

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»

На правах рукописи

Тихоновская Ирина Дмитриевна

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ ЛОМОМ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексами: промышленность)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель
Обухов Олег Владимирович
кандидат экономических наук, доцент

Екатеринбург - 2018

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА	13
1.1 Анализ теоретических подходов к ресурсному обеспечению предприятия.....	13
1.2 Особенности современного ресурсного обеспечения российских металлургических предприятий	24
1.3 Определение методологических принципов управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов.....	42
ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОССИЙСКИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛОМОМ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	52
2.1 Эмпирический анализ и отбор ключевых показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов.....	52
2.2 Подходы к планированию обеспечения металлургических предприятий ломом черных металлов.....	65
2.3 Разработка методики определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов	74
ГЛАВА 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЛОМОМ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ ...	93
3.1 Разработка алгоритмов реализации этапов методики определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов	93
3.2 Методический подход к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов	109
3.3 Методические и практические аспекты совершенствования управления системой обеспечения АО «ВТЗ» ломом черных металлов	126
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	142
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	145
Приложение А Действующие предприятия по производству стали, планируемые к вводу в эксплуатации мощности по производству стали в России	157

Приложение Б Выполнение планов по поставке лома на российские металлургические предприятия в 2015 году.....	159
Приложение В Утвержденный график обеспечения производства АО «ВТЗ» ломом черных металлов на 2016 год.....	163
Приложение Г Параметры модели прогнозирования цен на лом вида 3А на российском рынке	164

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Черную металлургию отличает высокая материалоемкость и прямая взаимосвязь между уровнем конкурентоспособности производителей стальной продукции и уровнем их сырьевых затрат. Расходы на лом черных металлов составляют до 70% производственной себестоимости стали на российских металлургических предприятиях, имеющих электросталеплавильное производство. Поэтому при решении задач сокращения себестоимости металлургической продукции на предприятиях данного типа в первую очередь внимание обращено на оптимизацию затрат на обеспечение ломом.

Внешняя среда российских металлургических предприятий отличается сильной вариабельностью. В последние пять лет можно отметить ухудшение конъюнктуры как на внутреннем, так и на мировом рынках. Ввод в эксплуатацию новых электросталеплавильных мощностей на семи российских предприятиях обусловил существенный рост спроса на лом и усиление конкуренции на внутреннем рынке данного вида сырья. В 2012 г. лом черных металлов был введен Правительством РФ в перечень стратегически важных для российской экономики товаров, но формирование благоприятных факторов для экспорта привело к росту объемов вывоза лома за рубеж. Ежегодно увеличивались тарифы на услуги по перевозке грузов. Цены на лом стали демонстрировать растущую волатильность, по показателям объемов покупки предприятий усилились колебания. Это сделало более вероятным возникновение критических ситуаций, связанных с невыполнением планов по покупке лома и остановкой производства, или существенным ростом затрат на данный вид сырья. Такие ситуации периодически возникали на некоторых российских предприятиях черной металлургии, что ставило под угрозу удовлетворение потребителей, получение прибыли и устойчивость развития каждого из них. Оптимизация затрат на лом в это время отходила на второй план.

Функция обеспечения ломом большинства российских металлургических предприятий передана их дочерним обществам в рамках групп компаний. Внутри каждое из таких обществ представляет собой специализированную систему. В из-

менившихся экономических условиях стало очевидным, что основополагающие принципы функционирования данных систем не определены, а существующие методики управления ими не обеспечивают выполнение задач по своевременной адаптации систем к изменениям конъюнктуры и по снижению темпов роста себестоимости стали. Актуальность обозначенных проблем и необходимость их решения предопределили выбор темы исследования. Предполагается, что совершенствование теоретико-методических основ управления системами обеспечения ломом будет способствовать сокращению затрат металлургических предприятий на данный вид сырья в нестабильных условиях внешней среды.

Степень разработанности проблемы. Проблемы ресурсного управления и обеспечения ресурсами предприятий различных видов экономической деятельности рассматривались рядом отечественных и зарубежных авторов, в том числе Э. Пенроуз, Дж. Барни, Б. Вернерфельтом, Г.Б. Клейнером, В.С. Катькало, А.В. Бухваловым, Н.Б. Головановой, Т.В. Гориной, Л.Т. Снитко, А.И. Поповой, И.В. Венгеровой, Е.И. Карташовой, Е.В. Добролежей, Ю.Э. Аппановой и другими.

Отдельные вопросы обеспечения электросталеплавильного производства ломом черных металлов были изучены в работах А.В. Графова, Л.П. Макарова, Я.Л. Каца, И.И. Пичурина, Д.Н. Лыкошева. Структура, особенности и тенденции развития региональных и российского рынков лома черных металлов являлись предметом исследований Н.Л. Удальцовой, И.А. Буданова, И.Н. Олейниковой, С.В. Угренинова, О.В. Масленникова, В.В. Ковшевного, В.Н. Супруна, Д.Х. Ри.

Разработка методов планирования и прогнозирования показателей системы управления обеспечением металлургических предприятий ломом отражены в работах В.И. Жигалова, Е.М. Крюковой, К.А. Семченко, Т.А. Баландиной, Р.В. Файзуллина, Т.А. Ивановой, В.Ш. Трофимовой, Д.Г. Степанова, В.В. Белоусова.

Теоретические основы использования статистических методов контроля качества обозначены в ряде исследований российских и зарубежных авторов, в том числе У.Э. Деминга, Г.Р. Нива, Ю.П. Адлера, А.М. Елохова, В.Е. Магера, В.В. Магомедова, И.В. Суркова, Б.Н. Герасимова, В.Л. Шпера и других.

В то же время, в научной литературе еще не получил всестороннего отражения ряд теоретических, прикладных и инструментальных вопросов:

- 1) не определены методологические принципы, лежащие в основе функционирования систем обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов;
- 2) недостаточное внимание уделено разработкам методик управления данными системами, ориентированных на снижение затрат на лом;
- 3) не получили должного развития инструменты контроля за функционированием систем, позволяющие проводить оценку их состояния в условиях динамично изменяющейся внешней среды.

Недостаточная степень разработанности вышеперечисленных проблем обусловила постановку цели, задач, выбор объекта и предмета исследования.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является совершенствование теоретико-методических основ управления элементами системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов.

Для достижения цели исследования поставлены следующие задачи:

- 1) исследовать теоретические основы ресурсного управления и особенности ресурсного обеспечения российских металлургических предприятий в современных условиях; определить методологические принципы управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом;
- 2) выявить показатели, значения которых позволяют оценивать состояние системы; проанализировать существующие подходы к планированию обеспечения ломом; разработать методику определения значений данных показателей, применение которой позволит снизить затраты на лом металлургического предприятия;
- 3) предложить пути совершенствования контроля за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом;
- 4) оценить проектный эффект от использования авторских методических разработок на металлургическом предприятии.

Объектом исследования выступает система обеспечения ломом черных металлов российского металлургического предприятия, имеющего электросталеплавильное производство (далее – металлургического предприятия).

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе управления элементами системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов (за исключением управления качеством лома).

Область исследования соответствует паспорту специальности Высшей Аттестационной Комиссии 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность):

1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности (п. 1.1.1).

2. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах (п. 1.1.4).

Информационная база исследования. В качестве источников информации для проведения исследования были использованы статистические базы данных Федеральной службы государственной статистики, Центрального Банка РФ, информационного агентства «Металл-Эксперт»; корпоративная статистика Центрального научно-исследовательского института черной металлургии им. И.П.Бардина, Российских железных дорог, предприятий Трубной металлургической компании, годовые отчеты компаний «Северсталь», «ЕВРАЗ», Магнитогорского металлургического комбината, Новолипецкого металлургического комбината; научные публикации по теме исследования в периодической печати, материалы научно-практических форумов и конференций, экспертные оценки участников российского рынка лома черных металлов.

Научная новизна результатов исследования

1. Дополнены методологические принципы управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов принципами уче-

та специфики ломозаготовительной отрасли и динамического целеполагания, что способствует повышению эффективности механизмов адаптации системы к изменениям внешней среды (п. 1.1.1 Паспорта специальности ВАК).

2. Разработана методика определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом путем выявления тенденций развития российского рынка лома, оценки перспективной динамики изменения цен, учета потребностей производства в условиях ограничений внутренней и внешней среды и формирования планов по покупке лома, позволяющая количественно обосновать управленческие решения и снизить затраты на лом (п. 1.1.4 Паспорта специальности ВАК).

3. Предложен методический подход к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом, который базируется на применении контрольных карт Шухарта, позволяющий осуществлять непрерывный мониторинг развития системы и предупреждать выход ее из управляемого состояния при непрогнозируемых изменениях внешней среды (п. 1.1.1 Паспорта специальности ВАК).

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в определении методологических принципов, а также описании подхода и методики управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, адаптивных к изменениям внешней среды и ориентированных на удовлетворение потребностей производства при условии снижения затрат на лом. Практическим результатом применения разработанных положений является экономия затрат за счет совершенствования управления на этапах планирования и контроля процесса обеспечения предприятия ломом черных металлов. Методика и подход к управлению рассматриваемой системой могут применяться на ломозаготовительных и ломоперерабатывающих предприятиях, входящих в металлургические холдинги и независимых, а также в отделах материально-технического снабжения металлургических предприятий. Положения диссертационного исследования могут быть использованы в учебном процессе при проведении занятий по дисциплине «Экономика предприятия».

Теоретико-методологической основой исследования выступили фундаментальные и прикладные труды отечественных и зарубежных ученых, специалистов в области ресурсного управления и управления обеспечением металлургических производств ломом черных металлов. Основные используемые методы исследования – эмпирические (наблюдение, измерение) и теоретические (абстрагирование, формализация и моделирование). В исследовании применяются сводка и группировка, анализ средних показателей и показателей вариации, модели прогнозирования. Для решения задач практического характера использованы программно-инструментальные средства электронных таблиц (Microsoft Office Excel), прикладной программный продукт «Statistica 13.0».

Основные научные положения и результаты, выносимые на защиту

1. Дополнены методологические принципы управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов принципами учета специфики ломозаготовительной отрасли и динамического целеполагания, что способствует повышению эффективности механизмов адаптации системы к изменениям внешней среды (п. 1.1.1 Паспорта специальности ВАК).

2. Разработана методика определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом путем выявления тенденций развития российского рынка лома, оценки перспективной динамики изменения цен, учета потребностей производства в условиях ограничений внутренней и внешней среды и формирования планов по покупке лома, позволяющая количественно обосновать управленческие решения и снизить затраты на лом (п. 1.1.4 Паспорта специальности ВАК).

3. Предложен методический подход к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом, который базируется на применении контрольных карт Шухарта, позволяющий осуществлять непрерывный мониторинг развития системы и предупреждать выход ее из управляемого состояния при непрогнозируемых изменениях внешней среды (п. 1.1.1 Паспорта специальности ВАК).

Достоверность результатов исследования обоснована применением системного, процессного и интеграционного подходов к анализу ресурсного обеспечения и обеспечения металлургических предприятий ломом, использованием надежной государственной и ведомственной статистической информации, а также отчетности предприятий, корректным применением положений корреляционного и регрессионного анализа, соблюдением условий применения контрольных карт Шухарта, использованием для анализа специализированных прикладных программных продуктов.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были представлены на российских и международных конференциях, в частности, научно-практической конференции с международным участием «Перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завершенных фундаментальных исследований и НИОКР» (г. Екатеринбург, 2013 г.), Всероссийской конференции студентов, аспирантов, молодых ученых «Путь в науку» (г. Ростов-на-Дону, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Производственный менеджмент: теория, методология, практика» (г. Новосибирск, 2016 г.), Международной научно-практической конференции «Проблемы современной экономики» (г. Новосибирск, 2016 г.).

Результаты исследования нашли практическое применение:

- 1) в работе ООО «ТМК ЧЕРМЕТ» (аналитический отдел, управление обеспечения сталеплавильного производства), что подтверждено актом о внедрении;
- 2) в работе ПАО «Трубная металлургическая компания» (дирекция по экономике и планированию), что подтверждено актом о внедрении;
- 3) в учебном процессе при подготовке студентов в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», что подтверждено актом о внедрении.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 9 работ общим объемом 5,76 п.л. (авторских 5,47 п.л.), в том числе 4 статьи в журналах из перечня рецензируемых научных изданий ВАК.

Структура, объем и содержание исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и 4 приложений. Работа изложена на 166 страницах машинописного текста, содержит 26 таблиц, 20 рисунков, 11 формул, список использованной литературы из 124 наименований.

Во введении обоснована актуальность исследовательской работы, указана степень разработанности проблемы, сформулированы цели, задачи, объект и предмет исследования, обозначены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы, теоретико-методологическая основа исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и результаты апробации работы.

В первой главе «Ресурсное обеспечение металлургических предприятий: теория и практика» рассмотрены существующие концепции и определены основные методологические принципы ресурсного обеспечения предприятий, выявлены особенности обеспечения российских металлургических предприятий, имеющих электросталеплавильные мощности, металлосодержащим сырьем, в целом, и ломом черных металлов, в частности, сформулированы методологические принципы управления системой обеспечения металлургического предприятия данным видом сырья.

Во второй главе «Исследование систем обеспечения российских металлургических предприятий ломом черных металлов» проведен эмпирический анализ и определен комплекс показателей данных систем, изучены подходы к планированию обеспечения металлургических предприятий ломом черных металлов, сформулированы положения авторской методики определения значений показателей системы на металлургическом предприятии на планируемый период.

В третьей главе «Совершенствование управления обеспечением металлургического предприятия ломом черных металлов» разработаны алгоритмы реализации этапов методики определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, предложен методический подход к контролю за функционированием системы с использованием контрольных карт Шухарта, рассмотрены практические результаты, связанные с использованием ав-

торских методических разработок на примере обеспечения ломом черных металлов АО «Волжский трубный завод» и расчетом проектной величины экономии затрат на лом.

В заключении сформулированы выводы и подведены итоги проделанной работы, определены перспективы исследования.

ГЛАВА 1 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

1.1 Анализ теоретических подходов к ресурсному обеспечению предприятия

Управление ресурсным обеспечением представляет собой одно из основных направлений менеджмента на металлургическом предприятии. Начальным этапом его рассмотрения должны явиться определение и анализ общих подходов к управлению ресурсами, в целом, и ресурсным обеспечением, в частности, представленных в литературе.

Объектом ресурсного управления на предприятии являются ресурсы различного вида. Категория ресурсов на протяжении длительного времени выступала предметом анализа со стороны исследователей, начиная с древнегреческих философов и заканчивая представителями современных научных школ. За это время понятие получило множество определений, однако, до сих пор существуют различия в признании отдельных параметров, определяющих производственный процесс, в качестве ресурсов как таковых, в обозначении критериев отнесения таких параметров к категории «ресурсы», в расстановке приоритетов среди видов ресурсов [87]. На уровне экономической организации зачастую имеет место приравнивание ресурсов к факторам производства, что делает разделение труда, земли, капитала и предпринимательских способностей одной из базовых классификаций ресурсов предприятия [62, 70, 83, 98]. Существуют также альтернативные точки зрения. В работе [27] авторы склоняются к тому, что к ресурсам на производстве относятся исчезающие по мере производства блага; то же, что не исчезает, а самое большее – немного снашивается, относится к факторам, в работе [39] – к тому, что факторы производства обозначают уже реально вовлеченные в процесс производства ресурсы, т.е. представляют собой часть ресурсов. Последняя позиция соответствует определению Современного экономического словаря, где факторы производства охарактеризованы как используемые в производстве ресурсы, от которых в определяющей степени зависят количество, объем выпускае-

мой продукции [79]. Несмотря на разницу во взглядах исследователей, практические проблемы управления производством требуют формирования некоторой общей классификации ресурсов, используемых промышленным предприятием, необходимой для разработки конкретных подходов и методик управления отдельными их видами и решения определенных задач производственной деятельности. На рисунке 1 представлена классификация основных ресурсов промышленного предприятия [30]. В данной работе в контексте изучения проблем ресурсного обеспечения предприятий металлургии будут рассматриваться аспекты управления материально-техническими ресурсами, в частности, ломом черных металлов.



Рисунок 1 – Классификация ресурсов промышленного предприятия [30]

Комплексность категории ресурсов предприятия определяет дифференциацию подходов к управлению ими. В качестве критерия для выделения таких под-

ходов могут быть использованы цели, задачи и принципы управления, механизмы взаимодействия субъекта и объекта управления, особенности структуры системы управления и другие основания. В данной работе мы уделяем особое внимание целевой направленности управления ресурсами, вследствие чего в качестве основного критерия нами использована цель управления. С точки зрения данного критерия можно выделить два основных подхода к современному управлению ресурсами на предприятии: 1) подход, базирующийся на минимизации затрат на ресурсы и максимизации прибыли предприятия, 2) подход, основанный на формировании конкурентных преимуществ предприятия за счет уникальных ресурсов и организационных способностей (компетенций), которые являются причиной недоступных конкурентам экономических рент. Рассмотрим данные подходы более подробно.

Положения международного стандарта ISO 9004:2009 «Управление с целью достижения устойчивого успеха организации – Подход с точки зрения менеджмента качества» свидетельствуют, что наиболее общей целью менеджмента ресурсов является соответствие достижению целей организации [118]. При этом документ позволяет каждой организации самостоятельно определить, каким конкретно образом менеджмент ресурсов может способствовать достижению ее цели. Более точные формулировки относительно целей управления ресурсами можно найти в литературе. Часть исследователей сходятся во мнении о том, что управление ресурсами имеет своей главной целью оптимизацию экономических показателей предприятия [6, 15, 119]. В частности, в работе [6] к целям ресурсного управления относятся:

- 1) минимизация совокупных затрат <на ресурсы>;
- 2) повышение эффективности использования располагаемых ресурсов;
- 3) максимизация прибыли компании;
- 4) максимизация рыночной стоимости бизнеса.

Согласно данному подходу, положительный результат управления ресурсами достигается при условии снижения затрат и полученному благодаря этому увеличению прибыли предприятия. Аспекты, связанные со снижением произ-

водительных затрат при управлении ресурсами, можно найти в концепции бережливого производства, представителями которой являлись Т. Оно [*Ohno*], Дж.П. Вумек [*Womack*], И. Масааки [*Masaaki*] и др., теории ограничений Э.М. Голдратта [*Goldratt*].

Одновременно Н.Б. Голованова, Т.В. Горина в работе [22] говорят о том, что в современных экономических условиях целью управления ресурсами помимо снижения общих затрат, под которыми понимается закупочная цена и все фирменные издержки, необходимые для превращения конкретного материала или услуги в конечный продукт, готовый для использования, становится их преобразование в источники дохода, причем устойчивого и в долгосрочном периоде. Данное утверждение основано на принципах ресурсной теории (концепции) фирмы (*resource-based view*), тщательно рассматривающей вопрос определения значимости обеспеченности ресурсами и влияния этого фактора на успех предприятия в конкурентной борьбе. Ресурсная теория фирмы начала формироваться во второй половине XX в. в условиях развития конкуренции между производителями и научно-технического прогресса. Ее формирование предопределила Э. Пенроуз [*Penrose*], утверждая в 1959 г. в своей работе «Теория роста фирмы» («*The Theory of the Growth of the Firm*») следующее: «Фирма – больше чем административная единица; она также является собранием производительных ресурсов, расход которых между различными пользователями и с течением времени определяется организационным решением. Когда мы рассматриваем функцию частной фирмы с этой точки зрения, размер фирмы наилучшим образом измеряется некоторым показателем используемых производительных ресурсов» [120]. Таким образом, ресурсная теория фирмы подчеркивает стратегическую важность их выбора, поручая менеджменту фирмы важные задачи по определению, развитию и внедрению ключевых ресурсов для максимизации прибыли [121]. Развитие данной теории Б. Вернерфельтом [*Wernerfelt*], Р. Рамелтом [*Rumelt*], Д. Тисом [*Teese*], Дж. Барни [*Barney*], М. Петерафом [*Peteraf*], К. Коннером и К. Прахаладом [*Conner, Prahalad*], В.С. Катякало привело к формированию следующего постулата: успех экономической деятельности фирмы в стратегическом плане определяется ее

устойчивыми конкурентными преимуществами по сравнению с другими фирмами. В свою очередь, основным фактором обретения конкурентных преимуществ является наличие под контролем (в том числе в собственности) стратегических ресурсов, т. е. ресурсов, позволяющих осуществлять успешные конкурентные стратегии [48]. Таким образом, с точки зрения ресурсной теории цель управления ресурсами заключается в формировании долгосрочных конкурентных преимуществ организации, а положительный результат трактуется не только как достижение оптимальных экономических показателей в определенный период, но, что более важно, как эффективность организации в долгосрочной перспективе и ее экспансия, базирующиеся на уникальности багажа ресурсов и организационных способностей данного предприятия [47, 66], что делает данную концепцию более современной и предпочтительной с позиции стратегического управления.

Базовым принципиальным отличием ресурсной теории фирмы от других традиционных теорий управления предприятием стало определение условий, при которых фирма имеет конкурентное преимущество. В работе [46] отмечается, что в отличие от концепции позиционирования М. Портера [*Porter*] в основе формирования таких условий лежат не отраслевые, а организационные причины. Таким образом, ресурсная теория подчеркивает то, что в эпоху глобализации и непрерывно обновляемых технологий добиться обладания действительно уникальным ресурсом достаточно тяжело, но для успеха в конкурентной борьбе предприятие должно реализовывать такую стратегию создания стоимости, используя свои ценные и редкие организационные ресурсы, которая одновременно не может быть реализована никем из ее нынешних и потенциальных конкурентов.

Как правило, изучение специальной научной теории основывается на выделении методологических принципов, которые определяют ее существование и развитие. Нами предлагается рассмотреть основные методологические принципы, которые лежат в основе управления ресурсами на предприятии в ресурсной теории.

Подобно классификации методов философского и научного познания, в литературе имеет место классификация методологических принципов. На основании

источников [10, 11, 40, 52, 90, 114], иерархия принципов может быть определена как следующая: философские принципы – общенаучные принципы – конкретно-научные принципы (принципы специальных научных теорий). В данные группы (уровни) объединено большое количество принципов, в отношении некоторых из них позиции отнесения к тому или иному уровню не являются устойчивыми, т.к. при анализе структуры научной теории не всегда явно обнаруживается различие между принципами специально научными и общенаучными, общенаучными и философскими [40]. При этом очевидно, что принципы специальных научных теорий не должны противоречить вышестоящим принципам, в чем прослеживается соответствие научного познания.

Несмотря на то, что ресурсная теория является относительно молодой, анализ отечественных и зарубежных работ [47, 49, 88, 116, 123] позволяет выделить следующие сформировавшиеся методологические принципы ресурсного управления предприятия в ресурсной теории:

- 1) принцип формирования ресурсом условий для создания долгосрочного конкурентного преимущества предприятия, находящегося в состоянии экономического равновесия;
- 2) принцип формирования «ядра» ресурсов, т.е. совокупности ресурсов, обеспечивающих получение фирмой недоступных для конкурентов экономических рент;
- 3) принцип редкости и неповторимости воспроизводства (имитации) ресурса конкурентами предприятия;
- 4) принцип системности в управлении ресурсами, который реализуется в системном подходе к управлению каждым из ресурсов в частности и их набором в совокупности;
- 5) принцип оптимальности использования ресурсов, реализующийся в двух аспектах, в которых оптимальность представляется как максимизация эффективности использования каждого ресурса, с одной стороны, и оптимальность их сочетания, с другой;

б) принцип надежности в обеспечении предприятия ресурсами для его непрерывной и эффективной работы и защищенности ресурсов от неопределенностей внешней среды.

Подводя итог рассмотрению совокупности методологических принципов, обуславливающих управление ресурсами, мы сформировали таблицу 1, в которой они структурированы по уровням обозначенной выше иерархии.

Таблица 1 – Иерархия методологических принципов ресурсного управления¹

Первый уровень – основные философские (диалектические) принципы					
Принцип детерминизма	Принцип объективности	Принцип исто- ризма	Принцип про- тиворечия	Принцип со- ответствия (преемствен- ности)	Принцип всесторонно- сти изучения объектов
Второй уровень – основные общенаучные методологические принципы					
Принцип простоты (редукцио- низма)	Принцип проверяемо- сти (вери- фикации)	Принцип разви- тия	Принцип до- полнительно- сти	Принцип си- стемности (согласован- ности)	Принцип комплексно- сти
Третий уровень – методологические принципы специальной научной теории – ресурсной тео- рии фирмы					
Принцип формирова- ния «ядра» ресурсов	Принцип VRIN- ресурса предприятия	Принцип фор- мирования ре- сурсом условий для создания долгосрочного конкурентного преимущества	Принцип надеж- ности функциониро- вания ресурсов предприятия ресурсами	Принцип си- стемности в управлении ресурсами	Принцип оп- тимальности использова- ния ресурсов

Понимание основных положений и определение методологических принципов ресурсного управления дает возможность на их основе формировать методические подходы, методы и инструменты управления отдельными видами ресурсов предприятия.

