×80, СРТ Центр							0,60				-0,03					0,92	0,90																						
28	ТБД D1020×10, FCA склад Москва							0,66																																
29	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО							0,15												0,35																				
30	Обсадные трубы D178, СРТ Урал										0,50	0,50					0,00	0,11																						
31	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр																							0,00	0,00															
32	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)										0,94						0,93	0,92																						
33	Швеллер 8–10, FCA склад Центр																							0,00	0,00															
34	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)										0,93						0,94	0,92																						
35	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр																						0,98	0,98																
36	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)																																							

Таблица Д.3 – Корреляционная матрица цен по месяцам до февраля 2022 года, период N-2

		Чугун, FOB Черное море	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай	ГБЖ, CFR Италия	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай	Энергетический уголь, CIF ARA	Квадратная заготовка, FOB Черное море	Сляб, FOB Черное море	Корзина шихты стали ККЦ	Корзина шихты стали ЭСПЦ	ЖРС (окатыши), FCA Россия	Лом 3А, СРТ ЦФО	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия	Кокс, FCA Урал/Сибирь	Чугун, FCA Россия	ГБЖ, FCA Россия	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр	Профильные трубы 100 × 100 × 5, FCA склад Москва	Профильные трубы 15 × 15-80 × 80, СРТ Центр	ТБД D1020 × 10, FCA склад Москва	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО	Обсадные трубы D178, СРТ Урал	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)	Швеллер 8–10, FCA склад Центр	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)			
1	Чугун, FOB Черное море									0,88	0,90				0,98																									
2	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция											0,95																												
3	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай												0,94																											
4	ГБЖ, CFR Италия									0,85	0,89				0,90																									
5	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай										0,95																													
6	Энергетический уголь, CIF ARA																																							
7	Квадратная заготовка, FOB Черное море										0,96															0,95														
8	Сляб, FOB Черное море																	0,93	0,93	0,93	0,90	0,92								0,77	0,58									
9	Корзина шихты стали ККЦ	0,88													0,94			0,83	0,85		0,83	0,87			0,89	0,92	0,92	0,85												
10	Корзина шихты стали ЭСПЦ	0,90													0,95			0,90	0,90		0,89	0,91			0,90	0,91					0,45									
11	ЖРС (окатыши), FCA Россия				0,85	0,95																0,83	0,86																	
12	Лом 3А, СРТ ЦФО		0,95		0,89		0,96											0,90	0,90							0,94		-0,47			0,45		0,95		0,94					
13	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия			0,94																	0,25	0,33																		
14	Кокс, FCA Урал/Сибирь																																							
15	Чугун, FCA Россия	0,98								0,94	0,95																													
16	ГБЖ, FCA Россия			0,90																																				
17	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)							0,93	0,83	0,90	0,90												0,84				0,57		-0,04	0,87		0,8		0,87		0,87				
18	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)							0,93	0,85	0,90	0,90												0,86				0,63		0,08	0,83		0,83		0,83		0,83				
19	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)							0,93																							0,67									
20	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО							0,90	0,83	0,89	0,83	0,25											0,91			0,81							0,00		0,00		0,00	0,92		
21	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО							0,92	0,87	0,91	0,86	0,33											0,93		0,83							0,00		0,00		0,00		0,92		
22	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)																0,84	0,86																						
23	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО																						0,91	0,93																
24	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва									0,89	0,90																													
25	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр						0,95		0,92	0,91		0,94																												
26	Профильные трубы 100×100×5, FCA склад Москва									0,92															0,81	0,85														
27	Профильные трубы 15×15–80×80, СРТ Центр								0,85			-0,47						0,57	0,63																					
28	ТБД D1020×10, FCA склад Москва						0,77																																	
29	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО						0,58														0,67																			
30	Обсадные трубы D178, СРТ Урал											0,45	0,45					-0,04	0,00																					
31	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр																																							
32	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)										0,95							0,87	0,83																					
33	Швеллер 8–10, FCA склад Центр																							0,00	0,00															
34	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)										0,94							0,87	0,85																					
35	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр																							0,92	0,92															
36	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)																																							