Далее обратимся к понятию ресурсного обеспечения или ресурсообеспече- ния. В научной среде оно встречается достаточно часто и в основном касается функционирования предприятий, организаций, учреждений отдельных отраслей, отраслей народного хозяйства в целом, органов государственного управления и регионов. Обзор научных работ по данной тематике позволил сделать вывод о

¹ Составлено автором

том, что термин «ресурсное обеспечение», как правило, рассматривается неразрывно с конкретным объектом, будь то предприятие отрасли, услуга, инновационное развитие, образование, регион и другое. При этом в работах раскрываются различные аспекты этого понятия, т.к. само ресурсное обеспечение в зависимости от поставленной проблемы стоит на стыке стратегического менеджмента, логистики и управления цепями поставок, управления финансами, персоналом и других направлений менеджмента. Вследствие этого особенностью термина является отсутствие теоретической целостности, т.е. общего определения понятия ресурсного обеспечения, его понятийная и предметная неточность, в некоторых работах можно отметить узкую, частную интерпретацию.

Рассмотрим ряд определений ресурсного обеспечения, представленный в литературе. Для более полного анализа примем во внимание дефиниции, относящиеся не только к сфере управления предприятием, но и другими объектами ресурсного обеспечения.

Так, в частности, Л.Т. Снитко считает, что ресурсное обеспечение деятельности экономической организации – это «комплексный процесс мобилизации, накопления, распределения ресурсов, а также осуществления планирования, контроля, мониторинга и других процедур, направленных на эффективное и рациональное использование ресурсов и снижение риска в деятельности организации» [87]. При этом модель ресурсного обеспечения организации состоит из пяти блоков:

- 1) формирование первичных ресурсов;
- 2) накопление, комбинирование, распределение и перераспределение ресурсов;
- 3) процесс взаимодействия ресурсов;
- 4) формирование собственных инвестиционных источников;
- 5) процедуры, направленные на рациональное формирование и эффективное использование ресурсов.

Также автором отмечается, что ресурсное обеспечение само по себе не является целью деятельности организации, но при этом решает две подзадачи, пер-

вая из которых состоит в участии в формировании стратегических целей и направлений социально-экономической деятельности, максимизации ее результативности, вторая – в распределении необходимых ресурсов, минимизации и рационализации затрат.

Ю.Э. Аппанова рассматривает ресурсное обеспечение деятельности предприятий как комплексный непрерывный процесс, представляющий собой совокупность последовательных взаимосвязанных операций по формированию, мобилизации и распределению ресурсов для реализации стратегической цели предприятия и решения тактических задач [3]. Автор говорит о том, что управление ресурсным обеспечением – итеративный процесс, выполняемый параллельно с реализацией функций анализа, планирования, организации, мотивации и контроля, направленный на формирование потенциала в интересах стабильного функционирования и устойчивого развития предприятия в долгосрочной перспективе.

Е.И. Карташова выделяет понятие управления ресурсным обеспечением деятельности предприятия малого и среднего бизнеса как «комплексный процесс планирования, накопления, распределения ресурсов при участии государства, а также создания эффективной системы внутреннего контроля, направленной на рациональное использование имеющихся ресурсов в условиях повышенной экономики и минимизации предпринимательских рисков под влиянием кризиса» [45]. Представляется, что в данном определении особую важность имеет обозначение рациональности использования ресурсов.

И.В. Венгерова рассматривает следующую дефиницию ресурсообеспечения в сфере услуг: процесс сбора, накопления и распределения ресурсов, <необходимых для их оказания>, а также осуществления функций планирования, организации и контроля реализации услуги с целью эффективного и рационального использования ресурсов и возникающих рисков [17]. Экономическая сущность ресурсообеспечения, на взгляд автора, состоит в решении проблемы ограниченности ресурсов за счет рационального управления их использованием.

Е.В. Добролежа понимает ресурсное обеспечение региона как «организованную для достижения региональных целей совокупность ресурсов, способству-

ющую нормальному протеканию экономических процессов в регионе, реализации региональных планов, программ, проектов, поддержанию стабильного функционирования экономической системы региона и ее составляющих». Определение автора по своему характеру достаточно универсально и также применимо и для предприятия. Автор отмечает, что ресурсное обеспечение «имеет выраженную целевую направленность, является важным фактором достижения и сохранения целостности системы. Представляя собой «входы» всех проистекающих экономических процессов, оно обеспечивает их течение. При отсутствии ресурсов система прекращает свое функционирование, следовательно, становится невозможным достижение целей ее существования и впоследствии нарушается целостность» [31].

Ю.Ю. Павлова уточняет понятие ресурсного обеспечения применительно к социально-экономическому развитию региона, в частности, трактует его как «сложную экономическую категорию, интегрирующую совокупность ресурсов территории, будучи в условиях рыночной экономики находящейся во взаимозависимости с внутренними и внешними социально-экономическими, экологическими и управленческими факторами, и тем самым определяющими развитие региона» [74].

К.А. Семченко рассматривает суть понятия ресурсообеспечения применительно к металлургическому предприятию и в контексте обеспечения его ломом черных металлов. Ресурсообеспечение трактуется автором как процесс, направленный на удовлетворение потребности металлургического производства в необходимых сырьевых ресурсах в достаточном для бесперебойного производства объеме [85].

Таким образом, несмотря на различия в объектах ресурсного обеспечения у данных авторов, представленные определения можно разделить на две группы. Очевидно, что в первой группе термин определяется предметно через совокупность ресурсов, вторая же группа тяготеет к процессному подходу к определению ресурсного обеспечения. Оба подхода, на наш взгляд, являются корректными. Рассмотрение ресурсообеспечения как совокупности ресурсов является обосно-

ванным, т.к. с точки зрения семантики, значением обеспечения выступает то, чем что-либо обеспечивают [96]. Интерпретация ресурсообеспечения как процесса, на наш взгляд, также является корректной, т.к. термин описывает совокупность изменений состояния системы – системы ресурсообеспечения – во времени, что соответствует сути понятия процесса. В то же время, предлагаемые трактовки ресурсообеспечения через перечисление конкретных этапов процесса видятся нам нецелесообразными, поскольку предприятие или отрасль имеют в распоряжении комплексный набор ресурсов, процессы управления которыми в зависимости от вида будут существенно отличаться. В частности, мы считаем, что путем сбора, накопления и распределения целесообразно осуществлять управление материально-техническими, топливно-энергетическими, финансовыми ресурсами, однако, данные этапы процесса ресурсообеспечения не свойственны управлению трудовыми, информационными или инновационными ресурсами, основными фондами. Таким образом, унификация процессного подхода к управлению всей совокупностью ресурсов предприятия с позиции описания конкретных этапов вряд ли возможна, т.к. каждому виду ресурсов присущи индивидуальные особенности управления.

Необходимо отметить, что конкретное содержание этапов процесса ресурсного обеспечения определяется его функцией. В связи с этим мы считаем, что существующие подходы к формированию рассматриваемого понятия целесообразно дополнить функциональным подходом. Неразрывно связанный с процессным функциональный подход, прежде всего, поможет определить понятие ресурсообеспечения с позиции того, каковы его цель, функция и каков должен быть его результат в системе управления ресурсами и предприятием в целом.

Ресурсное обеспечение промышленного предприятия представляется нам функцией ресурсного управления, отвечающей за формирование базы всех видов ресурсов (как внешнего, так и внутреннего происхождения) для деятельности предприятия. К данной функции не относится дальнейшее ресурсное преобразование, однако, в процессе ресурсообеспечения должны быть аккумулированы и подготовлены все ресурсы для дальнейшей трансформации внутри предприятия с

оптимальной эффективностью. Таким образом, если рассматривать ресурсное обеспечение в свете ресурсной теории, то мы можем характеризовать его как специфическую функцию ресурсного управления, целью которой является системное обеспечение предприятия ресурсами, необходимыми для формирования устойчивых конкурентных преимуществ для максимально эффективной работы предприятия в долгосрочной перспективе.

В текущем параграфе мы определили основные методологические принципы ресурсного управления на предприятии, выделили основные подходы к ресурсному управлению на предприятии с точки зрения его цели и дополнили совокупность представленных в литературе концепций ресурсообеспечения определением с позиции функционального подхода, подчеркивающего целевую направленность управления ресурсами. Далее нами предлагается перейти к рассмотрению ресурсного обеспечения предприятий одной из ключевых видов экономической деятельности РФ – черной металлургии.

1.2 Особенности современного ресурсного обеспечения российских металлургических предприятий

Несмотря на то, что ресурсное обеспечение предприятий выступает предметом исследования в ряде научно-практических работ, обзор их объектов, представленных в литературе, позволяет выявить пробел, связанный с разработкой мер повышения эффекта от реализации данной функции ресурсного управления на металлургических предприятиях в целом, и в отношении обеспечения их ломом черных металлов, в частности.

Рассмотрим особенности отечественной черной металлургии, которые, на наш взгляд, окажут наиболее сильное влияние на дальнейшее формирование методики и алгоритмов управления ресурсным обеспечением на предприятиях данного вида экономической деятельности.

Россия является одной из крупнейших стран-производителей стали, постоянно находясь в первой десятке стран мира по годовому объему выплавки. По

итогах 2016 г. РФ заняла пятое место с объемом выплавки 70 900 тыс. т стали. Доля РФ в мировом производстве стали в 2000-2016 гг. не опускалась ниже 4%² [124].

Исторически сложилось, что черная металлургия выступает одним из основных видов экономической деятельности в российской промышленности. Металлургический комплекс России находится в числе крупнейших в мире. На российском рынке функционирует более 1,5 тыс. предприятий, их доля в промышленном производстве в стоимостном выражении за 2005-2016 гг. колебалась от 10% до 14%, что доказывает структурообразующее влияние черной металлургии на экономику России. Среди обрабатывающих производств по критерию стоимости произведенной продукции металлургия является второй после энергетического сектора [101].

Основную долю производственной себестоимости готовой продукции черной металлургии РФ традиционно составляют затраты на материально-технические ресурсы, в частности, сырье и материалы. В таблице 2 аккумулирована информация из открытых источников по структуре себестоимости производства стали в рамках российских дивизионов крупных металлургических холдингов РФ³. Как видно из представленной информации, доля сырья и материалов в себестоимости стали составляет от 45% до 71%, и существенно превышает другие виды затрат.

Также особенностью ресурсного обеспечения металлургической отрасли является фактическое отсутствие товаров-заменителей среди сырьевых товаров. Отрасль потребляет сырье и продукты, не имеющие значительного применения в других видах экономической деятельности: товарную руду, концентрат, агломерат, окатыши, кокс, ферросплавы, чугун, стальные заготовки, горячекатаный прокат. Все перечисленное состоит в товарной номенклатуре сектора. Именно

² Данные World Steel Association (WSA) - крупнейшей в мире ассоциации производителей стали, в которую входят около 170 компаний, включая 9 из 10 мировых лидеров в производстве стали.

³ Данные НЛМК, ТМК, ОМК, Группы Мечел не публикуются в открытых источниках.

Таблица 2 - Структура себестоимости производства стали в металлургических холдингах РФ, % [32, 59, 82]

Показатель в себестоимости	«Северсталь»				ММК				«ЕВРАЗ»			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Сырье и материалы	65	66	65	69					45	45	47	50
Энергоносители	10	11	10	10	69	71	71	72	12	12	10	10
Расходы на персонал	13	13	13	13	14	12	13	14	14	14	13	11
Прочие затраты	12	11	12	8	17	17	16	14	30	30	30	29

поэтому в структуре материальных затрат для металлургического производства ведущую роль играют поставки продукции внутриотраслевого назначения [86].

Материалоемкость и внутриотраслевая специфика поставок сырья и материалов являются одними из ключевых особенностей металлургического производства, которые оказывают влияние на ресурсное обеспечение предприятий отрасли. С учетом высокой доли затрат на материально-технические ресурсы, в современных сложных и изменчивых экономических условиях их рационализация и минимизация становятся первоочередными задачами ресурсного обеспечения. Так как ассортимент сырья и материалов для различных металлургических предприятий в целом является ограниченным, рационализация может быть сосредоточена не столько на процессе выбора сырья, который, как правило, предопределен технологическими параметрами производства, но и на этапах организации покупки и обработки сырья, к которым относятся основные затраты ресурсного обеспечения.

Рассмотрим более детально основную составляющую затрат в составе сырья и материалов – затраты на металлосодержащее сырье для шихты сталеплавленного производства. В металлургическом производстве выделяются следующие основные виды металлосодержащего сырья:

1. Жидкий или чушковый чугун, либо чугун, получаемый методом жидкофазного восстановления (например, ROMELT-процессом) – сплав железа с углеродом содержанием более 2,14 %, содержащий также постоянные примеси (Si,

Mn, P и S), в некоторых случаях – легирующие элементы [14]. Чугун получают из железной руды путем переплавки в доменных печах.

2. Лом черных металлов (стальной и чугунный лом) – пришедшие в негодность или утратившие свои потребительские свойства изделия из черных металлов и их сплавов, отходы, образовавшиеся в процессе производства изделий из черных металлов и их сплавов, а также неисправимый брак, возникший в процессе производства указанных изделий [102].

3. Железо прямого твердофазного восстановления (ЖПВ) или металлизируемое сырье – общее наименование первородного материала, объединяющего металлизированные окатыши или горячбрикетированное железо (ГБЖ) и полученного путем восстановления железа из железной руды или окатышей с помощью карботермического процесса [92].

В таблице 3 указаны данные по видимому потреблению лома черных металлов, чугуна и ЖПВ в РФ в 2012-2016 гг. Необходимо отметить, что основным по объему видимого потребления за период является чугун доменный, на втором месте находится лом, далее следует металлизированное сырье.

Таблица 3 – Видимое потребление чугуна, металлизированного сырья и лома черных металлов в России в 2012-2016 гг., тыс. т [65]

Вид металлургического сырья	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Итого	Доля в итоге, %
Лом черных металлов товарный ⁴	14 754	19 307	20 971	20 038	20 416	95 817	24%
Чугун доменный	50 529	50 111	51 474	52 551	51 814	256 487	65%
в т.ч. товарный	707	728	794	593	745	3 561	1%
ЖПВ товарный, в т.ч.	5 125	5 329	4 755	4 541	5 409	25 159	6%
- ГБЖ	2 508	2 686	2 539	2 671	2 735	13 139	3%
- Металлизированные окатыши	2 617	2 643	2 216	1 870	2 674	12 020	3%
Итого	75 532	80 075	81 955	77 130	77 639	392 331	100%

Отметим, что доля товарного чугуна составляет менее 1% от всего видимого потребления металлосодержащего сырья в целом, и доменного чугуна, в част-

⁴ Товарный используется в значении реализованный потребителю продавцом-производителем на рынке, т.е. не направленный на внутреннее потребление производителя

ности. Данный факт объясняется тем, что основные объемы доменного чугуна идут на внутренний передел крупных комбинатов. Таким образом, на рынке ресурсов, составляющих основу шихты сталеплавильного производства, главным товаром выступает лом черных металлов.

Далее обратимся к организации процесса обеспечения металлургических производств данными видами ресурсов, состоящему традиционно из следующих этапов:

- 1) определение потребности производства в сырье по видам;
- 2) определение внутреннего образования сырья (доменный чугун, оборотный лом, ЖПВ) и необходимого объема покупки сырья на рынке;
- 3) поиск и выбор поставщика сырья;
- 4) заключение договора купли-продажи сырья и оплата;
- 5) прием сырья на склад, разгрузка и оформление приемо-сдаточных документов;
- 6) предпроизводственная подготовка сырья, в частности, сортировка и переработка (в случае необходимости);
- 7) хранение сырья на складе;
- 8) подача сырья в производственный цех.

В целом, перечисленные этапы представляют процесс обеспечения металлургических производств металлосодержащим сырьем вне зависимости от вида. Однако управленческие решения, принимаемые на некоторых из данных этапов в зависимости от выбранного сырья, будут обусловлены специфическими особенностями, присущими рынкам отдельных видов сырья, и обозначенными нами в таблице 4. Если принять во внимание то, что рассматриваемые виды металлосодержащего сырья являются частично взаимозаменяемыми, учет данных особенностей будет обуславливать принятие менеджментом предприятия управленческих решений по выбору конкретного вида сырья при определении структуры покупки.

Далее перейдем к рассмотрению структуры российской металлургической отрасли. Для этого приведем классификацию металлургических предприятий по технологии производства стали и далее выделим различия в обеспечении их

Таблица 4 – Особенности рынков металлосодержащего сырья в России и их влияние на принятие управленческих решений по отдельным этапам процесса обеспечения ими металлургических производств⁵

Этап процесса, на котором принимается решение	Информация для принятия решения	Особенности рынков металлосодержащего сырья			Потенциальный риск при некорректном управленческом решении
		Лом черных металлов	Передельный чугун	Железо прямого восстановления	
Определение необходимого объема покупки сырья на рынке	Как формируется объем предложения на рынке	Объем предложения на рынке сезонно колеблется, при этом, от года к году оставаясь на относительно стабильном уровне	Объем предложения на рынке формируется по остаточному принципу после удовлетворения собственных потребностей производителей	Объем предложения на рынке формируется по остаточному принципу после удовлетворения собственных потребностей производителей	Объем предложения при определенных условиях не сможет обеспечить потребность покупателя в сырье
Поиск и выбор поставщика	Кто является производителем (продавцом)	Первичные ломосдатчики и ломозаготовители	Металлургические комбинаты или интегрированные заводы	Металлургические заводы по производству ЖПВ	Высокие требования к заключению сделки со стороны заводов и комбинатов (предоплата, «формула цены», и другое)
Поиск и выбор поставщика	Тип рынка по количеству производителей (продавцов) в России	Совершенная конкуренция (более 3000 продавцов)	Олигополия (9 производителей)	Монополия (1 производитель)	Высокий риск необходимости принятия невыгодных условий сделки при олигополии/монополии производителей
Заключение договора купли-продажи и оплата	Ключевые условия сделок купли-продажи	Разовые спотовые контракты с фиксированным объемом поставки. Цена может быть изменена в любой момент по соглашению сторон	Срочные контракты с фиксированным объемом и ценой на период не менее одного месяца	Срочные контракты с фиксированным объемом и ценой на период не менее одного месяца	Высокий риск неблагоприятного изменения цены при отсутствии фиксированных цен в контракте

⁵ Составлено автором

металлосодержащими ресурсами. Для предприятий черной металлургии типичны различные формы комбинирования производства. В советский период около 80% стали выплавлялось на предприятиях с полным металлургическим циклом, сочетающих доменное, сталеплавильное и прокатное производства [15]. Такие предприятия, которые имеют в своём составе помимо собственно металлургического железорудное производство, относят к категории комбинатов. Также в настоящее время распространение получили металлургические заводы, на которых отсутствуют железорудное, коксохимическое и доменное производства. Их тип определяется по виду основной продукции или основной технологии (сталепрокатный, трубoproкатный, метизный, сталепроволочно-канатный, ферросплавный, прецизионных сплавов и др.) [113].

На металлургических заводах, где осуществляется выплавка стали, на современном этапе развития металлургии устанавливаются два вида агрегатов: кислородно-конвертерная или электрическая печь. При этом технологические особенности производства определяют установку кислородно-конвертерной печи на предприятиях полного цикла, установка электросталеплавильных агрегатов же не требует наличия собственного доменного производства. По структуре производства по видам технологии РФ на данный момент приблизительно 31% от общей выплавки стали составляет электропечная выплавка, 67% - кислородно-конвертерная и 2% - мартеновский способ производства стали, доля которого уменьшается с каждым годом. Для оценки изменения динамики выплавки стали по видам технологии данные за 2000 и 2013-2016 гг. приведены в таблице 5.

Обратим внимание на то, что выплавка стали по электросталеплавильной технологии является второй по объемам в России после кислородно-конвертерного производства. Количество крупных предприятий объемом выплавки более 300 тыс. тонн электростали в год к концу 2016 г. в нашей стране выросло до тридцати двух. Заявлены и находятся в стадии реализации новые проекты по вводу в эксплуатацию металлургических заводов, выплавляющих электросталь (Приложение А). Представляется, что доминирующее положение по объемам выплавки стали в России еще долго сохранит кислородно-конвертерное

Таблица 5 – Структура производства стали по технологиям выплавки в 2000 и 2013-2016 гг. [16, 124].

Показатель	2000 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	млн т	%								
Производство стали	59,2	100,0	68,8	100,0	71,5	100,0	70,9	100,0	70,9	100,0
В том числе:	-									
- конвертерной	34,3	57,9	46,0	66,9	47,6	66,6	47,0	66,3	47,3	66,9
- электростали	8,7	14,7	20,1	29,1	21,9	30,6	21,6	30,5	21,8	30,8
- мартеновской	16,2	27,4	2,7	4,0	2	0,03	1,7	2,4	1,7	2,4
Непрерывная разливка стали	29,6	50,0	56,1	81,6	58,5	81,9	58,0	81,8	58,0	81,9

производство, однако, доля электросталеплавильного производства ввиду ряда преимуществ [13] будет постепенно возрастать. Прогнозируемая доля производства стали в электропечах в России может составить в 2020 г. 37,7%, в 2030 г. - 42,1%, в конвертерах – 61,3% и 57,9% соответственно [94].

Далее рассмотрим ключевые различия в обеспечении различных типов российских металлургических предприятий металлосоодержащим сырьем в зависимости от технологии выплавки:

1. Предприятия, имеющие электросталеплавильное производство, отличаются следующими особенностями:

1.1 В качестве металлической части шихты для производства электростали в дуговой сталеплавильной печи (ДСП) используют следующие металлосоодержащие материалы:

– Лом черных металлов. Технологическое устройство дуговой сталеплавильной печи требует подачу материала с низким содержанием углерода по сравнению с кислородно-конвертерной печью, что обуславливает использование лома, в котором углерод содержится в небольшом количестве (около 0,3%). Электросталеплавильные производства, работающие полностью на твердом ломе без каких-либо металлосоодержащих добавок, имеют расходный коэффициент около 1120 кг/т [93]. Использование 100% лома в шихте обеспечивает снижение энергоемкости выплавки [42].

– Передельный чушковый чугун или ЖПВ, которые используются в ДСП в условиях недостатка лома или в целях повышения качества выплавляемой стали. Основной технологической проблемой при добавлении чугуна в шихту для электропечи является высокая исходная концентрация углерода в металле. Поэтому для его использования необходим тщательный поиск технологически обоснованной доли в шихте, выше которой производительность печи падает из-за недостаточной скорости обезуглероживания, а ниже – вследствие недостаточной скорости нагрева. В литературе указывается, что для достижения наиболее высокой производительности ДСП в условиях меньшей стоимости жидкого чугуна по сравнению с ломом возможно использование чугуна в шихте в доле 30% (расчет произведен на базе ДСП-180) [1]. Доля ЖПВ в шихте предприятий данного типа, как правило, не превышает 5%, в связи с отсутствием на российском рынке большего объема сырья.

1.2 Вынуждены покупать металлосодержащее сырье у сторонних предприятий на рынке ввиду отсутствия собственного добывающего и обогащающего производства.

2. Предприятия, выплавляющие преимущественно кислородно-конвертерную сталь, характеризуются следующими особенностями:

2.1 Используют в качестве металлосодержащего сырья преимущественно доменный чугун, что обусловлено технологически. Также могут использовать лом черных металлов, металлизированное сырье (до 30% в шихте).

2.2 В большинстве своем входят в состав вертикально-интегрированных компаний, которые имеют собственные горно-обогащительные комбинаты (ГОК), агломерационные машины и фабрики, обогащательные фабрики, что оказывает существенное влияние на систему обеспечения металлосодержащим сырьем: ГОК и фабрики удовлетворяют потребности сталеплавильного производства в первородном сырье, одновременно обеспечивая снижение его стоимости по сравнению с вторичным сырьем. Поэтому комбинаты покупают лом черных металлов или альтернативные виды металлургического сырья, если это экономически целесо-

образно, либо в случае, если ГОК не может в полном объеме обеспечить производство железорудным сырьем.

В ходе научно-технического прогресса на российском рынке среди металлургических заводов стали выделяться небольшие заводы, на которых выплавка стали осуществляется только в ДСП. Обзор источников по данной теме [13, 95, 103, 104, 105] позволил выявить следующие характерные черты данной категории предприятий, которые будут оказывать влияние на их ресурсное обеспечение:

1. Небольшой объем производства электростали. Как правило, годовая производительность такого завода не превышает 1,5-2 млн т в год, в то время как интегрированные комбинаты в РФ выплавляют более 8 млн т стали в год. В работе [104] предложена классификация небольших заводов в зависимости от объемов производства на микро-заводы (мощность 40-230 тыс. т в год), миди-заводы (мощность 230-600 тыс. т в год), мини-заводы (мощность 600-2000 тыс. т в год). Мы в дальнейшем будем определять все перечисленные виды заводов как заводы, имеющие электросталеплавильное производство. Таким образом, объем сырья, необходимый для обеспечения производства такого завода, существенно ниже, чем у комбината или интегрированного завода.

2. Ориентация на использование вторичных ресурсов. Технологическое оснащение основного производства металлургического завода, имеющего электросталеплавильное производство, представляет собой дуговую электросталеплавильную печь, участок внепечной обработки, машину непрерывной литой заготовки, нагревательную печь и минимальное прокатное оборудование. В составе завода отсутствуют крайне энергоемкие аглодоменное и коксохимическое производства. Сырьевую базу, как это было указано выше, в основном составляет стальной лом.