		Чугун, FOB Черное море	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай	ГБЖ, CFR Италия	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай	Энергетический уголь, CIF ARA	Квадратная заготовка, FOB Черное море	Сляб, FOB Черное море	Корзина шихты стали ККЦ	Корзина шихты стали ЭСПЦ	ЖРС (окатыши), FCA Россия	Лом 3А, СРТ ЦФО	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия	Кокс, FCA Урал/Сибирь	Чугун, FCA Россия	ГБЖ, FCA Россия	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр	Профильные трубы 100 × 100 × 5, FCA склад Москва	Профильные трубы 15 × 15–80 × 80, СРТ Центр	ТБД D1020 × 10, FCA склад Москва	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО	Обсадные трубы D178, СРТ Урал	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)	Швеллер 8–10, FCA склад Центр	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)			
1	Чугун, FOB Черное море									0,82	0,63				0,67																									
2	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция												0,68																											
3	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай													0,81																										
4	ГБЖ, CFR Италия										0,80	0,67				0,69																								
5	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай											0,74																												
6	Энергетический уголь, CIF ARA																																							
7	Квадратная заготовка, FOB Черное море												0,67												0,73															
8	Сляб, FOB Черное море																	0,81	0,75	0,76	0,81	0,68								-0,12	-0,03									
9	Корзина шихты стали ККЦ	0,82														0,89		0,98	0,74		0,92	0,83			0,79	0,84	0,91	0,94												
10	Корзина шихты стали ЭСПЦ	0,63														0,63		0,78	0,74		0,76	0,61			0,87	0,89					0,40									
11	ЖРС (окатыши), FCA Россия				0,80	0,74																0,86	0,71																	
12	Лом 3А, СРТ ЦФО		0,68		0,87		0,67											0,75	0,74							0,88		0,72			0,40		0,51		0,67		-0,11			
13	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия			0,81																	0,87	0,93																		
14	Кокс, FCA Урал/Сибирь																																							
15	Чугун, FCA Россия	0,67								0,89	0,63																													
16	ГБЖ, FCA Россия			0,69																																				
17	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)							0,81	0,98	0,78		0,75											0,90				0,94		0,24		0,88		0,92		0,66					
18	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)							0,75	0,74	0,74		0,74											0,62			0,79		0,79		-0,10	0,66		0,63		-0,55					
19	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)							0,76																								-0,17								
20	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО							0,81	0,92	0,76	0,86		0,87										0,80			0,92				0,87		0,85		0,68						
21	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО							0,68	0,83	0,61	0,71		0,93										0,58		0,71		0,71			0,93		0,90		0,38						
22	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)																0,90	0,62						0,80	0,58															
23	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО																																							
24	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва									0,79	0,87																													
25	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр						0,73			0,84	0,89		0,88																											
26	Профильные трубы 100×100×5, FCA склад Москва									0,91															0,92	0,71														
27	Профильные трубы 15×15–80×80, СРТ Центр									0,94		0,72						0,94	0,79																					
28	ТБД D1020×10, FCA склад Москва							-0,12																																
29	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО							-0,03												-0,17																				
30	Обсадные трубы D178, СРТ Урал										0,40	0,40					0,24	-0,10																						
31	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр																								0,87	0,93														
32	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)											0,51					0,88	0,66																						
33	Швеллер 8–10, FCA склад Центр																							0,85	0,90															
34	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)											0,67						0,92	0,63																					
35	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр																							0,68	0,38															
36	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)											-0,11						0,66	-0,55																					

		Чугун, FOB Черное море	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай	ГБЖ, CFR Италия	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай	Энергетический уголь, CIF ARA	Квадратная заготовка, FOB Черное море	Сляб, FOB Черное море	Корзина шихты стали ККЦ	Корзина шихты стали ЭСПЦ	ЖРС (окатыши), FCA Россия	Лом 3А, СРТ ЦФО	Кокс, FCA Урал/Сибирь	Чугун, FCA Россия	ГБЖ, FCA Россия	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК шпирит 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр	Профильные трубы 100 × 100 × 5, FCA склад Москва	Профильные трубы 15 × 15–80 × 80, СРТ Центр	ТБД D1020 × 10, FCA склад Москва	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО	Обсадные трубы D178, СРТ Урал	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)	Швеллер 8–10, FCA склад Центр	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)		
1	Чугун, FOB Черное море									0,67	0,62				0,90																						
2	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция												0,61																								
3	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай												0,84																								
4	ГБЖ, CFR Италия									0,83	0,57				0,65																						
5	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай									0,77																											
6	Энергетический уголь, CIF ARA																																				
7	Квадратная заготовка, FOB Черное море											0,60												0,69													
8	Сляб, FOB Черное море																0,84	0,66	0,73	0,83	0,77							-0,02	0,09								
9	Корзина шихты стали ККЦ	0,67													0,93		0,85	0,56		0,76	0,78			0,60	0,70	0,73	0,90										
10	Корзина шихты стали ЭСПЦ	0,62													0,74		0,83	0,66		0,77	0,63			0,79	0,88					0,37							
11	ЖРС (окатыши), FCA Россия				0,83	0,77														0,70	0,66																
12	Лом 3А, СРТ ЦФО		0,61	0,57			0,60										0,81	0,68						0,89		0,48			0,35		0,69	0,80			0,43		
13	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия			0,84															0,65	0,85																	
14	Кокс, FCA Урал/Сибирь																																				
15	Чугун, FCA Россия	0,90								0,93	0,74																										
16	ГБЖ, FCA Россия			0,65																																	
17	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)							0,84	0,85	0,83		0,81										0,84			0,78		0,30		0,88	0,87			0,75				
18	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)							0,66	0,56	0,66	0,68										0,47				0,55		-0,11		0,73	0,70			-0,56				
19	ГК шпирит 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)									0,73																			-0,40								
20	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО							0,83	0,76	0,77	0,70	0,65										0,71		0,83			0,87	0,88		0,62							
21	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО							0,77	0,78	0,63	0,66	0,85											0,58		0,72			0,85	0,86		0,30						
22	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)															0,84	0,47																				
23	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО																			0,71	0,58																
24	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва									0,60	0,79																										
25	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр						0,69			0,70	0,88	0,89																									
26	Профильные трубы 100×100×5, FCA склад Москва									0,73										0,83	0,72																
27	Профильные трубы 15×15–80×80, СРТ Центр									0,90		0,48				0,78	0,55																				
28	ТБД D1020×10, FCA склад Москва							-0,02																													
29	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО							0,09											-0,40																		
30	Обсадные трубы D178, СРТ Урал									0,37		0,35				0,30	-0,11																				
31	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр																			0,87	0,85																
32	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)										0,69					0,88	0,73																				
33	Швеллер 8–10, FCA склад Центр																			0,88	0,86																
34	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)											0,80				0,87	0,70																				
35	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр																		0,62	0,30																	
36	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)												0,43			0,75	-0,56																				