3. Географическая независимость от источников первородного сырья, что следует из п. 2. Это объясняется тем, что лом черных металлов является более распространенным видом ресурса по сравнению с первородным сырьем. Основные источники образования лома и отходов черных металлов изображены на рисунке 2.

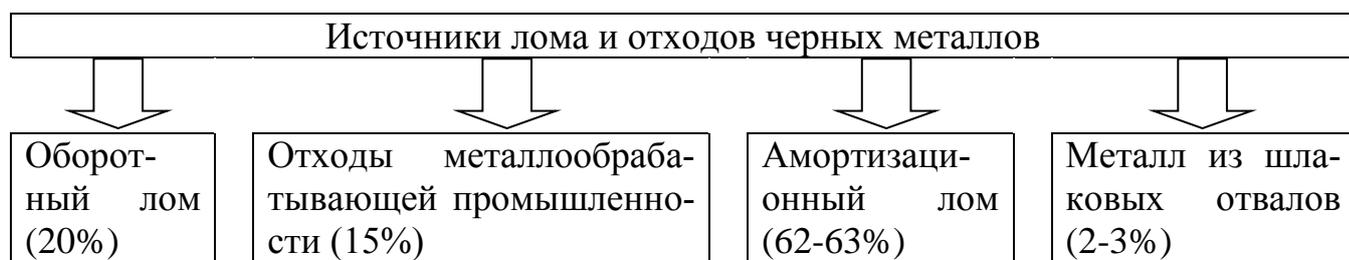


Рисунок 2 – Основные источники образования лома и отходов черных металлов [91]

Исходя из источников образования ресурсы лома в основном располагаются как в крупных, так и в мелких городах, где сосредоточены предприятия металлургической и машиностроительной отраслей, а также образуется бытовой лом. Транспортировка лома осуществляется железнодорожным, автомобильным, водным транспортом на всей территории РФ. Таким образом, фактически расположение металлургического завода определяется только потребностями его в сырье и объемами резервов лома в регионах, находящихся в ареоле экономической эффективности доставки.

4. Преимущественный (по показателю объема) выпуск данными предприятиями рядовых марок стали. В большинстве случаев металлургические заводы, имеющие электросталеплавильное производство, производят продукцию рядового назначения (арматуру, сварные трубы). Комплексный показатель качества стали зависит от качества подаваемой шихты. Таким образом, как правило, металлургический завод не нуждается в покупке большого объема легированных видов лома, железнодорожного лома, доменного чугуна, ЖПВ и других специализированных видов сырья, необходимых для улучшения качества стали.

Основным выводом из изложенного является то, что металлургические заводы, осуществляющие выплавку стали в ДСП, не имеют собственной сырьевой базы и преимущественно базируются на покупках металлосодержащего сырья, в частности, лома черных металлов на рынке. Система обеспечения таких предприятий сырьем является более уязвимой, т.к. сильнее подвержена влиянию изменений внешней среды. Обеспечение сырьем комбинатов, где осуществляется кислородно-конвертерное производство стали, в свою очередь, в доле потребления чу-

гуна практически не зависит от рыночной конъюнктуры, что делает управление им более стабильным. Этим обусловлен выбор объекта исследования – системы обеспечения ломом черных металлов российского металлургического предприятия, имеющего электросталеплавильное производство, – управление которыми будет рассматриваться далее.

Обратимся к анализу российского рынка лома черных металлов. Рассмотрим, какие предприятия выступают основными покупателями собранного на территории РФ лома. Структура поставок товарного лома в тоннах железнодорожным транспортом по предприятиям в 2015-2016 гг. представлена на рисунке 3.

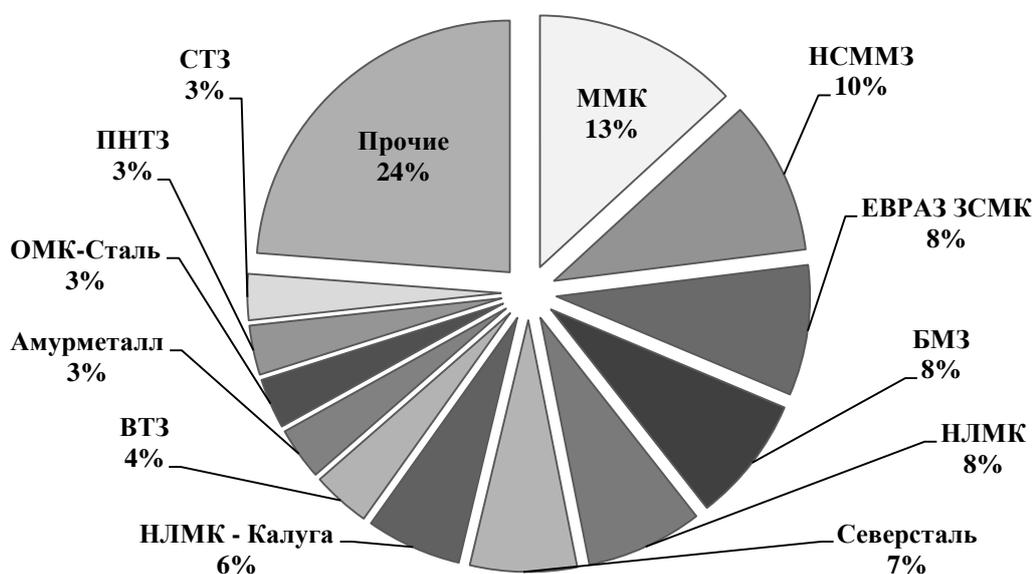


Рисунок 3 - Структура российского рынка лома черных металлов по покупателям в 2015-2016 гг.⁶

Как видно из рисунка 3, среди основных покупателей лома черных металлов, выделенных нами исходя из доли рынка на федеральном уровне, превышающей 3%, представлены все крупные вертикально интегрированные металлургические предприятия РФ: Магнитогорский металлургический комбинат, ЕВРАЗ – Западно-Сибирский металлургический комбинат, Новолипецкий металлургический комбинат, «Северсталь», - за исключением Челябинского металлургического комбината. Итого за период суммарная доля рынка данных предприятий составила 37%, т.е. более трети объемов поставок товарного лома. В пределах федераль-

⁶ Составлено автором на основе данных ОАО «РЖД»

ных округов, где располагаются сталеплавильные мощности данных комбинатов (УрФО, СФО, ЦФО, СЗФО соответственно), они являются основными потребителями лома. Их доля на региональном уровне за рассматриваемый период составляла от 32% (ЦФО) до 89% (СФО).

Представленные данные говорят о том, что основными конкурентами на региональных рынках лома для небольших заводов, имеющих электросталеплавильное производство, на современном этапе развития рынка выступают не аналогичные предприятия, а крупные комбинаты, несмотря на наличие собственной сырьевой базы. И.Н. Олейникова и С.В. Угренинов в работе [71] отмечают, что нередко такая структура потребления приводит к «локальному монополизму» металлургических комбинатов, в результате чего конечные потребители диктуют свои условия поставки, отражающиеся в собственных технических требованиях к поставляемому сырью, а также в уровне установленных цен покупки лома.

Крупные металлургические предприятия зачастую могут позволить себе установить более высокую цену покупки лома, опираясь на более широкий сортament и более высокий маржинальный доход от производимой высокотехнологичной металлургической продукции, а также экономии на других видах затрат за счет эффекта масштаба. При этом устанавливать конкурентоспособный уровень цен как минимум на аналогичном уровне вынуждены более мелкие покупатели – металлургические заводы, выплавляющие электросталь, несмотря на то, что их структура себестоимости может значительным образом отличаться от структуры крупных комбинатов. Таким образом, недостатком действующей системы взаимоотношений между субъектами рынка лома черных металлов является то, что предприятия, имеющие электросталеплавильные мощности, с одной стороны, являются более зависимыми от конъюнктуры рынка с точки зрения ресурсного обеспечения, с другой стороны, не могут самостоятельно управлять параметром цены покупки лома и вынуждены в определенные периоды времени платить за лом по более высоким ценам, аналогичным крупным комбинатам, что влечет за собой повышение сырьевых издержек.

Последствием рыночной силы крупных комбинатов и волатильности цен является то, что фактически небольшой металлургический завод полностью теряет возможность не только контролировать, но и планировать цену покупки лома, а также другие параметры ресурсного обеспечения, в частности, объем покупки, объем запасов лома. Зачастую при расчете производственной себестоимости стали при планировании не только на среднесрочный, но и на краткосрочный период возникает такая ситуация, при которой в качестве цены покупки закладываются прогнозные значения, полученные с помощью наивных моделей прогнозирования, т.к. в большинстве случаев менеджмент не может полноценно оценить всю совокупность факторов внешней среды, которые будут оказывать влияние на рынок в перспективе. Соответственно, несвоевременное реагирование на изменение цен на рынке со стороны заводов, выплавляющих электросталь, ведет к незапланированному колебанию отгрузки лома в их адрес. Усложняет задачу формирования планов общая нестабильность отраслевых и макроэкономических факторов как на федеральном, так и на мировом уровне.

Ранее мы отмечали, что рынки основного металлосодержавшего сырья в России имеют некоторые отличительные особенности, которые оказывают влияние на выбор менеджментом предприятия того или иного вида сырья для покупки. Рассмотрим более подробно характерные особенности российского рынка лома черных металлов, которые будут оказывать влияние на формирование методики управления системой обеспечения металлургического предприятия данным видом сырья:

1. Сделки по купле-продаже лома черных металлов являются «спотовыми» внебиржевыми сделками, в которых взаиморасчеты, переход права собственности и поставка осуществляются немедленно, либо в пределах короткого промежутка времени (обычно не позднее одной декады с момента заключения сделки). Это обуславливает высокую волатильность цен на рынке. Цены покупки лома каждого из металлургических заводов могут меняться до 4-5 раз в месяц. По данным ИА «Металл-Эксперт», колебания цен покупки лома металлургических предприятий в пределах одного месяца могут составлять ± 700 руб./т (по данным 2015 г.),

что составляет порядка 6-7% от цены [65]. Это вызывает нежелание кого-либо из участников сделки в случае изменения цен упускать выгоду из-за соблюдения условий фьючерсной сделки и стимулирует заключение сделок «на споте». Необходимо отметить, что на российском рынке возникали как отдельные предложения [85, 100], так и попытки реализации организации биржевой торговли ломом черных металлов. Начиная с 31 июля 2014 г. на ПАО «Санкт-Петербургская Биржа» в России впервые был реализован проект по организации торгов ломом черных металлов. Однако объем сделок по данным биржи до сих пор является минимальным. В частности, оборот по сделкам за январь-февраль 2017 г. полностью отсутствовал, в то же время вне биржи составил около 2,5 млн т. При этом на мировом рынке лом черных металлов также нельзя назвать биржевым товаром. Фьючерсные контракты на металлолом были запущены в 2015 г. на Лондонской бирже металлов (*London Metal Exchange*) и только за январь-февраль 2017 г. по объемам составили 262 тыс. т, что фактически не превысило 0,1% от объема мировой торговли [80].

2. На российском рынке происходит постепенное ухудшение качества лома. Наблюдается тенденция снижения доли отходов, образующихся при производстве черных металлов, и повышение доли легковесного амортизационного лома, что отмечается в работах [25, 50]. Изменение структуры российского металлофонда в сторону роста доли легковесного лома связано со снижением объема образования оборотного лома из-за повышения доли непрерывной разливки стали. Исходя из данных таблицы 5 доля стали, разлитой непрерывным способом, в общем объеме производства стали в России в 2015 г. составила около 82% [124]. С 2007 г. показатель вырос на 11%, и данная тенденция будет наблюдаться в дальнейшем вследствие повышения качества металла, разлитого на МНЛЗ, по сравнению с разливкой стали в изложницы. В работе [25] также указываются следующие причины повышения доли легковесного и тонкостенного лома: 1) увеличение доли производства тонколистового проката, что ведет к соответствующему увеличению тонколистовых и, следовательно, менее качественных с точки зрения их готовности к последующему металлургическому переделу отходов, 2) умень-

шение удельной металлоемкости машин и оборудования в результате применения облегченных профилей проката (гнутое профили), холодноштампованных и холодноотянутых деталей из тонколистового проката, 3) уменьшение удельной металлоемкости амортизационного лома от капитальных и текущих ремонтов. Последствием ухудшения качества лома является снижение производственных показателей промышленных предприятий, связанное с повышением доли угара при выплавке стали, а также увеличение разницы в цене между высоко- и низкокачественными видами лома.

3. Российский рынок лома фактически является рынком продавца, т.к. спрос на лом черных металлов превышает предложение, что связано с опережающим ростом потребностей металлургических предприятий в ломе по сравнению с приростом объемов сбора лома. За 2011-2016 гг. в России был осуществлен ввод в эксплуатацию семи новых электросталеплавильных мощностей общей потребностью 5,3 млн т лома в год (при условии 100-процентной загрузки производства). При этом образование амортизационного лома, напротив, снизилось из-за провала в производстве металлопродукции периода развала СССР. К настоящему времени отслужила срок та металлургическая продукция, которая вводилась в эксплуатацию в период спада советской и российской экономики – в 1988-1996 гг. [64]. В долгосрочной перспективе ожидается, что дисбаланс между спросом и предложением усилится. Согласно данным последнего официального отчета по оценке металлофонда РФ, проведенного ЦНИИЧМ им. Бардина, размер показателя к 2021 г. достигнет 1,867 млрд т по консервативному сценарию и 1,874 млрд тонн по форсированному сценарию [61]. Объемы образования лома на прогнозный период будут составлять от 36 до 47 млн т в год. При этом объемы внутреннего потребления лома черных металлов оцениваются институтом в размере от 31 и до 45 млн т, объемы экспорта лома составят от 4,7 млн т с тенденцией к сокращению до 2,5 млн т. Таким образом, в исследовании при консервативном варианте развития металлургической отрасли вероятность наступления «дефицита» лома, в большей степени, зависит от объемов потребностей металлургических производств. При различных вариантах развития (консервативном и форсированном)

величина разницы между спросом и предложением может оставлять до 1,5 млн тонн лома в год. То есть при форсированном варианте развития предполагается, что к 2019 г. на российском рынке лома наступит дефицит. В то же время, необходимо обратить внимание, что планы по введению в эксплуатацию производственных мощностей по выплавке стали, учтенные ЦНИИЧМ им. Бардина, являются актуальными на 2012 г. После проведения исследования ряд печей был введен в эксплуатацию, перечень планируемых к вводу мощностей стал более широким, соответственно, откорректировался прогнозируемый объем потребления лома (Приложение А, таблица А.2). Так, с учетом новых предприятий и при условии 100-процентной загрузки производства выплавка стали к 2020 г. может составить более 90 млн т, что может увеличить объем потребности в ломе российских предприятий при средних расходных коэффициентах еще на 2 млн т лома в год. Таким образом, при вводе в эксплуатацию всех заявленных проектов в долгосрочной перспективе величина годового «дефицита» может вырасти до 3,5 млн т. Очевидно, что данный фактор будет способствовать конкурентной борьбе и являться фактором роста цен на лом.

4. На российском рынке лома происходит расширение географии закупок металлургическими предприятиями. Региональная схема покупки, дальнейшей подготовки и транспортировки лома становится более разветвленной. Это объясняется, с одной стороны, расположением металлургических производств и основных заготовителей металлолома, в т.ч. экспортных организаций, в промзонах (в т.ч. портах) крупных городов, и, с другой стороны, рассредоточенностью источников вторичного сырья в различных городах и сельских местностях. Также оказывает влияние появление новых конкурентов в традиционных регионах покупки лома «старых» металлургических предприятий. Так, по итогам 2013 г. вне УрФО суммарная покупка 5 крупнейшими металлургическими предприятиями Урала составляла 52%. В 2014-2015 гг. рост потребления и необходимость привлечения дополнительных объемов заставила их увеличить долю закупок в соседних федеральных округах до 57%. М. Лапин, Д. Степанов, В. Белоусов в работе [56] представили фактический железнодорожный тариф на тонну лома черных металлов в

2014-2015 гг. по крупным предприятиям. Данные указаны в таблице 6 и говорят об увеличении средних значений на 42-197 руб./т по 4 крупным металлургическим предприятиям с учетом 9-процентной индексации тарифов РЖД и относительной стабилизации тарифа только по ММК. Увеличение рассредоточения лома на больших территориях приводит к необходимости покупки металлолома в отдаленных регионах и росту затрат на транспортировку.

Таблица 6 – Средневзвешенный железнодорожный тариф по металлургическим предприятиям, руб./т с НДС [56]

Период	«Северсталь»	ММК	НСММЗ	ЗСМК	НЛМК
2014 г.	1051	1408	969	1042	889
2015 г.	1343	1406	1103	1206	1011

Обозначенные выше особенности и тенденции российского рынка лома черных металлов обосновывают нестабильность условий внешней среды, оказывающих влияние на системы обеспечения металлургических заводов, имеющих электросталеплавильные мощности, ломом, а также усиление конкуренции среди потребителей лома на российском рынке, что негативно отражается на их сырьевой безопасности и конкурентоспособности. Усиление конкуренции, в свою очередь, от года к году способствует росту цен, увеличению сырьевых затрат металлургических производств и повышению себестоимости готовой продукции.

Подводя итог в данном параграфе, мы хотим выделить следующие особенности и проблемы обеспечения металлургических заводов, выплавляющих электросталь, металлосодержащим сырьем, обусловленные внешней средой:

1. По технологическим причинам данная категория металлургических предприятий ориентирована на покупку лома черных металлов как основной составляющей шихты электросталеплавильного производства. Весь объем лома покупается предприятиями на рынке, что фактически означает отсутствие собственной сырьевой базы. Основными конкурентами среди покупателей на рынке лома для металлургических заводов, имеющих электросталеплавильные мощности, выступают крупные металлургические комбинаты. Последние устанавливают цены покупки лома в каждом регионе исходя из собственных расчетов экономической

целесообразности. При этом для поддержания конкурентоспособности небольшие заводы вынуждены устанавливать паритетные цены, что фактически лишает их возможности управлять параметром цены покупки лома на основании факторов внутренней среды.

2. Высокая степень волатильности цен на рынке лома и более слабые конкурентные позиции небольших заводов, имеющих электросталеплавильные мощности, по сравнению с крупными комбинатами существенно затрудняют для последних планирование цен и объемов покупки лома.

3. Крупные комбинаты, как правило, имеют возможность устанавливать более высокие цены на лом, что в периоды локального дефицита способствует повышению среднего уровня цен на данный вид сырья на рынке. Кроме того, долгосрочные тенденции развития рынка лома говорят о том, что в перспективе конкуренция среди покупателей данного вида сырья будет усиливаться, что станет причиной дальнейшего роста цен на лом и повышения себестоимости металлургической продукции.

1.3 Определение методологических принципов управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

Для дальнейшей разработки методик, способствующих решению вышеобозначенных проблем, рассмотрим методологические аспекты управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов. Как отмечалось в параграфе 1.1, одним из основных вопросов управления ресурсным обеспечением предприятия является целеполагание. Ранее мы обозначили цель ресурсного обеспечения как системное обеспечение предприятия ресурсами, необходимыми для формирования устойчивых конкурентных преимуществ для максимально эффективной работы предприятия в долгосрочной перспективе. Учитывая изложенное, цель рассматриваемой нами в качестве объекта данного исследования системы мы определили как системное обеспечение металлургического предприятия ломом, необходимым для удовлетворения его потребностей, способ-

ствующее повышению его эффективности в долгосрочном периоде. При этом в текущих условиях нестабильности условий внешней среды и усиления конкуренции на российском и мировом рынках металлургической продукции основным направлением повышения эффективности деятельности по обеспечению ломом является сокращение затрат на данный вид сырья.

Исходя из изложенного в предыдущем параграфе мы можем сделать вывод о том, что достижению цели системы обеспечения ломом черных металлов металлургического предприятия, имеющего электросталеплавильное производство (далее – металлургического предприятия), препятствуют специфические особенности и неблагоприятная конъюнктура российского рынка лома черных металлов.

Эмпирические данные о существенном влиянии данных факторов на результаты деятельности по обеспечению металлургических предприятий ломом обусловили необходимость первоочередного формирования теоретико-методологической базы, на которой будет основана разработка методик, направленных на снижение данного влияния. В данном исследовании формирование такой базы реализовано путем дополнения перечисленных в таблице 1 методологических принципов ресурсного управления следующими специфическими принципами, обуславливающими достижение цели управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом в нестабильных условиях внешней среды. В иерархии методологических принципов их предложено отнести к уровню, следующему за принципами ресурсной теории фирмы – принципам, определяющим разработку конкретных подходов, методов и методик управления обеспечением ломом черных металлов. В данной работе к ним отнесены:

1. Принцип учета специфики ломозаготовительной отрасли, который подразумевает идентификацию множества факторов внешней среды и дальнейшее определение направления и степени их влияния на деятельность по обеспечению ломом.

Суть отраслевой специфики заключается в высокой изменчивости конъюнктуры на российском рынке лома черных металлов из-за влияния множества факторов, которые не имеют значения для обеспечения производства первичными

видами ресурсов, а также в отличительных особенностях, характеризующих рынки лома, по сравнению с рынками других видов металлургического сырья и продукции, перечисленными в параграфе 1.2. Данный принцип является базовым для управления системой обеспечения ломом и реализуется через постоянный мониторинг изменения факторов во времени, определение связанных с ним рисков и возможностей, их степени влияния на решения, принимаемые в системе, а также через оценку перспектив изменения внешней среды системы. Опережающий характер такой оценки, в свою очередь, позволяет сократить сроки и таким образом повысить эффективность механизмов адаптации системы обеспечения ломом к внешним изменениям.

Таким образом, при разработке методик управления системой в рамках данного положения необходимыми являются:

- 1) идентификация, учет, пересмотр и дополнение совокупности факторов внешней среды системы;
- 2) оценка перспективной динамики изменения основных из факторов;
- 3) применение существующих или разработка новых инструментов адаптации к прогнозируемым изменениям.

Осуществлять данные действия целесообразно перед этапом планирования показателей системы и во время него, таким образом, формируя механизмы приспособления системы к ожидаемым неблагоприятным изменениям внешней среды, т.е. механизмы опережающей адаптации.

2. Принцип динамического целеполагания, который заключается в оперативном реагировании на изменение сигналов внешней среды и последующей перенастройке целевых параметров системы обеспечения ломом, что связано с высокой степенью изменчивости внешних факторов и значительном их влиянии на ее результат и конкурентоспособность металлургического предприятия в целом.

Идея динамического целеполагания основывается на том, что деятельность и объектов, и субъектов управления может изменять не только изначально полагаемые цели, но и сами целевые ориентации как объекта, так и субъекта. В свою очередь, это может существенно повлиять на априорные представления о целях

управления, принципиальной их достижимости и стратегиях достижения, и, возможно, необходимости самого достижения цели (или целей) как таковой [28].

Рассматривая систему обеспечения металлургического предприятия ломом в ее неразрывной связи с изменчивой внешней средой, важно понимать, что целевые значения показателей системы (установленный на период необходимый объем, структура покупки по видам лома, уровень затрат на лом и другие) нецелесообразно сохранять неизменными в средне- и долгосрочной перспективе. Данные значения нуждаются в корректировке внутри периода, адекватной произошедшим внешним и внутренним изменениям. Таким образом, целеполагание, заключающееся в установлении целевых значений показателей в системе, должно характеризоваться гибкостью и динамичностью в зависимости от условий функционирования. Гибкая система является более адаптивной, чем жесткая. Игнорирование или низкая скорость реакции на изменения внешних условий, в свою очередь, могут привести к существенным сбоям в функционировании системы вплоть до несвоевременной покупки лома и остановки сталеплавильного производства.

Принцип динамического целеполагания в системе может быть реализован благодаря свойству ее саморегулирования. По аналогии с интерпретацией саморегулирования в технических системах можно говорить о том, что в экономических системах оно выражается в форме самонастройки и самоорганизации их на основе обратной связи [112]. Обратной связью в системе обеспечения металлургического предприятия ломом выступает информация, получаемая субъектом управления от объекта управления, которая содержит фактические значения показателей системы. На ее основе формируется реактивная адаптация системы.

Самонастройка как форма реактивной адаптации к изменениям предполагает механизм корректировки параметров функционирования системы после получения обратной связи. При этом ряд исследователей сходится во мнении о том, что из-за отсутствия жесткой функциональной связи между факторами и показателями деятельности все большее количество процессов на предприятии характеризуется сокращением продолжительности цикла управления [19, 73, 77, 81]. Соответственно, субъект управления получает обратную связь быстрее, что снижает

риски позднего реагирования на изменение условий функционирования. При этом самонастройка системы должна основываться не только на текущих данных обратной связи, но рассматривать накопленный опыт системы.

Реализация принципа динамического целеполагания не является возможной без высокой степени интеграции методик управления, применяемых на различных этапах обеспечения ломом. Интеграционный подход в данном случае заключается в необходимости рассмотрения всех этапов процесса обеспечения ломом во взаимосвязи и взаимном влиянии, обеспечивающих целевую направленность системы в нестабильных условиях внешней среды, а также в применении на каждом этапе конкретных методик управления с учетом их классификации и определения возможностей комбинирования.