		Чугун, FOB Черное море	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай	ГБЖ, CFR Италия	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe, CFR Китай	Энергетический уголь, CIF ARA	Квадратная заготовка, FOB Черное море	Сляб, FOB Черное море	Корзина шихты стали ККЦ	Корзина шихты стали ЭСПЦ	ЖРС (окатыши), FCA Россия	Лом 3А, СРТ ЦФО	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия	Кокс, FCA Урал/Сибирь	Чугун, FCA Россия	ГБЖ, FCA Россия	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр	Профильные трубы 100 × 100 × 5, FCA склад Москва	Профильные трубы 15 × 15-80 × 80, СРТ Центр	ТБД D1020 × 10, FCA склад Москва	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО	Обсадные трубы D178, СРТ Урал	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)	Швеллер 8–10, FCA склад Центр	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)			
1	Чугун, FOB Черное море									0,46	0,62					0,80																								
2	Лом HMS 1/2 80:20, CFR Турция												0,38																											
3	Коксующийся уголь CCI K10, CFR Китай													0,80																										
4	ГБЖ, CFR Италия											0,72	0,29			0,44																								
5	ЖРС (рудная мелочь 62% Fe), CFR Китай											0,80																												
6	Энергетический уголь, CIF ARA																																							
7	Квадратная заготовка, FOB Черное море											0,40														0,44														
8	Сляб, FOB Черное море																	0,71	0,40	0,53	0,68	0,73									0,06	0,33								
9	Корзина шихты стали ККЦ	0,46														0,84	0,61	0,25		0,46	0,68				0,40	0,47	0,43	0,69												
10	Корзина шихты стали ЭСПЦ	0,62														0,79	0,78	0,47		0,63	0,61				0,64	0,74					0,31									
11	ЖРС (окатыши), FCA Россия				0,72	0,80															0,43	0,58																		
12	Лом 3А, СРТ ЦФО		0,38		0,29			0,40										0,79	0,51							0,77		0,29				0,29		0,71				0,75		
13	Коксующийся уголь (ср. шихта), FCA Россия			0,80																	0,29	0,71																		
14	Кокс, FCA Урал/Сибирь																																							
15	Чугун, FCA Россия	0,80								0,84	0,79																													
16	ГБЖ, FCA Россия				0,44																																			
17	ГК лист 4–12 мм, СРТ Москва (произв.)							0,71	0,61	0,78		0,79												0,68				0,53				0,37		0,74		0,66		0,78		
18	ГК лист 18–30 мм, СРТ Москва (произв.)							0,40	0,25	0,47		0,51												0,22				0,22				-0,15		0,69		0,61		-0,54		
19	ГК штрипс 2,5–3,9 мм, СРТ Москва (произв.)							0,53																																
20	ГК лист 4–12 мм, FCA склад ЦФО							0,68	0,46	0,63	0,43		0,29											0,51			0,60						0,78		0,83		0,40			
21	ГК лист 18–30 мм, FCA склад ЦФО							0,73	0,68	0,61	0,58		0,71											0,51		0,67							0,67		0,72		0,07			
22	ХК лист 1,0 мм, СРТ Москва (произв.)																0,68	0,22																						
23	ХК лист 1,0 мм, FCA склад ЦФО																							0,51	0,51															
24	Арматура А500С 12 мм, FCA склад Москва									0,40	0,64																													
25	Арматура А500С 12 мм, СРТ Центр						0,44			0,47	0,74		0,77																											
26	Профильные трубы 100×100×5, FCA склад Москва									0,43															0,60	0,67														
27	Профильные трубы 15×15–80×80, СРТ Центр									0,69		0,29						0,53	0,22																					
28	ТБД D1020×10, FCA склад Москва							0,06																																
29	ТБД D530–1220, СРТ ЦФО							0,33													-0,61																			
30	Обсадные трубы D178, СРТ Урал										0,31	0,29						0,37	-0,15																					
31	Уголок 40–63 мм, FCA склад Центр																																							
32	Уголок 40–63 мм, СРТ Центр (произв.)											0,71						0,74	0,69																					
33	Швеллер 8–10, FCA склад Центр																								0,83	0,72														
34	Швеллер 8–10, СРТ Центр (произв.)											0,81						0,66	0,61																					
35	Двутавр 30Ш, FCA склад Центр																							0,40	0,07															
36	Двутавр 30Ш, СРТ Центр (произв.)												0,75					0,78	-0,54																					

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Результаты экспериментальных расчётов, сравнение формулы и спота

Таблица Е.1 – Средняя цена поставок за весь период

Показатель	Ед. изм.	Цена	Отклонение от спота
Спот	руб./т без НДС	47 456	–
Формула 1	руб./т	46 300	–2,4 %
Формула 2	руб./т	45 701	–3,7 %

Таблица Е.2 – Итого эффекты, руб./т.