Преимущества интеграционного подхода при изменении факторов внешней среды системы заключаются в следующем:

- 1) определяется влияние изменения на всю систему в целом, а не только на отдельные этапы процесса обеспечения ломом, на которые данные факторы оказывают непосредственное влияние;
- 2) запускается механизм самонастройки системы на всех этапах процесса, появляется информация о требуемых ресурсах и ожидаемом результате системы в новых условиях;
- 3) благодаря устоявшимся взаимосвязям между элементами системы и использованию специальных инструментов управления системой сокращается время на ее самонастройку.

На основе обзора литературы нами сделан вывод о том, что на данный момент в сфере управления обеспечением ломом разработан ряд методик, позволяющих осуществлять управление обеспечением ломом на различных этапах одноименного процесса, при этом решая какую-либо локальную задачу системы. Комплексный подход к обеспечению ломом обуславливает необходимость систематизации данных инструментов, различных по своей сути, но фактически направленных на достижение основной цели системы, и рассмотрение возможности их ком-

бинирования. Исходя из содержания данных методик они были классифицированы по признаку принадлежности к этапам процесса обеспечения ломом на:

- 1) методики управления показателями системы на этапе их планирования;
- 2) методики управления показателями системы на этапе реализации ее работы;
- 3) методики управления, связанные с контролем показателей системы.

На основе работ [24, 35, 53, 84] на этапе планирования показателей мы выделили три основных вида методик управления системой:

- 1) методики, позволяющие осуществлять планирование значений показателей системы в течение определенного периода, включая прогнозирование значений показателей системы (во временном аспекте);
- 2) методики, направленные на рационализацию обеспечения ломом по регионам покупки (в географическом аспекте);
- 3) методики, позволяющие осуществить планирование структуры покупки лома по видам (в качественном аспекте).

Необходимо отметить, что в большинстве работ планированию показателей предшествует прогнозирование факторов внешней среды, являющее собой основу опережающей адаптации системы. Дальнейшее использование методик планирования выражается в формировании информационной базы для принятия рациональных управленческих решений, что отражается в дальнейшем улучшении результата обеспечения производства ломом, подтверждаемом расчетами авторов перечисленных работ. При этом мы отмечаем возможность использования отдельных из перечисленных методик и их комбинирование. Так, на металлургическом предприятии могут быть сформированы обобщенные планы на период, уже в течение которого может быть определена структура обеспечения ломом по регионам и по видам.

Имея плановые уровни по набору показателей, субъект управления организует и координирует деятельность, направленную на достижение данных показателей. Необходимо отметить, что этап реализации процесса фактически является собой суть ресурсообеспечения, представленную в большинстве определений,

рассмотренных в параграфе 1.1, и заложенную в триаду «сбор, накопление и распределение» ресурсов. Внутри этапа выполнение функций организации и координации представляет собой комплексную работу, связанную с решением вопросов как менеджмента и маркетинга, так и других сфер управления предприятием, в том числе производством, финансами, технологией и других. В связи с этим на основе работ [34, 108, 109] и эмпирических данных на этапе реализации обеспечения ломом мы выделили следующие виды методик управления:

- 1) методики выбора поставщика лома;
- 2) методики управления финансово-кредитными потоками предприятия;
- 3) методики управления транспортной логистикой при поставках лома;
- 4) методики управления предпроизводственной подготовкой лома (в том числе технологическим оснащением и модернизацией);
- 5) методики рационализации приема, хранения, переработки и доставки лома до электросталеплавильного цеха.

Завершающим этапом процесса управления становится фиксация итоговых показателей за определенный период, их анализ и контроль на предмет соответствия плановым уровням, поиск резервов для улучшения процесса. В сфере обеспечения ломом контроль показателей в отечественной литературе не освещался, однако, мы отмечаем, что специфика управления системой на данном этапе становится менее выраженной, таким образом, становится возможным применение современных универсальных инструментов контроллинга таких, как ABC-анализ, анализ объема поставок и его оптимизация, анализ возникающих на предприятии узких мест, функционально-стоимостной анализ, и других [7]. На этапе анализа и контроля мы можем выделить следующие виды методик:

- 1) методики мониторинга показателей системы;
- 2) методики анализа и контроля показателей системы;
- 3) методики разработки и выбора корректирующих мер управленческого воздействия.

На этапе анализа и контроля фактически формируются данные для реактивной адаптации системы к неблагоприятным изменениям внешней среды, т.к. здесь

осуществляется: 1) выявление причин отклонений фактических значений показателей от плановых, в том числе вызванных внешней средой, 2) анализ и выработка мероприятий по устранению нежелательных отклонений [44]. Реализация мероприятий, в свою очередь, запускает процесс ее самонастройки, т.е. направленных количественных и качественных преобразований в ее функционировании, ориентированных на предупреждение ухудшения ожидаемых результатов.

Графически интеграция классифицированных методик управления в системе обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов представлена в схеме на рисунке 4. При этом принципы учета специфики подотрасли и динамического целеполагания системы реализуются в форме опережающей и реактивной адаптации, а интеграционный подход подчеркивается рассмотрением процесса обеспечения ломом не только в разрезе отдельных этапов, но и в их взаимосвязи.



Рисунок 4 – Интеграция методик управления в системе обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов⁷

По итогам анализа существующих методик управления системой мы отмечаем, что большинство из них направлено на достижение локальных оптимумов

⁷ Составлено автором

системы. Кроме того, они не в полной мере позволяют решить обозначенные выше проблемы, обусловленные внешней средой. В рамках данного положения было осуществлено выявление этапов процесса, где методики управления отсутствуют, либо являются недостаточно эффективными, для дальнейшей разработки новых. К таковым были отнесены этапы планирования и контроля значений показателей системы. Далее в работе будут предложены авторские методические рекомендации к управлению системой на данных этапах. Таким образом, основные результаты исследования, описанные в текущей главе, заключаются в следующем:

1. Рассмотрены представленные в литературе концепции ресурсного управления и ресурсного обеспечения. Выделены основные методологические принципы ресурсного управления в ресурсной теории фирмы. Предложено определение ресурсообеспечения как специфической функции ресурсного управления, целью которой является системное обеспечение предприятия ресурсами, необходимыми для формирования устойчивых конкурентных преимуществ для максимально эффективной работы предприятия в долгосрочной перспективе.

2. Выявлены ключевые особенности ресурсного обеспечения российских металлургических предприятий, к которым отнесены материалоемкость и внутриотраслевая специфика сырья и материалов. Отмечено, что на заводах, где осуществляется выплавка электростали, по технологическим причинам наиболее затратным видом ресурсов выступает лом черных металлов. Сформулированы основные проблемы обеспечения металлургических предприятий, имеющих электросталеплавильные мощности, ломом черных металлов, которые заключаются в том, что: 1) данные системы фактически не имеют возможности управлять показателем цены покупки лома на основании факторов внутренней среды; 2) планирование цен и объемов покупки лома на средне- и долгосрочную перспективу затруднено из-за волатильности цен и нестабильности спроса на лом на российском рынке; 3) повышение среднего уровня цен на лом, обусловленное ростом спроса из-за ввода в эксплуатацию новых электросталеплавильных мощностей, выступает причиной роста себестоимости металлургической продукции.

3. Дополнены методологические принципы управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов принципами учета специфики ломозаготовительной отрасли и динамического целеполагания, что способствует повышению эффективности механизмов адаптации системы к изменениям внешней среды. Учет специфики ломозаготовительной деятельности заключен в определении ключевых факторов внешней среды системы и опережающей адаптации к их изменениям. Динамическое целеполагание в системе реализуется путем оперативного реагирования на изменение сигналов внешней среды и последующей перенастройке ее параметров. На основе анализа литературы, а также с учетом практического опыта методики управления рассматриваемой системой были классифицированы по этапам процесса обеспечения ломом. Сделан вывод о том, что существующие методики управления не в полной мере позволяют решить вышеперечисленные проблемы обеспечения металлургического предприятия ломом, и выявлены этапы процесса обеспечения ломом для разработки новых. К ним отнесены этапы планирования и контроля значений показателей системы.

ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РОССИЙСКИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛОМОМ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

2.1 Эмпирический анализ и отбор ключевых показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

В предыдущей главе были сформулированы основные принципы управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов. В данной главе мы рассмотрим опыт управления данной системой на российских металлургических предприятиях, к которым относятся «Северсталь», ММК, НЛМК, ЗСМК, РЭМЗ и ряд других предприятий. На основании обозначенных в предыдущей главе принципов и выводов эмпирического анализа подходов к обеспечению ломом будет осуществлена разработка новой методики управления показателями системы, применение которой будет способствовать установлению целевых уровней показателей системы на основе ожидаемых изменений внешней среды.

Идентификация состояния рассматриваемой системы проводится путем оценки значений ее показателей. Показателем является явление или событие, по которому можно судить о ходе какого-нибудь процесса [97]. Рассмотрим, какими показателями может быть охарактеризован процесс обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов. Рисунок 5 представляет собой отражение информационных потоков в системе обеспечения металлургического предприятия ломом и содержит: 1) входные показатели, разделенные нами на параметры внешней и внутренней среды, 2) собственно систему как комплекс элементов, где осуществляется преобразование входных показателей, 3) выходные показатели, отображающие результаты функционирования системы. При этом мы отмечаем, что входные и выходные показатели связаны между собой определенного рода зависимостями, выявление и изучение которых является основой повышения эффективности деятельности металлургического предприятия.



Рисунок 5 – Показатели системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

Входные показатели внешней среды отражают изменение ее факторов. Их перечень и значения, как правило, не зависят от системы. Входные показатели внутренней среды определяются заданными потребностями в ломе черных металлов и другими требованиями, необходимыми для нормального протекания производственных процессов металлургического предприятия. В совокупности они выступают импульсами для изменения состояния системы, которое происходит в ходе ее функционирования. Основными этапами функционирования системы являются планирование выходных показателей, непосредственная работа по организации и координации доведения лома до производства, непрерывный анализ, контроль и корректировка выходных показателей.

Таким образом, в результате своей деятельности система формирует выходные показатели функционирования (далее – показатели системы). Перечень показателей, которыми может быть охарактеризована деятельность системы обеспече-

ния ломом черных металлов, является широким. С позиции комплексного управления системой наиболее важно выделить те из них, уровень которых позволит наиболее точно и корректно судить об изменении ее состояния и планировать ее дальнейшее развитие.

Анализ литературы позволил сделать вывод об отсутствии единых критериев и методической базы выбора ключевых показателей рассматриваемой системы. В работах, посвященных исследованию обеспечения металлургического производства ломом, в частности [38, 53, 85, 100], основное внимание было уделено показателю цен покупки лома, в частности, его прогнозированию. Также в этих и других работах рассматривались показатели затрат на покупку лома, объема покупки лома (в том числе по отдельным регионам), объема складских запасов лома, было уделено внимание величине транспортных затрат на перевозку лома [34, 36]. Отметим, что выбор данных показателей в том или ином случае был обусловлен экспертной позицией и актуальностью проблем, решаемых исследованием, при этом авторы не преследовали цель определения комплекса показателей, характеризующих целостность системы.

В связи с недостаточным вниманием к данному вопросу в литературе нами предлагается обратиться к более высокому уровню управления – управления промышленными предприятиями в целом. Отметим, что результаты их функционирования характеризуются большим числом различных показателей. В литературе представлены основания деления показателей, характеризующих результаты деятельности предприятия, на показатели оценки результатов производственной, коммерческой и финансовой деятельности [21, 51]. К производственным показателям отнесены объем товарной продукции, уровень издержек производства, качество продукции, производительность труда. Показатели коммерческой деятельности представляют собой прибыль, объем продаж и ряд показателей эффективности сбыта. Основные финансово-экономические показатели представлены в бухгалтерской отчетности предприятия. Финансово-экономический анализ также предполагает рассмотрение системы коэффициентов, дающих дополнительную информацию о результатах деятельности предприятия, к которым относятся ко-

эфициенты финансовой устойчивости, платежеспособности и кредитоспособности, деловой активности, рентабельности и другие.

Рассмотрение данных показателей как основных в деятельности промышленных предприятий нашло свое отражение и при раскрытии информации основными металлургическими предприятиями РФ. Обзор годовых отчетов четырех наиболее крупных по объему выплавки стали холдингов, чьи основные производственные мощности располагаются в РФ, – «Северстали», ММК, «ЕВРАЗ» и НЛМК – позволил прийти к выводу о том, что их основное содержание заключается в раскрытии производственных, финансовых и рыночных показателей [32, 59, 69, 82]. Всего по итогам обзора выделено более шестидесяти видов экономических показателей, характеризующих деятельность предприятия. Данный перечень показателей позволяет комплексно оценить состояние предприятия и безусловно является крайне важным при анализе его финансово-хозяйственной деятельности.

Здесь же хотелось бы отметить, что помимо традиционных показателей, характеризующих деятельность предприятия, на современном этапе развития управления предприятием важную роль стали играть показатели систем менеджмента качества (СМК). Одна их классификаций данных показателей приведена в работе [18]. Группы показателей СМК определены в ней как следующие: показатели пригодности, достаточности, результативности, эффективности, устойчивости и сбалансированности управления СМК. Формируя в совокупности модель качества СМК, данные показатели обеспечивают однозначное диагностирование СМК, в том числе и в части соответствия ее установленным требованиям, что является необходимым условием конкурентоспособности для растущего количества промышленных предприятий.

Возвращаясь к управлению обеспечением ломом, отметим, что рассматриваемая система также может быть охарактеризована производственными, финансовыми и коммерческими показателями, а также показателями СМК, в том случае, если металлургическое предприятие занимается управлением качеством. Однако, несмотря на исчерпывающую информацию о состоянии системы, зачастую

при данном наборе показателей ввиду большого количества наблюдаются сложности в оперативном расчете и анализе их со стороны высшего руководства. Для повышения гибкости управления системой предложено провести классификацию показателей, следуя опыту формирования сбалансированной системы показателей (ССП, *Balanced Score-card*).

Авторы СПП дают следующие шаги процедуры формирования системы показателей: 1) определение цели (чего желает достичь компания?), 2) подбор индикаторов для измерения стратегии (какие параметры внутренней среды предприятия наиболее важны для избранной цели?), 3) идентификация индикаторов (как и что необходимо измерять?), 4) согласование (как индикаторы связаны и влияют друг на друга?), 5) планирование шагов стратегии (за счет каких сил и средств компания должна добиться плановых значений индикаторов?) [63]. Мы отмечаем, что СПП чаще всего строится по всем бизнес-процессам в компании в целом. В данной работе для решения конкретных задач в рамках системы обеспечения металлургического предприятия ломом интерпретируем указанные положения применительно к ней. Цель системы была обозначена нами выше, перейдем к следующему шагу.

Так как СПП выступает инструментом, который позволяет предприятию достигать свои стратегические цели и помогает в разработке механизмов их достижения, одной из классификаций индикаторов или показателей в ней выступает разделение на показатели результатов и факторы достижения результатов. Показатели результатов (стратегические или целевые показатели) отражают стратегическое развитие компании, т.е. достижение компанией своих стратегических целей и задач. Однако при управлении системой не менее важным является формирование факторов достижения их целевых уровней, т.к. без этого невозможно понять, какие были достигнуты итоги, и оценить на ранних этапах, насколько успешно осуществляется стратегия компании. [43].

Так как целью системы является системное обеспечение металлургического предприятия ломом, необходимым для удовлетворения его потребностей, при минимальных затратах, а суть потребностей заключается в поставке лома в необхо-

димом объеме и необходимого уровня качества, фактически здесь можно выделить три обобщенных показателя результатов системы: объем ресурса, уровень его качества и уровень затрат.

Показатель качества лома черных металлов, на наш взгляд, имеет принципиальные отличия от двух других показателей, в частности, является комплексным показателем, управление которым на предприятии требует разработки специализированных методик, которые можно отнести к перспективам данного исследования. Здесь же необходимо отметить, что качественные признаки лома, основные требования к которым определены в ГОСТ 2787-75 «Металлы черные вторичные», оказывают влияние на сумму затрат на лом, т.к. металлургические предприятия для получения шихты электросталеплавильного производства комбинируют разные виды лома, покупаемые по различной цене. С одной стороны, мы знаем о том, что состав шихты по видам лома должен быть технологически обоснованным и стабильным. Так, рекомендуется составлять шихту на 70-75% из крупногабаритных и 25-30% мелких шихтовых материалов, можно вводить до 10-12% металлической стружки [89]. С другой стороны, при покупке лома металлургическое предприятие, как правило, устанавливает цены на различные виды лома на базисе лома 3А с фиксированной положительной или отрицательной разницей к его цене. Таким образом, понимая структуру шихты и разницу по ценам на лом между видами, можно, имея цены на лом вида 3А, рассчитать итоговую стоимость шихты. Поэтому мы обратимся к количественным показателям, т.е. к объему и сумме затрат на лом черных металлов до момента доведения его до системы-потребителя за период, допуская при расчетах, что влияние качества лома на себестоимость выплавки будет ограничиваться стабильными пропорциями видов лома в шихте электросталеплавильного производства, необходимыми для выплавки стали заданных параметров.

По объему и сумме затрат на покупку лома менеджмент предприятия на период формирует целевые значения. Авторы ССП отмечают, что «целевое значение – это необходимый уровень производительности или ожидаемая норма усовершенствования, установленные для конкретного показателя. Целевые значения

устанавливаются в конкретных единицах (деньги, количество, процент, отношение...) и желательно должны быть ориентированы на определенный подходящий период времени (обычно год или квартал). Необходимо регулярное сравнение показателей с целевыми значениями, для своевременного выявления динамики изменений и принятия при необходимости корректирующих действий» [43]. В этой связи необходимо заметить, что цель по объему покупки лома выражается в конкретной величине показателя, необходимой для удовлетворения потребностей производства. Цель в отношении стоимости закупленного лома, которая отличается от объемного показателя по своему характеру, для системы фактически заключается в достижении оптимального значения. Таким образом, здесь мы говорим о том, что цель системы преобразуется в две подцели. Рассмотрим их более подробно.

Очевидно, что показатели, обозначенные нами в качестве целевых, напрямую взаимосвязаны. Остановимся на влиянии данного обстоятельства на формируемый комплекс показателей системы, в частности, на вопрос о корректности установления обоих показателей в качестве целевых. С одной стороны, объем покупки является простым показателем, базовым по отношению к сумме затрат, сумма затрат на покупку – комплексным вторичным показателем к объему. С другой стороны, подцели по данным показателям не коллинеарны, т.е. выявленная взаимосвязь суммы затрат на покупку и объема покупки лома не означает, что достижение цели по одному из показателей ведет к обязательному достижению цели по другому. Показатели связаны функционально, однако, на затраты на покупку, помимо объема, оказывает влияние показатель цены покупки и ряд других факторов. Поэтому задача совершенствования системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов состоит в разработке методики управления как объемами покупки лома, так и величиной затрат на лом таким образом, чтобы обеспечить выполнение планов по объемам покупки лома при достижении максимального экономического эффекта, т.е. минимизации затрат.

Теперь перейдем к вопросу о приоритетности достижения подцелей. Какая подцель из представленных является первичной, приоритетной, а какая вторич-

ной, целесообразной только при достижении первой? Ответ на данный вопрос обусловлен спецификой металлургического производства. Приоритетной подцелью традиционно является выполнение планов по объему покупки ресурса. Во-первых, недостижение этой цели существенно повышает риск остановки сталеплавильного производства. Это ведет к невыполнению производственных планов, последующее восстановление производства является дорогостоящим процессом. Простой вызывает приостановку функционирования системы обеспечения ломом. Во-вторых, приоритет минимизации показателя затрат на покупку лома в отсутствии ограничений по объему покупки приводит к оптимальному решению, когда объем покупки уменьшается системой до нуля, что фактически не приемлемо для производства. Таким образом, мы считаем, что первичной выступает подцель по достижению плановых объемов покупки лома.

В том случае, если объем покупки лома достигается, но затраты на лом фактически оказываются выше возможных, система продолжает функционировать. Однако данный факт отрицательно отражается на себестоимости металлургической продукции, вследствие чего менеджмент предприятия, принимая во внимание ограничения, связанные с необходимостью выполнения планов по производству, стремится распределить объемы покупки лома внутри периода таким образом, чтобы максимально снизить затраты. Так, достижение показателем затрат на покупку лома целевого уровня обусловлено выполнением подцели по достижению плановых объемов покупки, но одновременно внутри периода оказывает влияние на формирование планов по покупке.

Необходимо обратить внимание на то, что к целевым показателям системы мы не отнесли цену покупки лома. Это объясняется, прежде всего, теми особенностями и проблемами обеспечения металлургических предприятий, имеющих электросталеплавильное производство, данным видом сырья, которые были указаны в параграфе 1.2. Фактически, не имея возможности управлять данным показателем, металлургический завод не может установить по нему целевой уровень ни в виде конкретного значения, ни в виде какого-либо направления его изменения (снижения или увеличения), следовательно, цена покупки лома становится

фактором достижения цели, преимущественно зависящим от внешней среды. Таким образом, цену покупки лома металлургического предприятия мы отнесли к группе факторных показателей, которые будут оказывать непосредственное влияние на уровень целевых показателей.

Далее определим некоторые важные для данного исследования особенности его предметной области. Покупка лома крупными металлургическими предприятиями осуществляется непрерывно (как правило, ежедневно), что доказывается данными по отгрузке лома из статистики железнодорожных перевозок. Предприятия осуществляют покупку лома, который можно разделить на лом для текущего потребления и для формирования страхового и сезонного (зимнего) запасов. Страховой запас – запас ресурсов, предназначенный для бесперебойного снабжения производства и потребления в случае уменьшения поставок по сравнению с предусмотренными [112]. Зимний запас – сезонный запас лома, традиционно создаваемый накануне зимнего периода предприятиями, использующими в производстве лом черных металлов, для сглаживания сезонных колебаний в поставках и во избежание остановки производства из-за недостаточного объема лома в период зимнего снижения ломосбора. Зимний запас металлолома формируется сверх страхового запаса.

Рассмотрим формирование факторных показателей системы, осуществив декомпозицию целевых показателей, т.е. разбиение сложных показателей на набор более простых.

Затраты на покупку лома для текущего потребления напрямую зависят от текущих объемов потребности в ломе производственной системы предприятия. Для определения величины затрат на покупку лома для формирования запасов обратимся к теории логистики, где сформирована следующая классификация затрат на управление запасами: 1) затраты на создание, 2) затраты на хранение запасов. Затраты на пополнение запасов, т.е. расходы материальных, финансовых, информационных, трудовых и других видов ресурсов, необходимых для оформления и получения заказов, могут выделяться отдельно или быть объединены с затратами на создание запасов [20, 93]. В нашем случае затраты на создание запаса

лома были осуществлены в первоначальный период деятельности металлургического предприятия, и на данный момент затраты, связанные с запасами, можно целиком отнести к затратам на пополнение. Более подробно вопрос состава затрат на пополнение запасов рассмотрен в [93, 111]. Кроме того, помимо затрат на покупку лома, в состав конечных затрат на лом входят затраты на подготовку сырья для дальнейшего использования в сталеплавильном производстве, в частности, на транспортировку, разгрузку, сортировку, переработку, хранение, передачу в электросталеплавильный цех и другие процедуры.

Опираясь на данные положения, а также собственные наблюдения, целевой показатель системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, обозначенный нами как сумма затрат на лом черных металлов, с учетом затрат до момента доведения его до производственной системы-потребителя за период, определим как сумму следующих видов затрат:

- 1) затраты на покупку лома за период (представляющие собой совокупность затрат на покупку для текущего потребления и для пополнения запаса);
- 2) затраты на обслуживание лома после покупки и до момента передачи его в производство.

Затраты на покупку лома за период, в свою очередь, определяются следующими показателями:

- 1) средневзвешенная цена покупки лома конкретного металлургического предприятия за период;
- 2) объем покупки лома за период, который зависит от его текущей потребности в ломе черных металлов, нормативной величины запасов и необходимости пополнения или возможности использования накопленных запасов лома на складах предприятия.

О роли качества лома в определении затрат на покупку мы упомянули ранее, допуская, что структура покупки по различным видам лома за рассматриваемый период является стабильной.

Таким образом, затраты на покупку лома за период определяются формулой:

$$C_{\text{пок}} = P \cdot Q, \quad (1)$$

где $C_{\text{пок}}$ – затраты на покупку лома черных металлов;

P – цена покупки лома средняя взвешенная по всем видам;

Q – объем покупки лома.

Основные затраты на обслуживание лома за период определяются следующими параметрами:

1) затраты на приемку, хранение, переработку и передачу в производство (далее – затраты на предпроизводственную подготовку), более подробно составляющие затрат на хранение изложены в [93];

2) транспортные затраты, т.е. затраты на доставку в случае, если доставка не входит в цену покупки лома;

3) альтернативные затраты, т.е. затраты на вывод из оборота денежных средств, «замороженных» в запасах лома. Отделение этих затрат от затрат на предпроизводственную подготовку обусловлено их неявным характером, связанным с их определением исходя из стоимости «упущенных возможностей» при выборе конкретного варианта использования ресурса, в отличие от других видов затрат.

Стоимость обслуживания лома за период будет определяться по формуле:

$$C_{\text{обсл}} = C_{\text{пп}} + C_{\text{трансп}} + C_{\text{выв}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{обсл}}$ – затраты на обслуживание лома;

$C_{\text{пп}}$ – затраты на предпроизводственную подготовку лома;

$C_{\text{трансп}}$ – транспортные затраты;

$C_{\text{выв}}$ – затраты на вывод из оборота денежных средств.

Таким образом, итоговый показатель суммы затрат на лом черных металлов за период определяется пятью основными показателями по формуле:

$$C_{\text{общ}} = P \cdot Q + C_{\text{пп}} + C_{\text{трансп}} + C_{\text{выв}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{общ}}$ – общие затраты на лом черных металлов.

Получая импульсы со стороны внешней и внутренней среды, система осуществляет воздействие на вышеперечисленные параметры. Изменение целевых

показателей во времени определяет состояние системы и тенденции ее развития. Однако для понимания того, достигнута ли цель системы, отдельным этапом управления должна явиться оценка ее результатов и эффективности. Данный этап был обозначен нами ранее на рисунке 4 как контроль показателей процесса и обратная связь. При этом используются диагностические показатели – те, по которым можно судить, находится ли бизнес под контролем и которые сигнализируют о неординарных событиях [43]. Фактически данные показатели представляют собой отклонения фактических показателей системы от плановых.

Необходимо отметить, что на выделенные нами в качестве целевых и факторных показателей оказывает влияние множество других показателей более низких порядков. Так, сумма транспортных затрат зависит от такого выходного показателя, как доля поставок каждого конкретного региона, альтернативные затраты – от оборачиваемости активов предприятия, затраты на предпроизводственную подготовку – от уровня технологической оснащенности предприятия и других факторов. При наличии причинно-следственных связей, определяющих формирование совокупности показателей в ССП, количество показателей в ней формально не ограничивается. Однако очевидно то, что чрезмерно большое количество показателей системы затрудняет анализ ее состояния, следовательно, снижается эффективность управления. Важным условием при определении количества и уровней показателей системы является соблюдение принципа целесообразности. Это означает, что данный перечень должен быть необходимым и достаточным для идентификации состояния системы, а затраты на их сбор и обработку не должны превышать эффект от их учета в системе показателей.

Таким образом, на данном этапе разработки комплекса показателей системы были осуществлены третий и четвертый шаги формирования ССП, т.е. идентификация и согласование показателей, выявление взаимосвязей между ними. Планирование шагов по достижению данными показателями своих целевых значений будет описано в следующих параграфах. Подводя итог изложенному, на рисунке 6 мы отразили сформированный в исследовании комплекс количественных показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных ме-

таллов, необходимый и достаточный для дальнейшей разработки методического инструментария модели управления системой. Прямыми линиями обозначены структурные связи между показателями, пунктирными линиями – их влияние и взаимосвязь. Необходимо отметить, что с учетом сложности системы данный комплекс показателей не является исчерпывающим, однако, при этом содержит те показатели, которые являются важными с точки зрения достижения системой своей цели.

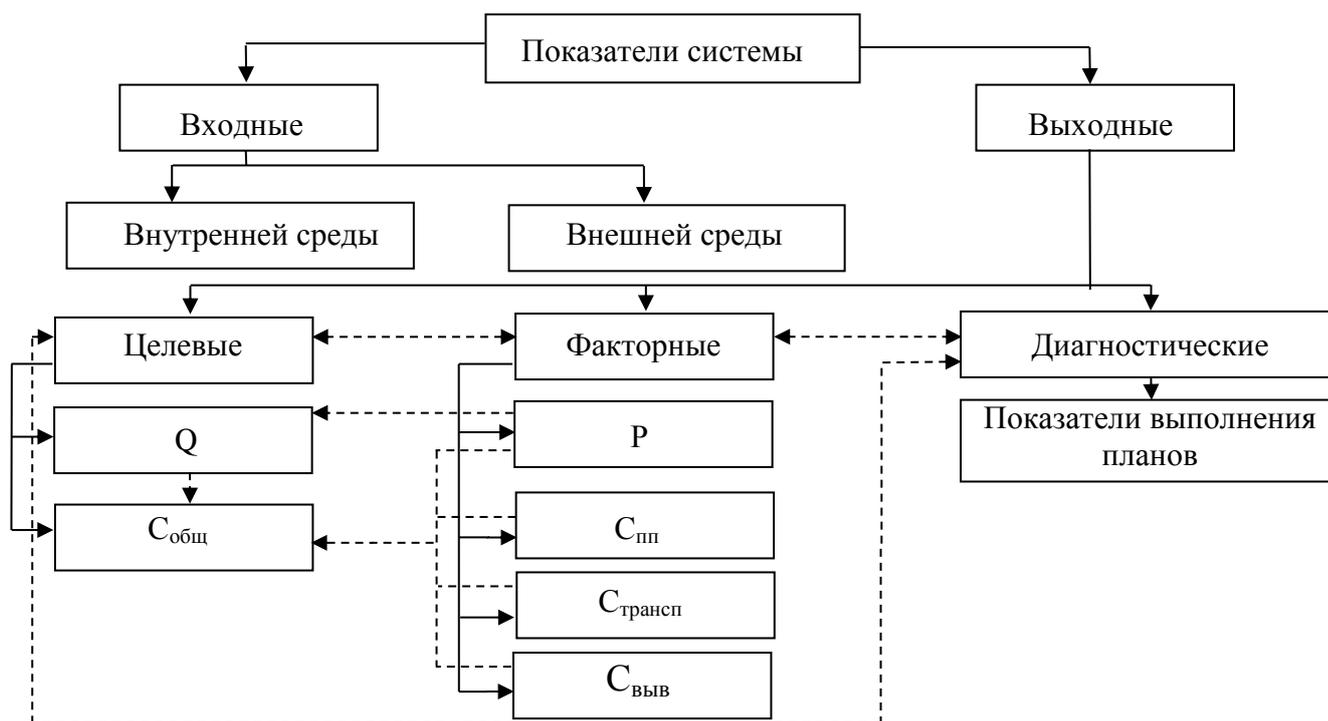


Рисунок 6 – Комплекс количественных показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов⁸

В данном параграфе сформирован комплекс количественных показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, отличительной особенностью которого является наличие структуры и взаимосвязи между показателями. Далее в исследовании будет предложено решение проблемы, связанной с формированием методики планирования значений целевых показателей для достижения основной цели системы и получения экономического эффекта в виде минимизации затрат на лом черных металлов в кратко- и средне-

⁸ Составлено автором

срочном периоде. Ожидается, что практическое применение данной методики будет способствовать развитию комплексного системного инструментария управления системой обеспечения ломом черных металлов, адаптивного к изменениям внешней среды, и ориентированного на применение современных информационных технологий и научных методов принятия решений, повышающих качество управления.

2.2 Подходы к планированию обеспечения металлургических предприятий ломом черных металлов

Анализ существующих подходов к планированию обеспечения металлургических предприятий ломом черных металлов необходимо начать с рассмотрения опыта советского периода.

С образованием Союза Советских Социалистических Республик связано становление и развитие ломозаготовительной и ломоперерабатывающей подотрасли в нашей стране. В советский период металлургические предприятия в условиях плановой экономики не занимались индивидуальным обеспечением собственных потребностей ломом. 19 апреля 1922 г. вышло постановление Совета труда и обороны об образовании специального треста «Металлоторг», положившее начало централизованной системе сбора и переработки вторичного металлодержащего сырья [91]. 2 февраля 1940 г. постановление Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) (СП СССР 1940 г. № 4, ст. 124) «О мерах по улучшению сбора, переработки и использования лома черных металлов» определило сбор лома как важную государственную задачу. Была введена строгая система планирования и отчетности. На государственном уровне провозглашалась цель максимального сбора и использования лома. К 50-м гг. XX в. в СССР окончательно сложилась система заготовки лома, которая все последующие годы существования советского государства выполняла задачи снабжения металлургической отрасли вторичным сырьем и считалась подотраслью металлургии.

Обратимся к выдержке из статьи 124 упомянутого постановления Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) «О мерах по улучшению сбора, переработки и использования лома черных металлов», к которым в отношении планирования и учета отходов и металлического лома отнесено следующее: «Обязать Госплан СССР:

а) составлять годовые и квартальные планы обязательной сдачи лома всеми отраслями народного хозяйства Главвторчермету Наркомчермета с выделением заготовки легированных отходов и представлять их на утверждение СНК СССР;

б) составлять годовые и квартальные планы распределения лома по потребителям и представлять их также на утверждение СНК СССР;

в) <...>

г) ЦУНХУ Госплана СССР ввести учет выполнения плана использования и сдачи лома по наркоматам» [78].

С этого момента в СССР началось планирование заготовки лома на государственном уровне. К 1980-му году существовала следующая система обеспечения советских металлургических предприятий ломом. В Госплане СССР фиксировались потребности в ломе потребителей. Общесоюзные министерства и ведомства-сдатчики лома и отходов черных металлов после утверждения плана экономического и социального развития СССР были обязаны в определенный срок довести до подведомственных производственных объединений, предприятий и организаций установленные им планы сдачи металлолома на год с разбивкой по кварталам по укрупненной номенклатуре: стальной лом и отходы, чугунный лом и брикеты, чугунная стружка, доменный присад, окалина, а по легированному лому - по группам и маркам. В тот же срок министерства и ведомства указанные планы по производственным объединениям, предприятиям и организациям-сдатчикам лома в разрезе областей, краев и автономных республик направляли в ВПО «Союзвторчермет» – всесоюзное промышленное объединение, предприятия которого осуществляли заготовку, переработку и поставку лома черных металлов. ВПО «Союзвторчермет» после получения от министерств и ведомств установленных

подведомственным производственным объединениям, предприятиям и организациям планов сдачи металлолома доводил выписки из этих планов до предприятий Вторчермета и устанавливал им планы заготовки и отгрузки металлолома на год с разбивкой по кварталам и месяцам по укрупненной номенклатуре, а по легированному лому - по группам и маркам [41].

С целью учета образования и использования лома черных металлов все предприятия, имеющие производство чугуна, стали, проката, труб, метизов, литья, изделий дальнейшего передела, а также предприятия, строительные организации и прочие хозяйства, сдающие «Союзвторчермету» не менее 100 т лома и отходов черных металлов в год ежегодно предоставляли статистическую отчетность по формам № 9-сн «Исполнительный баланс лома и отходов черных металлов», № 6-сн «Отчет о поступлении, расходе и остатках лома и отходов черных и цветных металлов», № 18-тп «Отчет о работе ломоперерабатывающего оборудования и подготовке лома к переплаву» и другие. Предприятия «Союзвторчермета» составляли статистическую отчетность по формам № 1-лом «Отчет о заготовке лома и отходов черных металлов», № 2-лом «Отчет о поставке лома и отходов черных металлов» и № 4-лом «Отчет о заготовке и поставке лома и отходов легированных сталей» [52].

Таким образом, крайне важную роль при планировании обеспечения металлургических производств ломом черных металлов в советский период играло годовое планирование. Через систему директивных и отчетных документов была обеспечена информационная взаимосвязь между поставщиками лома, к коим были отнесены плановые хозрасчетные организации, районно-заготовительные конторы, сдающие промышленный и бытовой лом, колхозы, бюджетные и хозрасчетные воинские части, школы, комсомольские организации, и другие, и металлургическими предприятиями.

Положительным аспектом планирования обеспечения металлургических предприятий ломом черных металлов при плановой экономике являлась строгая необходимость выполнения планов по сдаче лома поставщиками, что позволяло обеспечивать производства сырьем в необходимом объеме. Изменения в планы

сдачи и поставки металлолома могли в необходимых случаях вноситься органами, их установившими, не позднее, чем за сорок пять дней до начала квартала (месяца), в котором предусмотрена сдача или поставка металлолома. Это повышало стабильность обеспечения металлургических предприятий ломом, позволяло обеспечивать прирост выплавки стали.

При этом необходимо отметить, что в рыночных условиях основным недостатком данной системы планирования явилось бы отсутствие гибкости. Плановый подход означает отсутствие необходимой связи между спросом и предложением, способствующей поддержанию равновесия между объемами потребления лома металлургическими предприятиями и объемами сбора и поставок лома поставщиками. Существование рынка, в свою очередь, позволяет регулировать объемы и глубину ломосбора, а конкуренция между поставщиками и потребителями – стимулировать выбытие наименее эффективных ломоперерабатывающих мощностей, улучшать качество лома и технологий по его переработке. Однако при этом одновременно растет риск роста цен на лом и снижения стабильности обеспечения им каждого отдельного металлургического предприятия.

Далее перейдем к более подробному анализу планирования обеспечения металлургических предприятий ломом в РФ в период рыночной экономики. Как отмечалось выше, в литературе часть работ посвящена прогнозированию показателя цены покупки лома металлургическим предприятием, отдельные работы – планированию объемов покупки лома по регионам или видам.

Для определения общих подходов к планированию обеспечения металлургических предприятий ломом обратимся к эмпирическим данным. Традиционно, планирование исходя из горизонта классифицируется на долгосрочное, среднесрочное и краткосрочное. В отношении обеспечения ломом можно выделить аналогичные подходы. В частности, имеется информация о стратегическом планировании обеспечения ломом в рамках холдингов Новолипецкого металлургического комбината, Трубной металлургической компании, Белорусского металлургического завода в форме официальных документов, содержащих долгосрочные планы по объемам заготовки и переработки лома, увеличению доли рынка, развитию

собственных ломозаготовительных и перерабатывающих мощностей, требуемым инвестициям. Объемы сбора металлолома в РФ на долгосрочную перспективу определены и в ранее упоминаемой Стратегии развития черной металлургии России на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2030 г. Однако в столь неопределенной и нестабильной внешней среде эффективность стратегического планирования обеспечения ломом является низкой, а для предприятий показатели на долгосрочную перспективу выступают скорее ориентиром, нежели целью развития.

Обратимся к среднесрочному и краткосрочному планированию обеспечения металлургических предприятий ломом. Данные по российским предприятиям в 2015 г. собраны на основе публикаций на сайте ИА «Металл-Эксперт», в периодических изданиях и при использовании экспертных данных игроков российского рынка лома черных металлов и представлены в таблице Б.1 в Приложении Б [65]. Содержание таблицы говорит о том, что основные металлургические заводы устанавливают планы по покупке лома на год. Далее в течение года ими формируется план на каждый месяц. Необходимо обратить внимание на то, что сумма месячных планов большинства рассматриваемых заводов более чем на 10% отличается от первоначально сформированного годового плана, что говорит об осуществлении корректировок годового плана предприятиями в течение года в связи с незапланированными изменениями внутренних и внешних условий функционирования. Анализируя аналогичные данные за предшествующие годы, можно отметить ряд предприятий, которые от года к году устанавливают близкие по значению планы, и предприятия, у которых в рамках аналогичных периодов разных лет объемы планов значительно варьируются. К последним, как правило, относятся крупные металлургические комбинаты, варьирующие доли первичного и вторичного сырья в шихте.

Также на основании представленных данных можно сделать вывод о том, что ряд предприятий постоянно имеет запас лома, который устанавливается на начало года и далее каждого месяца. По некоторым заводам запасы лома в течение года отсутствуют. К ним можно отнести, прежде всего, РЭМЗ и БМЗ. Отсутствие запасов для данных предприятий означает отсутствие затрат на вывод из

оборота денежных средств. Одновременно, заводы принимают риски, связанные с несвоевременной поставкой лома и последующей остановкой сталеплавильного производства.

Внутри месяца по большинству предприятий существует разделение по поставкам различными видами транспорта. Данное разделение обусловлено экономией на транспортных затратах при небольшом транспортном плече при поставках автотранспортом по сравнению с поставкой железнодорожным транспортом. Ограниченное число предприятий также имеют возможность покупать лом, доставляемый водным транспортом (в частности, «Северсталь» (ЧерМК), ВТЗ).

Данные таблицы Б.1 позволяют сформировать общее представление о подходах к обеспечению ломом черных металлов металлургических предприятий. Для более глубокого анализа обратимся к планированию обеспечения ломом, осуществляемому на ООО «ТМК ЧЕРМЕТ». Данное предприятие является одним из крупнейших игроков российского рынка лома с долей 10,4% по итогам 2016 г. [99]. ТМК ЧЕРМЕТ с 2015 г. является дочерним обществом ТМК, выступает единственным поставщиком лома черных металлов на заводы Российского Дивизиона ТМК и полностью выполняет функцию обеспечения их ломом черных металлов.

Электросталеплавильное производство в России имеется на трех заводах ТМК: Северском ТЗ (СТЗ, г. Полевской Свердловской области), Волжском ТЗ (ВТЗ, г. Волжский Волгоградской области), Таганрогском МЗ (ТАГМЕТ, г. Таганрог Ростовской области). Доля лома в общем объеме поставок металлосодержавшего сырья в 2016 г. составила 99%.

Кратко рассмотрим существующий процесс по обеспечению заводов ТМК ломом. Обратимся к процессу формирования среднесрочных и краткосрочных планов на рисунке 7. Определим содержание этапов планирования и предприятие ТМК, принимающее решение по определению показателей на каждом этапе процесса. Основным документом, содержащим показатели годового плана обеспечения производства ломом черных металлов каждого конкретного завода ТМК, является «График обеспечения производства металлоломом на год» – документ,



Рисунок 7 – Процесс формирования среднесрочных и краткосрочных планов по обеспечению производства покупным ломом в Группе ТМК⁹

согласуемый со стороны ПАО «ТМК», завода ТМК и ООО «ТМК ЧЕРМЕТ» (Приложение В). В нем зафиксированы следующие плановые показатели помещенно на планируемый год:

⁹ Составлено автором

- 1) программа производства стали;
- 2) необходимое количество лома для программы;
- 3) образование оборотного лома;
- 4) потребность в покупном ломе с разбивкой по видам;
- 5) остаток лома на конец месяца.

Программа производства стали определяет текущую потребность в покупном ломе для заводов ТМК. При этом плановые объемы поставки лома формируются из предложения ТМК ЧЕРМЕТ исходя из экспертных прогнозов развития российского рынка лома таким образом, чтобы обеспечивать текущую потребность заводов и поддерживать остаток на определенном уровне. Остаток лома на конец периода определяется исходя из суммы остатка лома на начало периода, объема поставок покупного лома и образования оборотного лома за вычетом необходимого количества лома для программы, таким образом, выступая расчетным показателем. Остаток лома в графике формально не делится на страховой и сезонный. Условно существует нормативное значение остатка: показатель не должен быть ниже средней месячной потребности производства на конец года и половины от среднего месячного объема производства в течение года.

Процедура краткосрочного планирования фактически дублирует планирование годовое. Основным документом, содержащим показатели месячного плана, является Бюджет закупок и продаж на месяц. Основным отличием выступает дополнительное разделение объемов покупки лома по видам, по регионам и на объемы покупки по цене без учета и с учетом транспортных затрат.

Таким образом, на основе представленных эмпирических данных мы можем осуществить классификацию существующих подходов к планированию обеспечения металлургического предприятия ломом, в частности, объемов покупки лома. В рамках классификации нами были выделены семь признаков:

1. По горизонту планирования планы покупки лома могут быть разделены на долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные. При этом можно определить, что долгосрочное планирование обеспечения металлургических предприятий ло-

мом относится к периоду от пяти лет и более, среднесрочное – от года до пяти лет, краткосрочное – от одного месяца до одного года.

2. По учету при планировании внешних факторов – на планы, основанные на «наивных» подходах, т.е. подходах, базирующихся на предположении, что в новом периоде все будет так же, как и в предшествующем, и планы, основанные на подходах, учитывающих изменения факторов внешней и внутренней среды.

3. По видам транспорта, которыми планируется осуществлять перевозку лома – на планы по объемам поставок железнодорожным, водным и автомобильным транспортом.

4. По планированию сезонного и страхового запасов – на планы по объемам покупки лома, обеспечивающим формирование запасов и обеспечивающим только текущие потребности.

5. По методическому обеспечению планирования, как отмечалось в параграфе 1.3, – на планы по объемам покупки лома во времени (т.е. внутри периода вне зависимости от горизонта планирования), по регионам и по видам лома.

6. По поставщикам – на планы по объемам покупки лома, который будет обеспечен собственными ломозаготовительными и перерабатывающими площадками, и по «транзитным» объемам, которые планируется купить у независимых поставщиков.

7. По объекту транспортных затрат – на планы по объемам покупки лома по цене с учетом транспортных затрат и по цене без учета транспортных затрат.

В данном параграфе были рассмотрены основные подходы к обеспечению металлургических предприятий ломом черных металлов, которые существовали в период плановой экономики в СССР и которые сформировались в период развития рынка в России. Подводя итог изложенному, можно отметить отсутствие единых методических подходов к планированию обеспечения ломом. В то же время обращает на себя внимание схожая практика планирования обеспечения ломом российских предприятий, сформировавшаяся под влиянием особенностей российского рынка лома. Индикативами планирования обеспечения ломом является годовой и месячный плановые объемы поставки лома, однако, в силу влияния раз-

личных факторов как внешней, так и внутренней среды фактические показатели обеспечения металлургических предприятий ломом существенно отличаются от плановых, что говорит о низкой эффективности среднесрочного и краткосрочного планирования в отрасли. Невыполнение планов по покупке лома, в свою очередь, ведет к частому отставанию от графиков формирования сезонных запасов, увеличению риска остановки сталеплавильного производства, повышению затрат на покупку лома металлургического предприятия.

2.3 Разработка методики определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

Отмечая отсутствие единых методических подходов к планированию обеспечения ломом, мы считаем необходимым рассмотрение вопросов, связанных с разработкой методики определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов. Согласно предложенной выше классификации данных подходов, наше внимание будет сосредоточено на средне- и краткосрочном планировании покупки лома во времени.

Первоначально обозначим граничные условия применимости разрабатываемой методики, которые были сформулированы эмпирически на основе сложившихся условий работы на металлургических предприятиях, имеющих электросталеплавильные мощности:

1. Металлургическое предприятие непрерывно использует в электросталеплавильном производстве лом черных металлов как основную составляющую шихты (за исключением периодов планово-предупредительных (ППР) и аварийных ремонтов).

2. Покупка лома черных металлов осуществляется предприятием в рамках системы обеспечения ломом непрерывно (в том числе в период ППР). Покупка лома может быть приостановлена только в случае длительного простоя ДСП при внеплановом ремонте.

3. Объем покупки лома черных металлов металлургическим предприятием в рамках системы обеспечения ломом обеспечивает текущее потребление, пополнение и использование сезонного (зимнего) и сохранение страхового запасов лома.

4. Подход к определению плановых объемов покупки лома, пополнения и использования сезонного запаса определяется внутри предприятия. Плановые показатели системы фиксируются в графике обеспечения металлургического производства ломом.

Определим основные этапы методики планирования значений показателей системы. Последние, учитывая открытость системы, должны формироваться на основании входных параметров внутренней и внешней среды. Фактически параметры внутренней среды (потребность в сырье и материалах, выход внутриводского оборотного лома, себестоимость переработки лома, административно-хозяйственные расходы и другое) действительно выступают как основа формирования планов. Основная сложность управления рассматриваемой системой состоит в учете особенностей внешней среды, о которых мы упоминали в параграфе 1.2. Их влияние на процесс принятия решений по обеспечению производства ломом черных металлов несет в себе существенно большую степень сложности и неопределенности, чем влияние факторов внутренней среды.

Основываясь на сущности принципов управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом, мы сформулировали следующие этапы определения значений ее показателей:

- 1) выявление и оценка влияния факторов внешней среды, что отвечает реализации принципа учета специфики ломозаготовительной отрасли;
- 2) определение и корректировка на их основе, а также на основе имеющейся информации о внутренней среде планируемых значений целевых показателей, что представляет суть динамического целеполагания.

Из перечисленных в параграфе 2.1 выходных показателей рассматриваемой системы наиболее сильно подвержены влиянию факторов внешней среды показатели цены и объема покупки лома металлургического предприятия. Транспортные

затраты и затраты на предпроизводственную подготовку носят вторичный характер, т.е. зависят от региональной структуры и объемов покупки, альтернативные затраты – от объема запасов лома на складах. По показателю объема покупки влияние внешней среды мы предлагаем выразить через совокупность ограничений. Что касается показателя цены покупки, то ранее мы упоминали о том, что слабые конкурентные позиции небольших заводов, имеющих электросталеплавильные мощности, и высокая волатильность рынка лома существенно затрудняют для них планирование данного параметра, заставляя устанавливать цены вслед за крупными конкурентами. Это означает, что планирование цен покупки лома металлургическим предприятием должно основываться на оценке изменения цен на лом на рынке, которая не может быть проведена без комплексного анализа внешней среды. Недостаточное внимание к влиянию факторов внешней среды становится причиной необоснованности плановых цен покупки лома, что несет в себе некорректные исходные данные для принятия решений относительно других показателей системы. Таким образом, первый из вышеупомянутых этапов планирования значений показателей системы предлагается разделить на следующие этапы:

- 1) выявление общих тенденций развития российского рынка лома;
- 2) оценку перспективной динамики изменения цен на лом в системе обеспечения металлургического предприятия с учетом выявленных тенденций.