Показатель	Рост, руб./т	Снижение, руб./т	Итого, руб./т
Формула 1	7 824	4 885	12 709
Формула 2	6 360	2 054	8 414

Таблица Е.3 – Среднее квадратичное отклонение

Показатель	Ед. изм.	Значение
Спот	руб./т	10 899
Формула 2	руб./т	7 186

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Результаты экспериментальных расчётов, сравнение формулы и спота

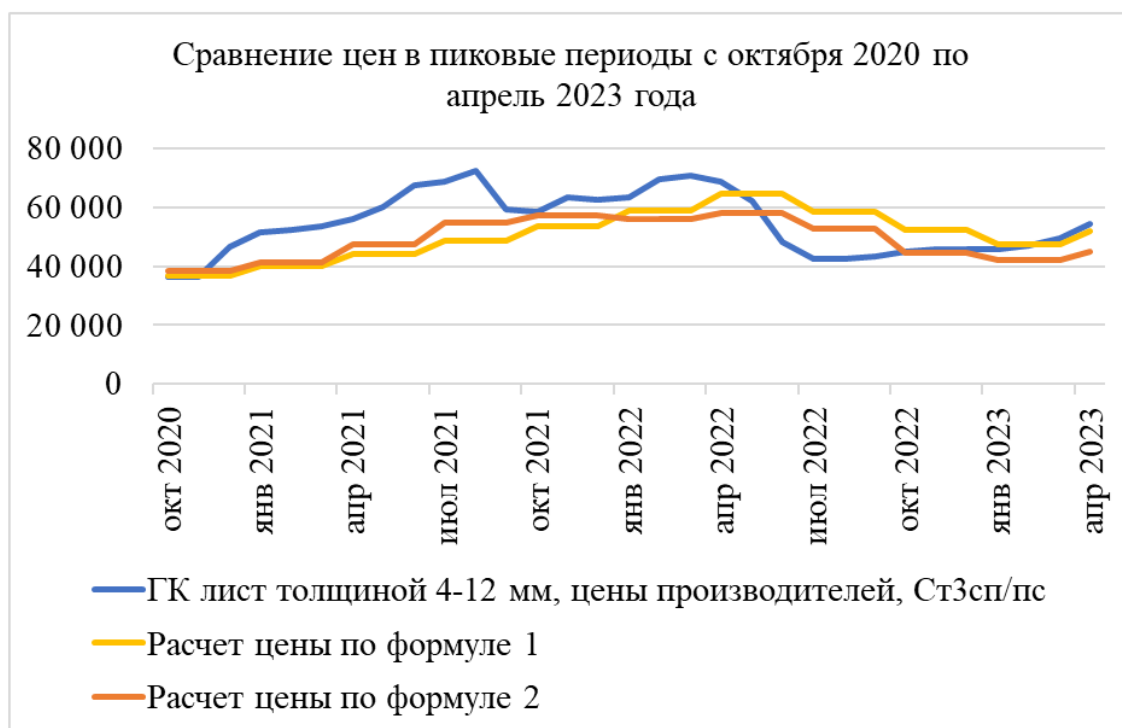
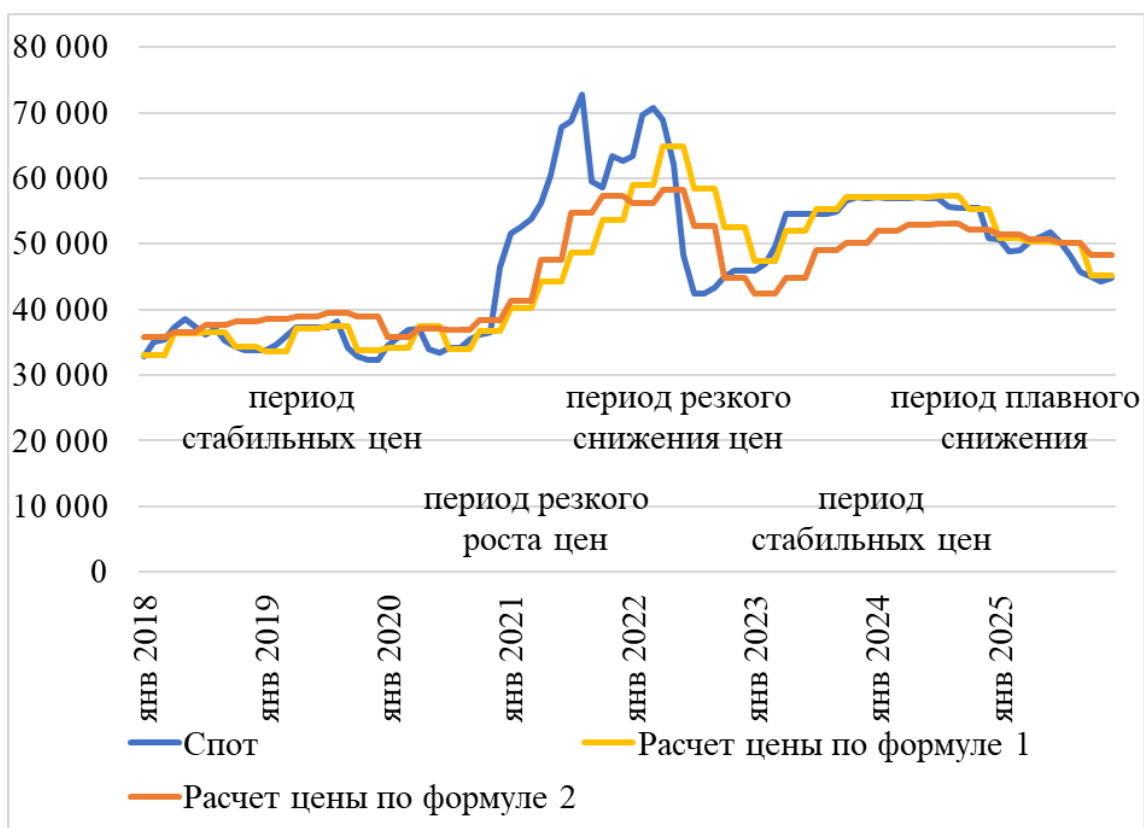