Формирование на основе внешних факторов, а также имеющейся информации о внутренней среде планируемых значений целевых показателей системы также является комплексной задачей. Основным вопросом здесь выступает определение объемов покупки лома внутри планируемого периода, которые зависят от потребности в ломе черных металлов и запасов лома на складах предприятия. При этом, как отмечалось выше, на формирование плановых объемов покупки также оказывают влияние: 1) ряд ограничений, продиктованных средой предприятия, 2) необходимость минимизации затрат на лом. Нами предлагается реализовывать этап определения планируемых значений целевых показателей посредством следующих этапов:

- 1) учет потребностей производства в условиях ограничений внутренней и внешней среды;
- 2) формирование планов по покупке лома с использованием специальных инструментов с учетом необходимости минимизации затрат.

Таким образом, в совокупности перечисленные четыре этапа сформируют методику определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, а итоговим результатом планирования станет график обеспечения производства ломом с учетом необходимости минимизации затрат.

Перейдем к более подробному описанию содержания методики согласно обозначенным выше четырем этапам.

1. Выявление общих тенденций развития российского рынка лома.

Классификация факторов внешней среды системы обеспечения металлургического предприятия ломом по значимости влияния (или в виде иерархии) была предложена рядом авторов, в т.ч. Е.М. Крюковой [54], Т.А. Баландиной [5] и К.А. Семченко [85]. В трудах Т.А. Баландиной предложена классификация факторов рынка вторичных металлов по уровню значимости их влияния на цену металлического лома. Упомянутая выше классификация включает факторы, разбитые по трем уровням значимости отдельно для цены внутреннего рынка лома и отдельно для цены экспортного рынка лома. В работе К.А. Семченко классификация факторов системы ресурсобеспечения металлургических комплексов вторичным сырьем произведена по уровням исходя из значимости и степени влияния на два установленных автором в качестве целевых показателя системы – цен на лом черных металлов и объема запасов на складах металлургических предприятий. Трансформация экономических условий функционирования систем обеспечения металлургических предприятий ломом черных металлов во времени приводит к необходимости непрерывного дополнения и совершенствования существующих классификаций.

В данной работе на основе проведенных ранее исследований, а также собственных наблюдений был сформирован перечень основных отраслевых факто-

ров, которые оказывают влияние на систему. В основу формирования перечня легла теория основателя неоклассической школы экономики А. Маршалла [*Marshall*], в частности, понимание им равновесной цены как цены, по которой продается товар, когда спрос и предложение пребывают в равновесии [8]. Далее на основе перечисленных работ, а также на основе опыта были выявлены факторы, оказывающие, на наш взгляд, наиболее значимое влияние на спрос и предложение отдельных товаров, в том числе лома черных металлов и его товаров-субститутов. Выделенные факторы внешней среды металлургического предприятия, оказывающие влияние на систему обеспечения ломом черных металлов, структурированы вплоть до третьего уровня в таблице 7.

Помимо отраслевых факторов на систему опосредованно оказывают влияние макроэкономические факторы:

- 1) инфляция;
- 2) курс российского рубля к доллару США;
- 3) ключевая ставка;
- 4) ВВП;
- 5) объем инвестиций в металлургическую отрасль и другие.

Необходимо отметить, что направление влияния и важность каждого из факторов одного и того же уровня фактически не являются одинаковыми. Одни оказывают прямое влияние на факторы более высокого уровня, другие – обратное, одни непосредственно воздействуют на цены покупки лома металлургического предприятия постоянно, другие – опосредованно лишь в некоторые моменты времени. В частности, рассмотрим второй и третий уровни факторов, влияющих на цену металлолома на российском рынке. Предложение металлолома на рынке товарного металлолома поставщиков непосредственно зависит от объемов заготовки и переработки лома на рынке. Согласно классификации источников образования лома предложение лома на рынке будет увеличиваться с ростом сбора амортизационного лома. В целом же потенциальные объемы заготовки определяются металлофондом страны. Однако не весь имеющийся лом доступен к извлечению

Таблица 7 – Отраслевые факторы внешней среды металлургического предприятия, влияющие на систему обеспечения ломом черных металлов¹⁰

1 уровень	2 уровень	3 уровень
Цена лома черных металлов на российском рынке	Предложение лома черных металлов	<p>Объем заготовки и переработки лома на рынке</p> <p>Объем образования амортизационного лома на рынке</p> <p>Объем металлофонда РФ</p> <p>Затраты на переработку лома</p> <p>Техническая оснащенность площадок (количество техники)</p> <p>Объем экспорта лома</p> <p>Цена российского лома на внешних рынках</p> <p>Потребность в ломе на внешних рынках</p> <p>Стоимость фрахта</p> <p>Объем импорта лома</p>
	Спрос на лом черных металлов	<p>Объем производства стали</p> <p>Доля электростали в общем объеме производства</p> <p>Потребность в товарном ломе на рынке</p> <p>Запасы лома на складах металлургических предприятий на рынке</p> <p>Степень выполнения плана по формированию запасов</p> <p>Площадь складских помещений предприятий</p> <p>Объем образования оборотного лома на рынке</p> <p>Доля лома в структуре шихты ДСП</p> <p>Доля непрерывной разливки стали</p> <p>Расходные коэффициенты на производство 1 т стали</p> <p>Транспортные тарифы</p> <p>Стоимость услуг ж/д операторов</p>
Цена на металлургическую продукцию на российском рынке	Спрос на металлургическую продукцию	<p>Потребность в готовой металлопродукции</p> <p>Потребление металла по видам экономической деятельности</p>
	Предложение металлургической продукции	<p>Объем производства готового проката</p> <p>Объем мощностей по выплавке стали на рынке</p>
Цена на передельный чугуна на российском рынке	Спрос на передельный чугуна	<p>Потребность в передельном чугуна</p> <p>Объем производства стали</p> <p>Расходные коэффициенты на производство 1 т стали</p>
	Предложение передельного чугуна	<p>Стоимость железорудного сырья и коксующегося угля</p> <p>Объемы запасов железной руды</p> <p>Объемы мощностей по выплавке чугуна</p> <p>Цены на мировых рынках железорудного сырья и коксующегося угля</p>
Цена на металлизированное сырье на российском рынке	Спрос на металлизированное сырье	<p>Потребность в металлизированное сырье</p> <p>Объем производства стали</p> <p>Расходные коэффициенты на производство 1 т стали</p>
	Предложение металлизированного сырья	<p>Стоимость железорудного сырья</p> <p>Объемы запасов железной руды</p> <p>Объемы мощностей по производству сырья</p> <p>Цены на мировых рынках металлизированного сырья и коксующегося угля</p>

¹⁰ Составлено автором

при текущем уровне развития технологий, соответственно на уровень заготовки будут влиять текущие уровень технологических параметров площадок сбора и затраты на переработку лома. Отток лома на экспорт будет снижать предложение лома на внутреннем рынке. Объемы экспортируемого лома напрямую зависят от уровня цен на мировом рынке, потребности в ломе на внешних рынках и имеют обратную зависимость со стоимостью перевозки, т.е. фрахта. Постоянное влияние на объем экспорта из России оказывает курс рубля к доллару, однако, особенно сильно это влияние проявилось в конце 2014 г. в период девальвации. Кроме того, предложение металлолома также будет снижать увеличение стоимости перевозки на внутреннем рынке, т.к. увеличение доли транспортных затрат при заранее определенной заводом в качестве плановой цене покупки лома ведет к необходимости сокращения затрат на его сбор и переработку.

Спрос на товарный лом определяется потребностями металлургических заводов. Спрос в текущем периоде снижается на объем планируемых для использования заготовленных ранее складских запасов и увеличивается на объем, который предполагается положить на склад. График использования лома формируется исходя из планового объема выплавки стали и потребления лома. Потребность в товарном ломе уменьшается на величину образования оборотного лома, обратно зависящего от доли непрерывной разливки, а также от объемов выплавки или покупки чугуна. Потребность в ломе также снижается при уменьшении расходного коэффициента, связанного с уровнем технологического развития производства, и увеличивается по мере роста доли электросталеплавильного производства в общем объеме производства стали.

Необходимо отметить, что факторы спроса и предложения на рынке лома, а также факторы спроса и предложения на товары-субституты, перечисленные в таблице 7, оказывают влияние на формирование уровня цен на лом в системе обеспечения конкретного предприятия. Таким образом, оценив текущие тенденции в изменении факторов и их будущую динамику на планируемый период, можно перейти к следующему этапу планирования показателей системы.

2. Оценка перспективной динамики изменения цен на лом в системе обеспечения металлургического предприятия с учетом выявленных тенденций.

Для осуществления данного этапа методики необходимо, чтобы внешняя среда рассматриваемой системы соответствовала следующим условиям:

1) официальные цены покупки лома устанавливаются потребителями, т.е. металлургическими предприятиями.

Лом черных металлов в России не относится к категории товаров, порядок ценообразования на которые регулируется государством. Несмотря на то, что российский рынок металлолома является рынком продавца, система ценообразования на нем выглядит следующим образом: металлургические заводы в рамках систем обеспечения ломом устанавливают целесообразный уровень цен на данный вид сырья исходя из потребностей производства, наличия остатков лома на складах и других факторов, формируется цена покупки потребителя (для поставщика – цена продажи на завод). Чем выше потребность производителя стали в ломе на текущий месяц, тем большую цену он устанавливает на сырье. С помощью цен потребители регулируют потоки сырья: невыполнение запланированных показателей ведет к увеличению закупочных цен на лом; перевыполнение, напротив, как правило, приводит к понижению цен. Последнее связано с ограниченными производственными мощностями (перегрузочная техника, железнодорожные тупики) и складскими площадями копровых цехов комбинатов, которые не могут обеспечить своевременную выгрузку и складирование всего поступающего объема металлолома. С учетом величины закупочных цен потребителей поставщики заводов и комбинатов устанавливают закупочные цены для ломопереработчиков и мелких трейдеров в регионах. В свою очередь, ломоперерабатывающие предприятия устанавливают цены покупки лома на площадках у ломосдатчиков [54].

Цена покупки лома, устанавливаемая потребителем, является следствием влияния различного рода факторов как внешних, так и внутренних. По мнению Д.Н. Лыкошева, цена на лом черных металлов «... формируется под влиянием как производственных, так и многочисленных рыночных факторов. Их значение и влияние различно в зависимости от изменения составляющих экономической си-

туации: уровня общественно необходимых затрат труда, качества, полезных свойств товаров и этапа их жизненного цикла, факторов, определяющих соотношение спроса и предложения на рынке товаров» [58]. Данный факт отмечается в работе [117], где выделены следующие факторы воздействия на цены на лом: стоимость переработки, транспортировки, производство стали, видимое потребление стали, объем покупки лома, потребление железной руды, технологические изменения, экономические шоки и другое. При этом важно отметить, что согласование цен покупки лома металлургическими предприятиями с продавцами лома играет большую роль в ценообразовании в сложившихся условиях дефицита лома, т.к., если предложение покупателя станет неконкурентоспособным, продавец по окончании действия спотового контракта может прекратить отгрузку. Таким образом, рыночная сила покупателя лома заключается в установлении конкурентоспособного уровня цен покупки, рыночная сила продавца заключается в определении для себя наиболее выгодных среди предлагаемых различными покупателями условий купли-продажи.

В определенные периоды времени сила влияния различных факторов на ценообразование может меняться. В качестве примера рассмотрим ситуацию, когда у металлургического предприятия отсутствуют заказы на готовую продукцию, следовательно, у производственной системы предприятия нет потребности в сырье. В этом случае предприятие устанавливает «стоп-цены» – низкие цены, которые делают поставки лома в адрес данного предприятия невыгодными, что заставляет поставщиков перенаправить объемы в адрес других покупателей и тем самым ведет к снижению объемов поставки лома на данное предприятие. Таким образом, внутренний фактор потребности в ломе оказывает влияние на формирование цены покупки. В то же время, спад производства из-за отсутствия спроса на готовую металлургическую продукцию может наблюдаться во всей отрасли. В таком случае основные потребители лома на рынке будут стремиться снизить цены покупки, чтобы уменьшить объемы отгрузки части поставщиков, несущих более высокие затраты на заготовку лома. Таким образом, внешний фактор спроса на рынке также влияет на устанавливаемые предприятиями цены.

Основные из внешних факторов, оказывающих влияние на цены покупки лома металлургического предприятия, были перечислены выше в таблице 7.

2) цены покупки лома конкретного металлургического предприятия, конкурирующего за лом на рынке, тесно взаимосвязаны с ценами конкурентов.

Как отмечается в литературе, основополагающим методом ценообразования на лом служит метод на основе ощущаемой ценности продукции, так как потребительная стоимость вторичных черных металлов формируется ценой первичного металла – чугуна, эквивалентным заменителем которого они являются в сталеплавильном переделе [26]. Действительно, в чистом виде метод расчета на основе стоимости чугуна существовал в советской экономике до 1991 г. и был утвержден Прейскурантом № 01-03 «Оптовые цены на лом и отходы черных металлов» и рядом предшествующих документов. Однако переход экономики от плановой к рыночной привел к тому, что соотношение спроса и предложения лома на рынке стало существенным образом влиять на стоимость лома, определенную данным методом. Так, в частности, в работе [76] отмечается, что продавцы металлолома формируют цену не на основе издержек, а на основе полезности, забирая значительную часть дополнительной прибыли от применения металлолома в сталеплавильном производстве себе. Авторы работы [37] говорят о том, что на современном этапе развития экономики уровень цен на лом может быть установлен исходя из четырех методов, к которым относятся методы на основе текущих цен, на основе ощущаемой ценности продукции, на основе уравнивания внутренних и экспортных цен и эконометрический метод, и часто целесообразно применять сразу несколько методов. В добавление к изложенному мы хотим отметить, что сегодня цены покупки лома конкретного металлургического предприятия, конкурирующего за лом на рынке, тесно взаимосвязаны с ценами конкурентов. На российском рынке поставщиков лома присутствует большое количество игроков – более трех тысяч. Их независимость и возможность быстрой переориентации объемов лома в адрес другого покупателя, отсутствие долговременных соглашений, относительная недифференцированность товара повышают уровень ценовой конкуренции среди покупателей лома, заставляя их устанавливать цены вслед за конкурентами,

не принимая во внимание в определенных случаях некоторые внутренние факторы. Средний уровень закупочных цен на рынке выступает, таким образом, фактором, оказывающим существенное влияние на закупочные цены на лом отдельного металлургического предприятия.

Рассмотрим причины, которые могут вызывать отклонения цен отдельных предприятий от среднего уровня на рынке. Как правило, металлургическое предприятие может выйти из конкурентной борьбы за лом только в случае, если по определенным причинам не испытывает потребности в данном виде сырья (авария, отсутствие заказов, использование альтернативных видов металлосодержающего сырья, и другое). В этом случае, как отмечалось выше, оно устанавливает «стоп-цены».

Если металлургическое предприятие испытывает потребность в ломе выше, чем обычно, т.е. наблюдается локальный дефицит сырья, оно устанавливает цены выше, чем существующие на рынке. Однако необходимо отметить, что данная ситуация является нежелательной в силу того, что металлургические предприятия стремятся к минимизации разницы между собственными ценами и ценами конкурентов на рынке, т.к. увеличение разрыва ведет к росту себестоимости и снижению конкурентоспособности готовой продукции предприятия. С другой стороны, в такой ситуации другие металлургические предприятия вынуждены устанавливать конкурентоспособный уровень цен, чтобы предотвратить снижение отгрузки в свой адрес.

Также незначительные отклонения отдельных металлургических предприятий от рыночного уровня цен могут наблюдаться, если:

- 1) предприятие предлагает более или менее выгодные условия оплаты лома поставщикам (возможность предоплаты или отсрочки платежа, наличие или отсутствие банковской гарантии, различных форм расчетов и другое);

- 2) предприятие предлагает более или менее выгодные условия приемки лома (установление в документах пониженного или повышенного по сравнению с рынком уровня засора, прием лома более высоким или более низким видом при поставке смешанной партии, и другое);

3) предприятие стимулирует улучшение определенных им в качестве важных параметров качества лома или объема поставок лома (увеличение цены по сравнению с рыночной за поставку определенных видов лома, соблюдение требований по уровню засора, партийность, выполнение или превышение объема поставок по итогам месяца и другое).

Таким образом, цены на лом устанавливаются различными металлургическими предприятиями индивидуально, однако, при этом большинство компаний стремятся к минимизации отклонения собственного уровня цен покупки лома от среднего уровня цен на рынке. Следовательно, задача оценки перспективной динамики цен на лом конкретного металлургического предприятия фактически сводится к прогнозированию цен на лом на рынке и определению возможности существенного отклонения цен предприятия от данного уровня из-за влияния внутренних факторов.

Выше отмечалось, что основными видами планирования в системе обеспечения металлургического предприятия ломом являются среднесрочное и краткосрочное планирование. При необходимом для планирования на среднесрочный период прогнозировании цен на рынке мы отмечаем, что ограничивающим условием может явиться их стационарность. Стационарность временного ряда – понятие, используемое при построении эконометрических моделей. Ряд называется строго стационарным или стационарным в узком смысле, если совместное распределение m наблюдений $y_{t_1}, y_{t_2}, \dots, y_{t_m}$ не зависит от сдвига по времени, т.е. совпадает с распределением $y_{t_1+t}, y_{t_2+t}, \dots, y_{t_m+t}$ для любых m, t_1, t_2, \dots, t_m . Ряд называется слабо стационарным или стационарным в широком смысле, если такие статистические характеристики временного ряда, как математическое ожидание (среднее), дисперсия (стандартное отклонение) и ковариация не зависят от момента времени:

$$M \{y_t\} = a = \text{const},$$

$$D \{y_t\} = \sigma^2 = \text{const},$$

$$\text{Cov} (y_t; y_{t-k}) = R(k).$$

Если нарушается хотя бы одно из этих условий, то ряд называется нестационарным. Случайные процессы, стационарные в узком смысле, стационарны и в широком смысле, но обратное неверно [60].

Постоянство среднего, дисперсии и ковариации, т.е. независимость данных вероятностных характеристик от момента времени, обуславливает возможность оценки перспективной динамики ряда, прежде всего, потому, что предполагает отсутствие каких-либо существенных факторов, которые могут изменить поведение ряда в динамике, что позволяет делать выводы и рекомендации на основании подмножества имеющихся данных и проецировать их на данные будущих периодов. Так, в работе [75] отмечается, что «... если бы основная вероятностная структура ряда со временем изменялась, мы были бы обречены — не было бы никакого способа точно предсказать будущее, основываясь на прошлом, потому что законы, действующие в будущем, отличались бы от действующих в прошлом. Если мы хотим строить прогнозы значений временного ряда, мы как минимум желаем, чтобы его математическое ожидание и ковариация (ковариация между текущими и прошлыми значениями) были постоянны во времени».

Для понимания особенностей оценки перспективной динамики цен на рынке необходимо проводить оценку ретроспективных данных, в том числе проверку на стационарность. В случае если ряд не является стационарным, для определения причин нестационарности необходимо изучить структуру ряда, в том числе наличие тренда, сезонности или цикла, а затем применить возможные способы ее устранения, такие, как взятие разностей или логарифмирование. Однако уже само по себе выявление нестационарности цен на лом на рынке может привести к тому, что оценка перспективной динамики цен на среднесрочный период окажется недостаточно точной. В связи с этим на металлургическом предприятии усиливается важность краткосрочного планирования и прогнозирования, которые позволяют при существующих нестабильных условиях внешней среды постоянно пересматривать плановый уровень цен и других показателей системы в течение года. При этом для более гибкого и рационального планирования мы считаем необходимым

расширение горизонта краткосрочного плана на период до двух или шести месяцев, что является возможным даже при отклонении ряда от стационарности.

Таким образом, процессы среднесрочного и краткосрочного планирования на предприятии должны быть взаимосвязаны. Планирование как на среднесрочный, так и на краткосрочный периоды предлагается проводить с помощью двух инструментов: формированием количественной модели прогнозирования цен на лом на российском рынке и дальнейшей поправки данных модели на экспертные оценки.

3. Учет потребностей производства в условиях ограничений внутренней и внешней среды.

Потребности металлургических предприятий в ломе и объемы покупки данного вида сырья на рынке зависят от объемов производственных планов по выплавке стали и при благоприятных условиях год от года увеличиваются. Однако, как и любая экономическая система, система обеспечения металлургического предприятия ломом действует в условиях ограниченных ресурсов. Данное обстоятельство выступает стимулом развития рациональных инструментов управления ею.

Обозначив ранее основные условия применения разрабатываемой методики, перечислим основные ограничения по объемам покупки лома металлургического предприятия, сформулированные исходя из внешних и внутренних условий:

1) по минимальному объему покупки лома для текущего потребления;

2) по минимальному значению для величины страхового и зимнего запаса лома. Данные уровни должны определяться путем использования специализированных методик нормирования запасов с учетом среднего срока доставки лома до предприятия и оценки рисков срыва поставок, что является вероятным с учетом специфики отрасли;

3) по максимальному объему покупки исходя из ограничений подъездных путей по объемам суточной выгрузки;

4) по максимальному объему складских запасов исходя из складских площадей. Данный показатель ограничивает сверху объем лома на складах предприятия;

5) по объему доступных денежных средств. В рамках металлургического предприятия или холдинга не всегда является возможной оплата лома поставщикам по факту отгрузки или по факту приема лома. Однако на практике данное ограничение, как правило, реализуется не в уменьшении объемов покупки лома. В таком случае возможной является корректировка цен покупки с учетом процента за пользование чужими денежными средствами и расчет за лом с отсрочкой по более высокой цене;

б) по максимальному объему ломосбора, что обусловлено ограниченностью металлофонда и техническими возможностями поставщиков. Размер металлофонда страны, поступление и выбытие металла, как правило, оцениваются в исследованиях научно-исследовательских институтов металлургии. Значение данных показателей для определения ограничений по объемам покупки заключается в возможности оценки на их основе доступного объема лома, и сравнении его с потребностями металлургических предприятий РФ для определения баланса рынка. При этом объем доступных резервов лома может быть ограничен не только размером выбывшего из металлофонда металла, но и техническими возможностями предприятий, способными его собирать и перерабатывать. По информации [79], оснащенность ломозаготовительных предприятий РФ техникой характеризуется количеством ломовозов, перевалочной и перерабатывающей техники. При этом показатель существенным образом зависит от инвестиций в обновление техники;

7) по максимальному объему покупки, который не окажет влияния на изменение стоимости металлолома на рынке. Данное ограничение напрямую следует из предыдущего, т.к. несмотря на достаточный в долгосрочной перспективе объем металлофонда экономическая целесообразность сбора лома в тот или иной период будет зависеть от уровня цен покупки лома металлургических предприятий. В частности, в определенный месяц в случае, если рост потребностей одного

предприятия совпадет с ростом спроса со стороны других металлургических заводов, вероятно, что стимулирование объемов отгрузки будет осуществляться путем более интенсивного роста цен покупки. Здесь мы предлагаем определять «стандартный» для металлургического предприятия максимальный объем покупки, который не окажет влияния на изменение стоимости металлолома, как среднее объемов покупки за аналогичные прошлые периоды плюс стандартное отклонение по данному показателю.

Таким образом, виды ограничений внутренней и внешней среды по объему покупки лома и источники информации о них представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Ограничения внутренней и внешней среды металлургического предприятия по объему покупки лома¹¹

Ограничение	Источник информации об ограничении
По минимальному объему покупки лома для текущего потребления	Производственный план металлургического предприятия на период
По минимальному значению для величины сезонного и страхового запасов лома на дату	Методики нормирования запасов
По максимальном объему покупки исходя из ограничений подъездных путей по объемам суточной выгрузки	Данные прошлых периодов по максимальным объемам суточной выгрузки
По максимальному объему складских запасов лома	Объем складских площадей
По объему доступных денежных средств на покупку лома	Утвержденный бюджет движения денежных средств металлургического предприятия
По максимальному объему ломосбора и отгрузки лома поставщиками	Объем металлофонда и технические возможности поставщиков лома
По максимальному объему покупки, который не окажет влияния на изменение цен на лом на рынке	Соотношение спроса и предложения лома в регионах покупки

4. Формирование планов по покупке лома с использованием специальных инструментов.

Имея результаты по вышеизложенным этапам методики определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, на данном этапе необходимо сформировать план по покупке на среднесрочный и краткосрочный периоды, который будет содержать целевые показатели

¹¹ Составлено автором

системы. Фактически план по покупке является ответом на вопрос «Как определить, в какой период и в каком объеме наиболее выгодно осуществлять покупку лома, чтобы обеспечить потребности производства и поддерживать уровень остатков на запланированном уровне?». Принимая во внимание характеристики основных показателей, влияющих на сумму затрат на лом черных металлов для металлургического производства, которые будут описаны далее, для решения данной задачи мы предлагаем определить плановые объемы покупки лома с использованием оценки перспективной динамики цен таким образом, чтобы максимально снизить итоговые затраты на лом, путем применения двух алгоритмов в зависимости от уровня неопределенности и горизонта планирования:

1) дерево решений – при планировании в условиях высокой степени неопределенности на оперативный или краткосрочный период (от одного до трех месяцев);

2) авторский алгоритм определения планового объема покупки лома черных металлов – при планировании в условиях стабильности на кратко- и среднесрочный период (от трех месяцев до года).

Более подробно данные инструменты будут рассмотрены в следующем параграфе. Результаты их применения предлагается использовать в качестве основы для принятия управленческих решений, в частности, формирования графика обеспечения производства ломом на плановый период с учетом требований к величине запаса.

В совокупности перечисленные этапы формируют методику определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, которая является одним из ключевых элементов системы. Критерием целесообразности внедрения и использования разрабатываемой методики является улучшение результата системы, выраженного в сокращении затрат на лом черных металлов, по сравнению с результатом существующих подходов к управлению системой. В свою очередь, экономия затрат на лом будет способствовать снижению себестоимости выплавки электростали и повышению конкурентоспособности продукции металлургических предприятий.

На рисунке 8 отражены этапы сформированной методики и их содержание.

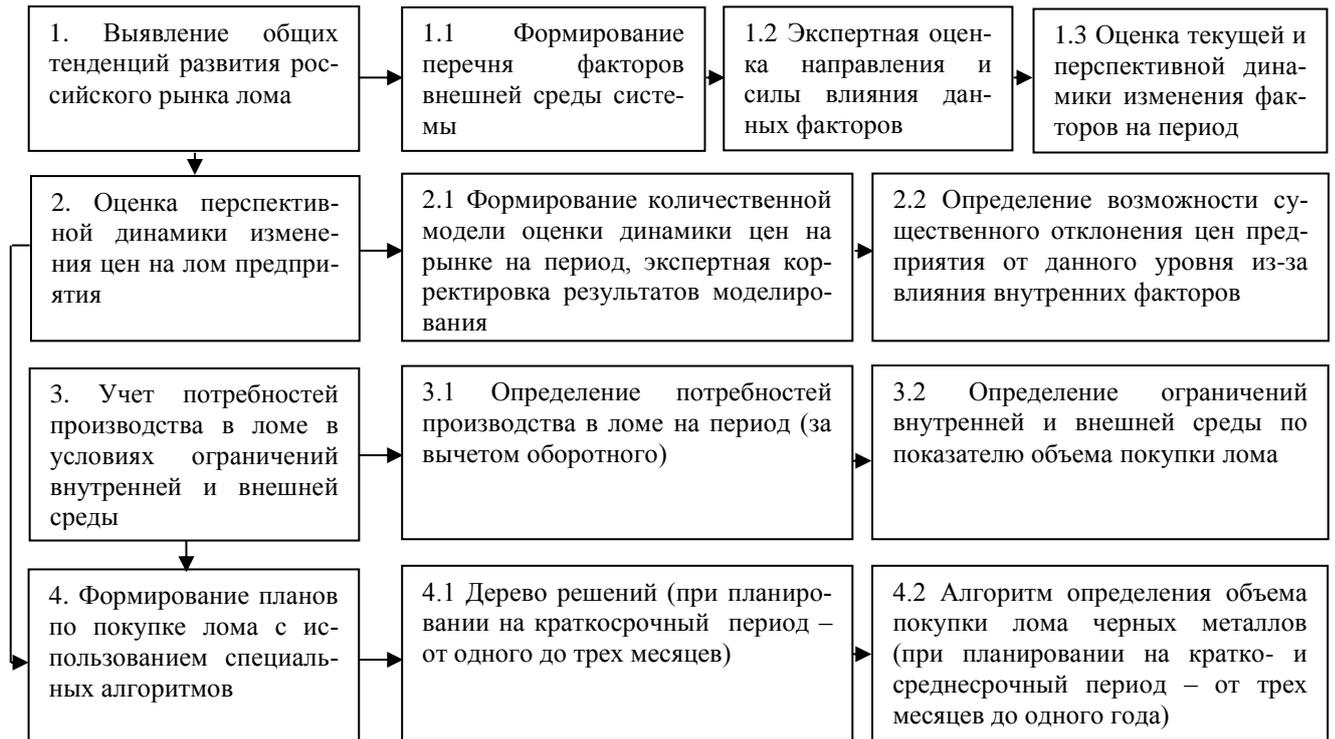


Рисунок 8 – Методика определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом

Таким образом, основные результаты исследования, описанные в текущей главе, заключаются в следующем:

1. На основе положений ССП показатели исследуемой системы разделены на три основных вида: 1) целевые – показатели, отражающие достижение системой своей основной цели; к таковым отнесены объем покупки лома и сумма затрат на лом черных металлов до момента доведения его до производства за период; 2) факторные – показатели, оказывающие непосредственное влияние на целевые; к ним отнесены цена покупки лома средняя, затраты на предпроизводственную подготовку лома, транспортные затраты, затраты на вывод из оборота денежных средств; 3) диагностические – показатели, значения которых позволяют понять, находится ли система в управляемом состоянии; к ним отнесены показатели выполнения планов.

2. На основе эмпирических данных осуществлена классификация подходов к планированию обеспечения металлургического предприятия ломом, в частности, объемов покупки лома, в рамках которой были выделены семь классифика-

ционных признаков: по горизонту планирования, по учету при планировании внешних и внутренних факторов, по видам транспорта, по планированию сезонного и страхового запасов, по методическому обеспечению планирования, по поставщикам, по объекту транспортных затрат.

3. Формирование принципов управления системой, рассмотрение ее проблем, обусловленных неблагоприятными изменениями внешней среды, и отсутствие единой методической основы управления обеспечением металлургического предприятия ломом черных металлов обусловило разработку методики определения значений показателей системы, к этапам которой отнесены: 1) выявление общих тенденций развития российского рынка лома; 2) оценка перспективной динамики изменения цен на лом металлургического предприятия; 3) учет потребностей производства в условиях ограничений внутренней и внешней среды; 4) формирование планов по покупке лома с использованием специальных инструментов.

ГЛАВА 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ЛОМОМ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

3.1 Разработка алгоритмов реализации этапов методики определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

В данном параграфе описаны адаптация существующих и разработка новых алгоритмов управления рассматриваемой в качестве объекта исследования системой, их основные содержательные и организационные аспекты по этапам согласно обозначенной выше методике определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов.

Оценка перспективной динамики цен на лом заключается в формировании базовой модели прогнозирования цен на рынке и дальнейшей корректировки ее с учетом экспертных мнений. Основной целью данного этапа методики является определение цен предприятия в будущем периоде и подготовка исходных данных для формирования обоснованного графика обеспечения производства данным видом сырья.

Перейдем к оценке моделей, которые, по нашему мнению, будут релевантны для прогнозирования показателя цен на лом черных металлов, для чего проведем их сравнительный анализ на основе предварительно сформулированных определяющих критериев.

В современной статистической литературе выделяется большое количество методов прогнозирования. Под методом прогнозирования понимается совокупность приемов мышления, способов, позволяющих на основе анализа информации о прогнозном объекте вынести относительно достоверное суждение о будущем развитии этого объекта [4]. По характеру информации, на базе которой осуществляется прогноз, можно выделить следующие методы прогнозирования:

- 1) качественные (также обозначенные в литературе как эвристические, экспертные или интуитивные);
- 2) количественные (эконометрические, фактографические или формализованные);
- 3) комбинированные.

Методы экспертных оценок в прогнозировании применяются в следующих случаях:

- 1) в условиях отсутствия достаточно представительной и достоверной статистики характеристики объекта;
- 2) в условиях большой неопределенности среды функционирования объекта;
- 3) при средне- и долгосрочном прогнозировании объектов новых отраслей промышленности, подверженных сильному влиянию новых открытий, в фундаментальных науках;
- 4) в условиях дефицита времени или экстремальных ситуациях [72].

Исходя из данных прошлых лет при прогнозировании цен на лом наиболее часто используются экспертные методы. К их преимуществам, в первую очередь, относится простота и универсальность применения. Однако использование экспертных методов связано, в первую очередь, с организационными трудностями, такими, как выбор независимых экспертов, обладающих профессиональными знаниями конкретного рынка промышленных товаров, а также пониманием внутреннего состояния предприятия.

Количественные методы прогнозирования позволяют основываться на полученных результатах, когда есть возможность получить достаточный набор факторов и измеряемых показателей, отражающих характеристики исследуемой прогнозной ситуации или технической системы в стабильных условиях развития. Количественные методы подразделяются на методы экстраполяции и методы моделирования. К методам экстраполяции относится прогнозирование на основе скользящего среднего, регрессионных моделей (однофакторных и многофакторных), временных рядов. К статистическому моделированию относится метод

Монте-Карло. Данная группа методов помогает нивелировать следующие недостатки интуитивных методов: отсутствие формализации с точки зрения процесса и полученного результата, субъективизм оценок, ограниченность эксперта своей предметной областью [4]. Таким образом, результат количественных методов прогнозирования может сформировать статистически обоснованную базу для дальнейшей экспертной корректировки прогноза.

Обратимся более подробно к количественным методам. Обзор литературы по прогнозированию и эконометрике позволил выявить три основных класса количественных моделей прогнозирования: модели временных рядов, регрессионные модели с одним уравнением, системы эконометрических уравнений [4, 9].

В целом, статистическое описание развития экономических процессов во времени осуществляется с помощью временных рядов, одномерных и многомерных в зависимости от модели. Предварительно обозначим в качестве требования к исходным данным для всех видов рассматриваемых моделей однородность, сопоставимость и устойчивость [9].

Представляется целесообразным выделить следующий алгоритм оценки перспективной динамики цен на лом на рынке:

1. Постановка задачи, выбор переменных и связей между ними.
2. Сбор исходных данных.
3. Выбор модели прогнозирования на основе определяющих критериев.
4. Идентификация модели и оценка по выборочным данным ее коэффициентов.
5. Оценка адекватности и качества модели.
6. Построение прогноза.
7. Содержательный анализ прогноза.
8. Экспертная оценка и корректировка прогноза.

Среди обозначенных этапов наибольшие затруднения может вызвать третий этап, фактически представляющий собой выбор круга возможных для прогнозирования моделей. В настоящее время насчитывается свыше ста классов моделей прогнозирования. Решение о выборе модели применительно к ценам на лом чер-

ных металлов достаточно фрагментарно обозначено в литературе, отдельные аспекты рассматривались рядом авторов. [38, 54, 85, 100]. В частности, в работах Е.М. Крюковой, Р.В. Файзуллина, Т.А. Ивановой, В.Ш. Трофимовой, Д.Г. Степанова, В.В. Белоусова прогнозирование цен на лом было основано на экспертном выборе модели. К.А. Семченко использовала в своих трудах отбор на основе критериев динамических характеристик, присущих временному ряду и периода упреждения модели. Высоко оценивая важность работ данных авторов, мы, тем не менее, отмечаем, что выбор модели прогнозирования цен на лом в большинстве работ не был описан подробно, и стремимся восполнить данный пробел.

Для этого предлагается осуществить сравнительный анализ основных моделей прогнозирования на основе определяющих критериев. При прогнозировании цен на лом на этапе выбора модели прогнозирования к определяющим предлагается отнести критерии, соответствие которым является необходимым для достижения цели прогнозирования. В частности, в текущем исследовании к таковым предлагается отнести критерий максимального периода упреждения модели.

Ко второй группе критериев, определяющих выбор модели прогнозирования, целесообразно отнести критерии, связанные с требованиями моделей прогнозирования к исходному ряду, в частности:

- 1) стационарности или нестационарности исходного ряда и возможности прогнозировать с помощью модели такого рода данные;
- 2) наличием у ряда неслучайных компонент (трендовой, циклической и сезонной составляющих) и возможности прогнозировать с помощью модели такого рода данные.

Рассмотрим основные модели прогнозирования, представленные в литературе и встроенные в пакеты прикладных статистических программ, по перечисленным критериям в таблице 9. Обратим внимание на то, что современные модели прогнозирования, относящиеся к категории комбинированных и не рассматриваемые в данном исследовании (например, имитационного моделирования), также могут быть рассмотрены в качестве потенциальных для прогнозирования цен на

Таблица 9 – Сравнительный анализ основных количественных моделей прогнозирования по определяющим критериям¹²

Класс моделей	Модель прогнозирования	Период упреждения ¹³	Наличие у ряда неслучайных компонент			Требование стационарности ряда
			Тренд	Сезонность	Цикличность	
Модели прогнозирования на основе временных рядов	Экспоненциальное среднее	К, С	-	-	-	-
	Адаптивные линейные модели	К, С	+	-	-	-
	Адаптивные трендсезонные модели	К, С	+	+	-	-
	Модели Бокса-Дженкина (ARIMA)	К, С	+	-	-	+/- ¹⁴
Модели прогнозирования на основе регрессии	Парная регрессия	К, С	+	-	-	-
	Множественная регрессия	К, С, Д	+	-	-	-
	Системы эконометрических уравнений	К, С, Д	+	+	+	-
Комбинированные	Нейросетевое прогнозирование	К, С, Д	+	+	+	-

лом, однако, для их использования необходимо наличие у предприятия специализированного программного обеспечения и квалифицированных кадров.

Кроме того, для каждой из рассматриваемых моделей рекомендуется наличие минимального количества уровней ряда для моделирования. Для регрессионных моделей необходимо, чтобы количество уровней ряда минимум в пять раз превышало количество факторных переменных, для построения моделей ARIMA целесообразно иметь не менее пятидесяти-шестидесяти уровней исходного ряда. Для адаптивных моделей количество уровней может быть сравнительно меньше.

Таким образом, ориентируясь на представленные данные сравнительного анализа, можно осуществить первоначальный выбор модели прогнозирования цен на лом. Далее необходимо непосредственно сформировать модели прогнозирования

¹² Составлено автором

¹³ К – краткосрочный, С – среднесрочный, Д - долгосрочный

¹⁴ Возможна для прогнозирования нестационарных эволюционных рядов, невозможна для нестационарных хаотичных рядов

ния показателя цен на лом на рынке. Окончательный выбор модели производится на основе значений индикаторов ее адекватности и, далее, оценки качества прогноза, главным образом, по показателям средней абсолютной ошибки или средней абсолютной процентной ошибки.

После построения прогноза цен с помощью количественной модели прогнозирования существенно важной является корректировка прогноза цен на лом группой экспертов, что обусловлено упоминаемой ранее высокой волатильностью рынка. В работе [67] отмечается, что «... изменения условий производства, вызываемые воздействием внешней среды, вносят существенные погрешности в результаты моделирования. То есть при экстраполяции трендов различных показателей, используя постоянные (фиксированные) коэффициенты как минимум не учитывается динамика изменения свойств как факторов производства, так и их взаимосвязей под воздействием внешней среды», что можно отнести и к ценам на лом. Даже в том случае, когда соблюдаются необходимые условия для использования количественных методов прогнозирования, значительные изменения в условиях внешней среды, оказывающие влияние на временной ряд, могут сделать использование данных и закономерностей прошлых периодов не подходящими для прогнозирования будущих значений временного ряда [115]. Поэтому при использовании количественных методов прогнозирования всегда рекомендуется принимать во внимание экспертные мнения, учитывающие те факторы, влияние которых в будущем невозможно определить с помощью сугубо математических методов.

На наш взгляд, невозможность применения количественных моделей прогнозирования в чистом виде применительно к российскому рынку лома черных металлов обусловлена как общей нестабильностью влияния различных факторов на цены на лом, так и низкой экономической культурой субъектов российского рынка лома. При этом мы полагаем, что имеются возможности преодоления данных обстоятельств. Общая нестабильность внешних факторов может быть снижена путем заключения долгосрочных контрактов с фиксированной ценой по аналогии с российскими и мировыми рынками готовой металлургической продукции.

Низкая экономическая культура участников рынка, выражающаяся в систематическом нарушении условий контрактов по объемам, срокам и качеству поставляемого лома, может явиться причиной ужесточения штрафов. Однако на данный момент в условиях рынка продавца данные возможности не рассматриваются покупателями, что обуславливает необходимость корректировки прогноза цен с учетом мнения экспертов.

Таким образом, мы обозначили алгоритм оценки перспективной динамики цен на лом на рынке с учетом выбора модели прогнозирования на основе определяющих критериев.

На четвертом этапе методики определения значений показателей системы предлагается решение задачи по формированию формализованного подхода к определению уровней плановых показателей в графике обеспечения производства ломом. Для этого необходимо, чтобы существующая система отвечала следующим условиям:

1. Лом в графике обеспечения производства должен определяться исходя из покупки для текущих нужд производства и для формирования запасов.
2. Покупка лома для текущих нужд производства включает в себя покупку для полного или частичного обеспечения текущих (в рамках одного месяца) потребностей и для поддержания текущего запаса, если он был израсходован. Покупка для формирования запаса подразумевает поддержание двух видов запаса, не относящихся к текущему: страхового и сезонного (зимнего).

При этом показатель остатка лома на конец периода в графике обеспечения производства ломом должен носить нормативный характер. Это было учтено в рамках одного из ограничений в параграфе 2.2. Необходимо отметить, что в современных условиях развития информационных технологий определение норматива запасов может быть внедрено в корпоративную информационную систему (КИС) в контур управления запасами. Подробнее возможные механизмы алгоритма адаптации методики внедрения нормирования запасов в КИС описаны в работах [12, 100].

Одним из наиболее существенных критериев формирования графиков обеспечения тем или иным видом ресурсов являются затраты. Исходя из обозначенной нами в главе 1 цели системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов они должны стремиться к минимуму. Как отмечается в работе [55], вопрос о том, когда нужно закупить определенное количество ресурсов, решается предприятием постоянно. При этом, если требуется повысить надежность системы снабжения или ожидается повышение стоимости сырья и материалов, то для предприятия допустимы повышенные затраты на хранение запасов. Это утверждение можно считать одним из основополагающих для задачи рационализации покупки материальных ресурсов, в частности, лома. Так, имея оценку динамики изменения цен на лом на рынке на год, производственной потребности в ломе и нормативных значений по объемам складских запасов, мы можем определить, в какой период и в каких объемах осуществлять покупку лома, чтобы максимально снизить затраты.

В зависимости от степени неопределенности внешней среды и горизонта планирования мы предлагаем использовать два основных инструмента: дерево решений и алгоритм определения планового объема покупки лома черных металлов.

Рассмотрим применение дерева решений (*decision tree*) при планировании объемов покупки лома. Для этого вновь обратимся к параметру цены покупки лома. В каждый конкретный период времени данный параметр системы обеспечения ломом черных металлов предстает в трех формах:

- 1) $P_{\text{тек}}$ – цена покупки лома в текущем периоде;
- 2) $P_{\text{прогн}}$ – приведенная к базису текущего периода прогнозируемая цена покупки лома в будущем периоде;
- 3) $P_{\text{прош}}$ – приведенная цена покупки лома в прошлом периоде.

Так как управление объемами покупки лома в зависимости от цен в течение месяца является малоэффективным из-за инертности отгрузки и длительных сроков доставки лома (до 10 дней), в качестве минимального периода воздействия на

объем покупки будем понимать один месяц. Цены в каждом последующем периоде могут изменяться следующим образом:

- 1) цены могут расти относительно предыдущего периода;
- 2) цены могут снижаться относительно предыдущего периода;
- 3) цены могут находиться на одном уровне с предыдущим периодом.

Дерево решений представляет собой древовидный граф, состоящий из узлов, соединенных друг с другом ребрами или ветвями. При этом не допускается, чтобы ребра образовывали цикл, т.к. в противном случае дерево превращается в граф, отличный от древовидного, а при использовании такого графа для принятия решений возникают затруднения [110]. В основе работы дерева решений лежит процесс рекурсивного разбиения исходного множества наблюдений или объектов на подмножества, ассоциированные с классами. В данном случае классом будет являться класс решений менеджмента предприятия относительно выбора периода и определения объема покупки лома в зависимости от динамики изменения цен.

Разбиение производится с помощью решающих правил, в которых осуществляется проверка значений атрибутов по заданному условию. Внутренние узлы расщепления обозначаются кругами, предикатом расщепления выступает ответ на вопрос внутреннего узла. Ветви, движение по которым зависит от исхода проверки значений атрибутов, обозначены прямыми линиями. Класс решений выражен цифрой в прямоугольнике в правой части дерева. Исходя из данных правил нами было сформировано дерево решений, представленное на рисунке 9.

Соответственно, исходя из девяти вариантов изменения цен относительно предыдущих периодов, обозначенных на рисунке 9, можно выделить девять классов решений по выбору периода покупки лома. Более подробно они описаны в таблице 10. Решения по некоторым из них также зависят от степени сформированности целевого объема сезонного запаса.

Продемонстрируем применение данного инструмента на практических данных по ценам покупки лома. Фактические данные по средним ценам на лом базового вида 3А в РФ в 2015 г. представлены на рисунке 10.

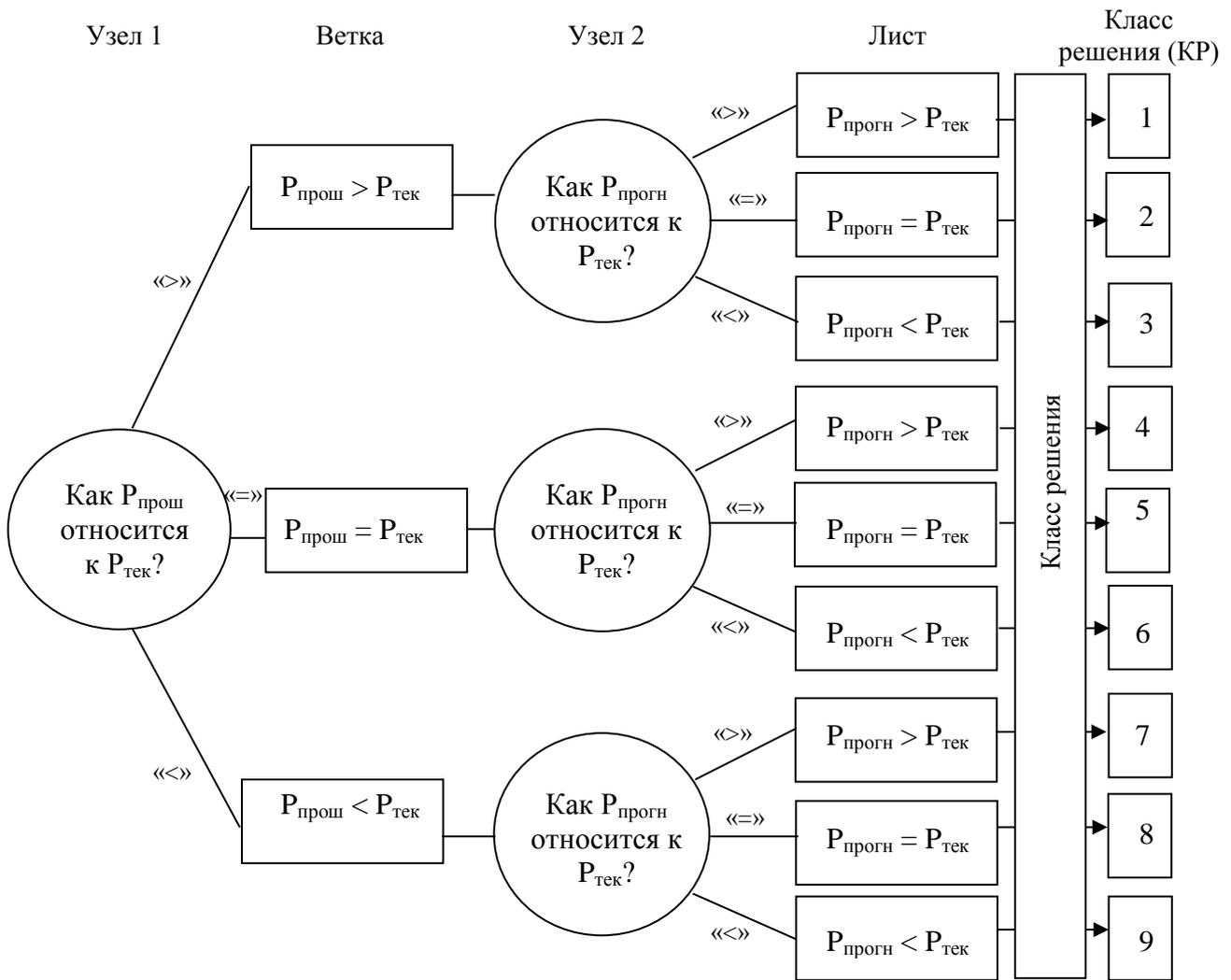


Рисунок 9 – Дерево решений при выборе периода покупки лома

При применении дерева решений при описании решений мы учитывали цены покупки лома только в прошлом, текущем и будущем месяцах, т.е. полагая, что предприятие имеет оценку изменения цен на лом на один или два месяца вперед. Во избежание повторения мы объединили периоды, в течение которых осуществлялись одинаковые действия по покупке лома, в единый локальный период.