Рисунок Ж.1 – Результаты экспериментальных расчётов, сравнение формулы и спота

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Документы, подтверждающие использование результатов
диссертационной работы.

Акт о внедрении (ООО «Металз энд Майнинг Инт»)

ООО «Металз энд Майнинг Инт»
119311, г. Москва, проспект Вернадского,
дом 8А, этаж 6, пом. XVI, ком. 7, 8
+ 7 (499) 703-30-38
info@metalsmining.ru

Исх.№ 02/06-03 от 02.06.2026г

Акт

о внедрении результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата экономических наук Коломейца Ильи Витальевича «Модификация инструментария ценообразования долгосрочных контрактов в промышленности в условиях современных вызовов (на примере горно-металлургической отрасли)»

Настоящем подтверждаем, что материалы диссертационного исследования Коломейца И.В. используются для определения методологии и регулярной публикации ценовых индикаторов (котировок) в рамках основной деятельности ООО «Металз энд Майнинг Инт».

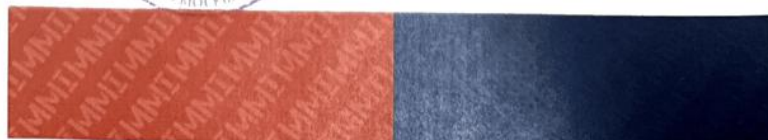
В частности, методология композитных индексов шихтовой стоимости (КИШС) внедрена в качестве самостоятельного ценового индикатора, используется для формирования аналитических публикаций по моделям себестоимости предприятий горно-металлургической отрасли, а также для индикации фактора затрат на производства стали для определения формульных цен.

Внедрение данной методологии позволяет формировать объективную оценку динамики цен на сырьевых рынках и ее комплексное влияние на модель затрат интегрированных производителей стальных полуфабрикатов и металлопроката.

02 июня 2026г

Генеральный директор

Калашникова В.Ю.



Акт о внедрении (Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»)

**Акт
о внедрении результатов диссертационного исследования
Коломейца Ильи Витальевича
на соискание ученой степени кандидата экономических наук
на тему «Модификация инструментария ценообразования долгосрочных
контрактов в промышленности в условиях современных вызовов (на примере
горно-металлургической отрасли)»**

Настоящем подтверждаем, что материалы диссертационного исследования Коломейца И.В. используются в при проведении учебных занятий на кафедре экономики в Институте экономики и управления ФГАОУ ВО НИТУ МИСИС.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс при изучении студентами групп для бакалавров по направлениям «Бизнес-анализ, аудит и налогообложение» и «Финансы и кредит» по дисциплине «Цены и ценообразование», по направлению «Цифровая экономика по дисциплине «Ценообразование в условиях цифровизации».

В дисциплинах изучаются подходы и ограничения практики современного ценообразования по долгосрочным контрактам на основе использования формульного ценообразования предприятиями черной металлургии в рамках отраслевых и межотраслевых контрактов, раскрываются возможности использования модификации инструментария формульного ценообразования для обеспечения стабильной работы компаний, изучается механизм, направленный на стабилизацию металлургической отрасли в условиях моделей рынка несовершенной конкуренции и государственных естественных монополий, базирующийся на взаимодействии поставщика и потребителя промышленной продукции и определяющий роль государства в балансировке интересов различных участников рынка.

к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС»

 Е.Н. Елисеева

Акт о внедрении (Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»)

Акт

о внедрении результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата экономических наук Коломейца Ильи Витальевича на тему «Модификация инструментария ценообразования долгосрочных контрактов в промышленности в условиях современных вызовов (на примере горно-металлургической отрасли)»

Настоящем подтверждаем, что материалы диссертационного исследования Коломейца И.В. используются в при проведении учебных занятий в Институте экономики и управления ФГАОУ ВО НИТУ МИСИС по кафедре промышленного менеджмента.

В частности, результаты исследования внедрены в учебный процесс при изучении студентами группы ММН-23-2 по направлению «Экономика корпораций» по дисциплине «Маркетинг промышленной продукции B2B». При изучении материала используется анализ текущего состояния и перспектив направления развития предприятий черной металлургии в России, акцентируется внимание на практике использования формульного ценообразования на рынках металлургии. Представленный автором в диссертационном исследовании новый алгоритм разработки моделей формульных цен позволяет студентам более правильно оценивать не только стоимость товара, но и влиять на восприятие бренда, конкурентоспособность, объёмы продаж и достижение финансовых целей компании, что отражает современные реалии рынков металлургии.

Д.э.н., профессор, заведующий кафедрой
промышленного менеджмента
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический
университет «МИСИС», советник РААСН,
почетный строитель России

 С.Б. Сборщиков

Акт о внедрении (АО «С.П.Р.» – Управляющая компания АО «ОМК»)

Совершенство
продуманных
решений

Акционерное общество «С.П.Р.»
Россия, 115114, г. Москва
вн. тер.г.муниципальный округ
Замоскворечье, ул. Летниковская, д.2, стр.1
тел.: +7 495 234-20-97
e-mail: info@aosp.ru
ОГРН 1237700835250
ИНН 9705213195

№ 70179-14-2126 от 19.10.2026
на № _____ от _____

О внедрении результатов
диссертационного исследования

Акт

**о внедрении результатов диссертационного исследования на соискание
ученой степени кандидата экономических наук Коломейца Ильи
Витальевича «Модификация инструментария ценообразования
долгосрочных контрактов в промышленности в условиях современных
вызовов (на примере горно-металлургической отрасли)»**

Настоящем подтверждаем, что материалы диссертационного исследования Коломейца И.В. активно используется в процессе разработки и внедрения контрактов с использованием формульного механизма ценообразования.

В частности, алгоритм разработки формульного выражения, методология конвергентного метода определения инструментария формульных цен, основанная на практическом применении коэффициентов торможения и иных стабилизаторов индексного метода, коридоров предельного изменения формульной цены, различных инструментов обеспечивающих сглаживание скачков цен и обеспечивающих сходимость формульных цен и рыночных цен.

Внедрение данной методологии несет практическую полезность и позволяет находить решения, связанные с преодолением ограничений традиционной методологии формульного ценообразования.

Директор Дирекции по
эффективности и
развитию продаж



А.А. Сдобников