Локальный период 1 представляет собой период января 2015 г., когда сезонный запас сформирован. Согласно таблице 10, в данной ситуации следует снизить покупки лома в текущем периоде с рынка и осуществить минимальное потребление лома со склада. Локальный период 2 – февраль 2015 г. – снижение покупки лома в текущем периоде с рынка, максимальное потребление лома со склада. Локальный период 3 – март-апрель 2015 г. – снижение покупки лома в

Таблица 10 – Содержание основных классов решений по выбору периода покупки лома в «дереве решений»¹⁵

№ класса решения	Лист (ситуация)	Описание	Возможное решение	Возможные угрозы
1	$P_{\text{прош}} > P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} > P_{\text{тек}}$	Наблюдается локальный минимум цен	Покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, максимальная покупка для формирования запаса, целесообразная с точки зрения затрат на хранение запасов и альтернативных затрат	1. Увеличение объема покупки приведет к усилению роста цен в будущем периоде 2. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде будут ниже или равны текущим 3. «Затоваривание» склада
2	$P_{\text{прош}} > P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} = P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде снизились и в будущем периоде стабилизируются	Покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, покупка для пополнения запаса равномерно в течение текущего и прогнозного месяца	Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут
3	$P_{\text{прош}} > P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} < P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде снизились и будут продолжать снижаться в будущем периоде	1. Если сезонный запас сформирован: снижение покупки лома в текущем периоде с рынка, минимальное потребление лома со склада. 2. Если сезонный запас не сформирован: покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, минимальная покупка для пополнения запаса	1. Угроза снижения запасов 2. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут или будут равны текущим
4	$P_{\text{прош}} = P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} > P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде стабилизировались, в будущем периоде вырастут	Покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от текущей потребности, покупка для формирования запаса в объеме, равном предыдущему месяцу	1. Увеличение объема покупки приведет к усилению роста цен в будущем периоде 2. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде будут ниже или равны текущим
5	$P_{\text{прош}} = P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} = P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде стабилизировались, в будущем периоде не изменятся	Состояние безразличия. Лидерство по издержкам, т.е. минимизация издержек по другим видам сырья с целью достижения наиболее низкой себестоимости готовой продукции среди конкурентов	Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут или снизятся
6	$P_{\text{прош}} = P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} < P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде стабилизировались, в будущем периоде снизятся	Снижение покупки лома в текущем периоде с рынка, возможно минимальное потребление лома со склада	1. Угроза снижения запасов 2. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут или будут равны текущим
7	$P_{\text{прош}} < P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} > P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде выросли и будут продолжать расти в будущем периоде	1. Если сезонный запас не сформирован: покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, минимальная покупка для пополнения запаса 2. Если сезонный запас сформирован: снижение покупки лома в текущем периоде с рынка, минимальное потребление лома со склада	1. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут или будут равны текущим 2. Угроза снижения запасов
8	$P_{\text{прош}} < P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} = P_{\text{тек}}$	Цены в текущем периоде выросли, в будущем периоде стабилизируются	Покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, отсутствие покупки для пополнения запаса	1. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут или снизятся 2. Сезонный запас не будет сформирован вовремя
9	$P_{\text{прош}} < P_{\text{тек}}; P_{\text{прогн}} < P_{\text{тек}}$	Наблюдается локальный максимум цен	Снижение покупки лома в текущем периоде с рынка, максимальное потребление лома со склада	1. Угроза снижения запасов 2. Ошибка прогноза: цены в будущем периоде вырастут или будут равны текущим

¹⁵ Составлено автором

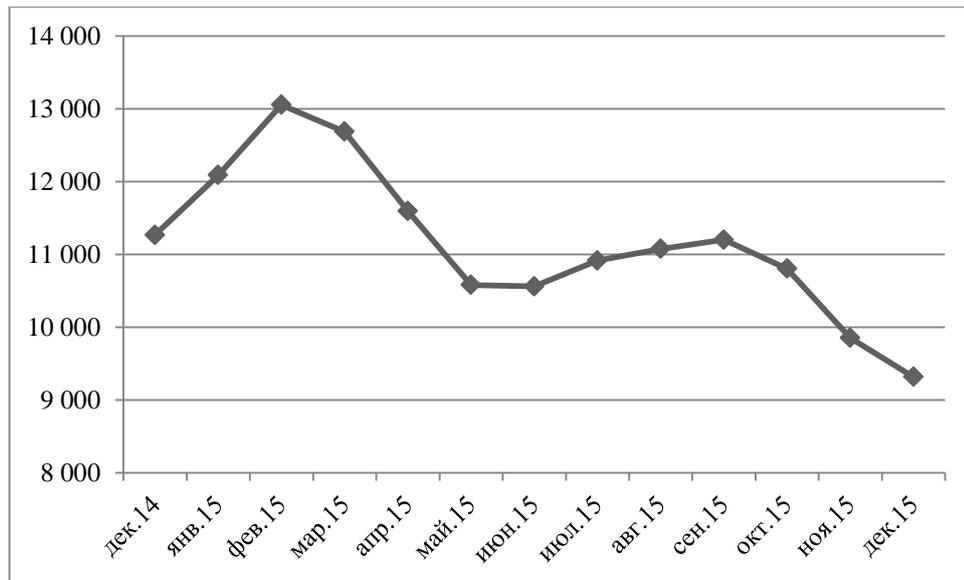


Рисунок 10 - Цены на металлолом вида 3А на рынке в 2015 году, руб./т без НДС [56]

текущем периоде с рынка, минимальное потребление лома со склада. В данный период велика вероятность полного использования зимнего запаса. Локальный период 4 – май 2015 г. – покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, покупка для пополнения запаса равномерно в течение текущего и прогнозного месяца. Локальный период 5 – июнь 2015 г. – покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от текущей потребности, покупка для формирования запаса в объеме, равном предыдущему месяцу. Локальный период 6 – июль-август 2015 г. – сезонный запас не сформирован: покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, минимальная покупка для пополнения запаса. Локальный период 7 – сентябрь 2015 г. – снижение покупки лома в текущем периоде с рынка, максимальное потребление лома со склада. Локальный период 8 – октябрь-ноябрь 2015 г. – сезонный запас не сформирован: покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, минимальная покупка для пополнения запаса. Локальный период 9 – декабрь 2015 г. – покупка лома в текущем периоде с рынка в полном объеме от потребности, максимальная покупка для формирования запаса.

Значение данного инструмента в управлении системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов заключается в следующем:

1. Дерево решений позволяет сформировать основу для принятия решений по управлению объемами покупки лома для высшего менеджмента металлургического предприятия в условиях неопределенности, т.е. когда оценка перспективной динамики цен может быть осуществлена только на краткосрочный период.

2. Высокая объясняющая способность данного метода по сравнению с другими методами классификации позволяет охватить весь ряд возможных вариантов развития ситуаций, и, таким образом, повысить гибкость и универсальность системы. Кроме того, при количественном учете вероятностей исхода событий можно рассчитать вероятность наступления конечного события и проработать несколько вариантов возможных управленческих решений.

Однако необходимо отметить, что недостатком данного метода является жадность алгоритма дерева решений. В частности, оптимальное решение, принимаемое на каждом конкретном этапе, не обеспечивает оптимальность результата за весь период. Другими словами, оценка ситуации и планирование на период в несколько месяцев может быть движением «вслепую», в том случае, если не будет осуществляться годовое планирование показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом. В этой связи обратимся к формированию алгоритма определения планового объема покупки лома черных металлов как инструмента, посредством которого предлагается осуществлять среднесрочное планирование в системе. Дерево решений, в свою очередь, предлагается использовать как инструмент вспомогательного характера для оперативного управления показателем объема покупки лома в течение года.

Рассмотрим более подробно характеристики основных параметров суммы затрат на покупку металлолома, перечисленные в параграфе 2.1 (транспортные затраты исключены из рассмотрения, т.к. они включены в цену покупки лома):

1. Цены покупки, устанавливаемые на лом металлургическим предприятием, с учетом доставки определяются исходя из оценки перспективной динамики цен на лом на рынке (предполагается, что предприятие будет непрерывно конкурировать за объемы лома на рынке, и его закупочные цены будут равны, либо будут незначительно отклоняться от рыночных).

2. Объем покупки лома в год является установленной производством величиной исходя из планов по выплавке стали. Запасы лома на складах предприятия (страховой и сезонный) являются определенными заранее параметрами исходя из методик нормирования запасов. Объем покупки лома в месяц, включающий в себя закупаемый для текущих нужд производства и закупаемый для формирования запасов, является определяемой величиной.

3. Затраты на приемку, хранение и доведение до производства лома носят различный характер. Затраты на приемку и доведение до производства в месяц являются переменными и зависят от объема покупки лома. За год их сумма не может быть оптимизирована, т.к. объем покупки лома в год является установленной величиной. Затраты на хранение металлолома в копровом цеху носят постоянный характер. Это обусловлено тем, что в общем случае хранение металлолома не требует специфических условий и заключается в охране и освещении, т.е. не зависит от объема лома на складе в копровом цехе.

4. Альтернативные издержки, т.е. затраты на вывод из оборота денежных средств, «замороженных» за период от захода лома в копровый цех до использования в производстве, фактически являются упущенной выгодой металлургического предприятия. Калькуляция данных издержек будет зависеть от того, закупается ли сырье за счет собственных или заемных средств. В первом случае показатель издержек можно определить как сумму покупки лома, умноженную на среднемесячную оборачиваемость оборотных средств, т.к. в противном случае имеется возможность использовать данные оборотные средства альтернативным способом и получить прибыль. В случае если денежные средства являются заемными, альтернативным способом их использования является погашение займа и экономия на процентах. Таким образом, величину потерь при использовании заемных средств можно определить как сумму покупки металлолома, умноженную на среднюю месячную ставку по кредиту.

Как обозначалось выше, результат системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов при условии достижения необходимого объема покупки должен заключаться в минимизации затрат на лом. Исходя из

этого, принципами разработки алгоритма определения планового объема покупки лома черных металлов выступают следующие утверждения:

1. Формирование сезонного запаса лома необходимо осуществлять в период наиболее низких цен на рынке.
2. В остальные периоды необходимо закупать лом для нужд текущего производства и для пополнения страхового запаса, если в какой-либо период он был израсходован.

Алгоритм определения показателя объема покупки лома черных металлов при условии минимизации затрат является следующим:

1. Производится расчет плановых цен с учетом стоимости вывода из оборота денежных средств на конец планируемого года. Цена в определенный месяц может быть рассчитана по формуле:

$$p_{n \text{ план выв}} = p_{n \text{ план}} \left(1 + \frac{j}{100\%}\right)^{12-n}, \quad (4)$$

где $p_{n \text{ план выв}}$ – средняя взвешенная цена покупки лома в определенный месяц планируемого года с учетом транспортных затрат и вывода из оборота денежных средств по всем видам, руб./т;

$p_{n \text{ план}}$ – плановая средняя взвешенная цена покупки лома в n -ном месяце планируемого года по всем видам, руб./т;

n – порядковый номер месяца (январь – 1, февраль – 2, и т.д.);

j – средняя месячная ставка оборачиваемости оборотных активов, либо средняя месячная ставка по кредиту, %.

2. По ценам с учетом стоимости вывода из оборота денежных средств проводится ранжирование от наименьшей к наибольшей величине по месяцам.

3. Помесячно определяются ограничения по объемам покупки.

4. В первый по рангу цен месяц предполагается покупка максимального объема лома для текущего потребления в рамках ограничений. Сумма покупки лома на текущее потребление в рублях за год рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{тп}} = \sum_1^{12} p_{n \text{ план}} q_{n \text{ тп}}, \quad (5)$$

где $C_{\text{тп}}$ – сумма покупки лома в месяц на текущее потребление, руб.;

$q_{n \text{ тп}}$ – объем покупки лома в месяц на текущее потребление, т.

5. В первый по рангу месяц предлагается покупка максимального объема лома для формирования запаса в рамках ограничений. Определяются затраты на формирование запаса по формуле:

$$C_{\text{зап}} = \sum_1^{12} p_{n \text{ план}} q_{n \text{ зап}}, \quad (6)$$

где $C_{\text{зап}}$ – сумма покупки лома в месяц на формирование запаса, руб.;

$q_{n \text{ зап}}$ – объем покупки лома в месяц на формирование запаса, т.

6. Рассчитываются затраты на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам, если таковые имели место в предыдущие месяцы, по формуле:

$$C_{n \text{ выв}} = \left(\sum_1^{n-1} C_{\text{зап}} + \sum_1^{n-1} C_{n \text{ выв}} \right) \times \left(1 + \frac{j}{100\%} \right), \quad (7)$$

где $C_{n \text{ выв}}$ – сумма затрат на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам в определенный месяц, руб.

7. Рассчитываются затраты на вывод из оборота денежных средств за год по формуле:

$$C_{\text{выв}} = \sum_1^{12} C_{n \text{ выв}}, \quad (8)$$

где $C_{\text{выв}}$ – сумма затрат на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам, руб.

8. Определяются фиксированные затраты по хранению $C_{\text{хран}}$.

9. Суммированием показателей за год определяется сумма затрат на покупку лома в рублях в год по формуле:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{тп}} + C_{\text{зап}} + C_{\text{выв}} + C_{\text{хран}} \quad (9)$$

Таким образом, определены ежемесячно целевые показатели системы – планируемые объемы покупки лома (для текущего потребления и для пополнения запаса) и затраты на покупку лома, – которые исходя из последовательной покупки лома в период наиболее низких цен в рамках ограничений сведены к минимуму.

В данном параграфе описаны алгоритмы реализации этапов методики определения значений показателей обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов, в частности, оценки перспективной динамики цен на лом

на рынке, дерева решений и определения планового объема покупки лома черных металлов. Предполагается, что использование данных алгоритмов в рамках методики определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов будет способствовать сокращению затрат на данный вид сырья.

3.2 Методический подход к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

Динамичность целеполагания в системе обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов обусловлена не только установлением уровней целевых показателей на этапе планирования. Принятие решений о необходимости пересмотра значений показателей системы осуществляется на этапе контроля показателей, т.е. после получения фактических данных о состоянии и системы и их анализа для последующей корректировки ее функционирования. Так как вопрос разработки и применения методик на этапе анализа и контроля в системе ранее подробно не рассматривался, нами предлагается восполнить данный пробел путем формирования методического подхода к контролю за функционированием системы.

Выше мы указывали на то, что результаты применения методики определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов являются основанием для установления плановых показателей на период. После этапа планирования показателей процесс обеспечения металлургического предприятия ломом подразумевает организацию доведения ресурса до системы-потребителя. Данный подпроцесс является отдельным сложным элементом системы, требующим комплексного применения методов финансового и информационного менеджмента, маркетинга, логистики, управления персоналом и других разделов теории и практики управления, в силу чего в данной работе подробно не освещается. После этого реализуется контроль и разрабатываются меры по улучшению процесса.

Этап контроля показателей системы в общем виде представляет собой оценку степени достижения фактических показателей системы плановых уровней. Безусловно, с точки зрения процесса управления наилучшим результатом системы является полное соответствие фактических показателей плановым. Главным образом, это подразумевает способность системы развиваться в соответствии с установленным планом и повышает степень ее «предсказуемости», а, значит, создает благоприятные условия для постоянного улучшения и снижает риски системы. Однако, как отмечается в работе [29], полной инвариантности систем добиться невозможно в силу недетерминированности процессов управления, связанной с непосредственным участием в них индивидов, представляющих собой высокостохастичные объекты, что в целом относится и к системе обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов. Недетерминированность свойственна также развитию внешней среды, в связи с чем методический подход к контролю показателей системы может явиться инструментом, позволяющим снизить влияние внешних факторов на выходные показатели системы, повышая тем самым ее адаптивность к незапланированным изменениям в условиях деятельности.

В целом, подход к управлению системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов целесообразно базировать на цикле Шухарта-Деминга (*Shewhart-Deming Cycle, PDCA*), широко используемом в системах управления качеством продукции. Последовательное непрерывное выполнение этапов *Plan* (Планируй) – *Do* (Выполняй) – *Check* (Проверяй) – *Act* (Воздействуй, корректируй) является универсальной основой постоянного улучшения не только технологических, но и любых других процессов, существующих на производственном предприятии.

Цикл Шухарта-Деминга графически изображен на рисунке 11 и представляет собой процедуру, которой необходимо следовать при улучшении любой стадии процесса, а также при поиске особых причин, определяемых статистическими сигналами [27]. Другими словами, данная процедура является универсальной как для процессов, уже являющихся управляемыми и «предсказуемыми», так и не от-

носящихся к таковым. Организация управления деятельностью на основе данного цикла предполагает, что любой процесс на предприятии не является изолированным, а его результат представляет собой вход для другого процесса, что требует постоянного анализа и совершенствования для улучшения качества производимой

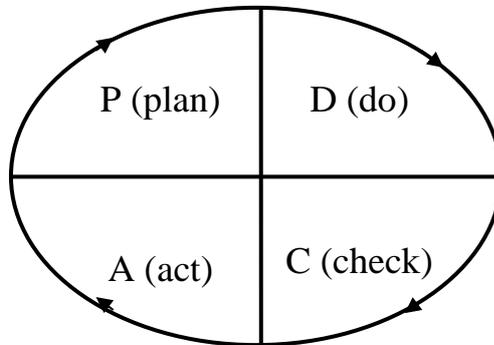


Рисунок 11 - Цикл Шухарта-Деминга

продукции. У. Шухарт [*Shewhart*] в своей работе «Статистические методы с точки зрения контроля качества» (*Statistical Methods from the Viewpoint of Quality Control*) утверждает: «Я думаю, что это особенно важно – понимать, что третий шаг <контроль> не может быть осуществлен путем простой проверки качества продукции <произведенной на отдельном этапе производства> как продукции, но должен быть осуществлен путем проверки продукции в отношении ее связи со всеми этапами производственного процесса» [122]. Таким образом, качество промышленной продукции определяется всеми этапами основного процесса предприятия, в том числе этапом обеспечения производства ресурсами. Объекты системы ресурсообеспечения – ресурсы – представляют собой входы для производственного процесса предприятия, и их параметры являются определяющими степень качества конечной продукции.

Кратко обозначим содержание цикла Шухарта-Деминга на примере системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов:

1. На этапе планирования должны быть определены основная цель и задачи системы, а также потребности предприятия в ресурсах, в том числе для реализации методики планирования показателей. В частности, как отмечалось выше, предприятие должно иметь информацию о входящих параметрах внешней и внут-

ренной среды, персонал, обладающий необходимыми компетенциями и квалификацией, располагать соответствующим методическим инструментарием, программными и прочими технологическими возможностями. В процессе подготовки работа должна быть строго регламентирована, ответственные подразделения наделены необходимыми полномочиями. К этапу планирования в системе относится применение изложенной в главе 2 методики, результатом которой является установление планов покупки лома черных металлов, а также утверждение соответствующих документов и доведение этой информации до ответственных подразделений. Значение реализуемой методики должно быть осознано со стороны руководства.

2. На этапе реализации в системе осуществляется деятельность по покупке лома и доведению его до производства. Основной функцией управления на данном этапе выступают организация и координация процесса покупки лома, включающие в себя поиск и выбор поставщиков, заключение договоров, организацию поставок, прием лома на металлургическом предприятии, а также сортировку, складирование, переработку и доставку лома в электросталеплавильный цех предприятия.

3. Значение контроля заключается в сборе, анализе и оценке получаемых результатов функционирования системы путем сравнения с плановыми показателями. Более подробно данный этап будет рассмотрен в текущей главе.

4. Корректировка и воздействие на систему предполагается в случае отклонения фактических показателей системы от плановых, и проводится путем перенастройки системы в новых условиях внутренней и внешней среды.

Контроль за применением методики, представленной в главе 2, необходим не только для оценки текущего состояния системы, но также для получения исходных данных для очередного цикла PDCA. Данная работа лишь частично затрагивает организационные аспекты внедрения представленной методики на металлургическом предприятии, однако, необходимо отметить, что недостаточное внимание к этапу контроля может привести к низкой эффективности системы. При этом, т.к. этап контроля является третьим в цикле PDCA, потери, полученные от

принятия некорректных управленческих решений на данном этапе могут быть значительно выше, нежели чем на этапах планирования и реализации.

Качество лома, поставляемого на металлургическое предприятие в рамках рассматриваемой системы, оказывает непосредственное влияние на качество готовой металлургической продукции. Однако мы полагаем, что влияние ресурсов на конечную продукцию не ограничивается исключительно качеством. Рассмотрим, каким образом отклонение фактических показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом от плановых может негативно повлиять на конкурентоспособность продукции металлургического предприятия в таблице 11.

Таблица 11 – Влияние отклонения фактических показателей системы обеспечения ломом черных металлов от плановых на конкурентоспособность металлургической продукции¹⁶

Отклонение показателя системы за период	Негативное влияние на конкурентоспособность металлургической продукции
$p_n \text{ факт} > p_n \text{ план}$ при условии выполнения планов по объему покупки	Повышение затрат по покупке лома по сравнению с плановыми. Возможны рост себестоимости и снижение конкурентоспособности продукции
$q_n \text{ тп факт} > q_n \text{ тп план}$ при условии выполнения планов по цене покупки	Повышение затрат на покупку лома по сравнению с плановыми, повышение затрат на хранение лома на складах. Возможны рост себестоимости и снижение конкурентоспособности продукции
$q_n \text{ тп факт} < q_n \text{ тп план}$ при условии выполнения планов по цене покупки	Снижение затрат на покупку лома по сравнению с плановыми. Возможны необходимость снижения объемов производства в текущем периоде или необходимость использования страхового запаса, повышение затрат в будущем периоде по сравнению с плановыми, снижение конкурентоспособности продукции
$q_n \text{ зап факт} > q_n \text{ зап план}$ при условии выполнения планов по цене покупки	Повышение затрат на хранение лома. Возможны повышение альтернативных затрат, снижение конкурентоспособности продукции
$q_n \text{ зап факт} < q_n \text{ зап план}$ при условии выполнения планов по цене покупки	Возможны необходимость снижения объемов производства в будущем периоде, или необходимость использования страхового запаса, повышение затрат на покупку для восполнения запаса в будущем периоде, снижение конкурентоспособности продукции

Таким образом, мы отмечаем, что отклонения ряда фактических показателей системы обеспечения ломом черных металлов от плановых могут иметь отрицательное влияние, отражаясь в повышении затрат и снижении конкурентоспособности продукции предприятия. В частности, это может произойти при небла-

¹⁶ Составлено автором

гоприятном изменении факторов внешней среды. В связи с этим, актуальной является минимизация отклонений фактических показателей от плановых.

Для оценки отклонений по фактическим объемам поставок лома от плановых традиционно используются следующие виды анализа:

- 1) анализ абсолютных и относительных отклонений;
- 2) факторный анализ.

Особенностью применяемых видов анализа является экстраполяционный характер их выводов, т.е. определение причин отклонений в прошлом и максимальное снижение степени их влияния в будущем. При этом при идентификации причин отклонений отсутствует их разделение на случайные и системные, в связи с чем комплекс мер по устранению данных причин формируется интуитивно на основе опыта руководителей. Кроме того, фактически в системе отсутствуют механизмы обновления и саморегуляции. В частности, пересмотр показателей в планах покупки лома согласно годовому плану по итогам каждого месяца осуществляется только на следующий месяц, но не на несколько месяцев, соответственно, планирование покупки лома фактически переходит в сферу оперативного планирования, в сфере краткосрочного и среднесрочного планирования показателей образуется пробел. Не отрицая существенную роль перечисленных видов анализа в управлении системой обеспечения ломом черных металлов, отметим, что основным их недостатком выступает отсутствие комплексного анализа причин отклонений и связанное с этим сокращение горизонта планирования показателей. Данные обстоятельства могут привести к снижению гибкости и повышению уязвимости системы в кратко- и среднесрочной перспективе.

В рамках текущей работы мы предлагаем разработку методического подхода к непрерывному контролю за ее показателями при сохранении кратко- и среднесрочного горизонта планирования – от нескольких месяцев до года. По своей сути разрабатываемый подход должен включать в себя набор действий по контролю показателей, а также критерии, которые бы сигнализировали о выходе системы из управляемого состояния и необходимости пересмотра плановых показателей.

Основным требованием к инструментарию методического подхода является способность анализировать как динамический (хронологический), так и вариативный компонент в исследуемых показателях, и формирование данных для инициирования пересмотра плановых показателей системы, т.е. осуществления нового цикла управления системой. Нам представляется, что наиболее подходящим инструментом для использования в рамках методического подхода является один из статистических методов контроля качества – контрольные карты Шухарта. Данный инструмент содержит в себе как аспект контроля, связанный с анализом вариабельности процесса, так и динамический компонент, позволяющий проводить непрерывную оценку показателей системы в течение периода.

Традиционная сфера применения контрольных карт – управление качеством промышленной продукции. В России методические основы использования контрольных карт обозначены в ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 «Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта», а также в ряде исследований российских и зарубежных авторов. Суть контрольных карт определяется источниками как графический способ представления и сопоставления информации, основанной на последовательности выборок, отражающих текущее состояние процесса, с границами, установленными на основе внутренне присущей процессу изменчивости [23].

Теория контрольных карт Шухарта различает два типа изменчивости (вариабельности) процесса. Первый вид – изменчивость из-за случайных (общих, естественных, внутренних или неконтролируемых) причин, присутствующих постоянно, которые нелегко или невозможно выявить. Каждая из таких причин составляет очень малую долю в общей изменчивости процесса, и ни одна из них не значима сама по себе. Тем не менее, сумма всех этих причин измерима, и предполагается, что она внутренне присуща процессу. Исключение или уменьшение влияния общих причин требует управленческих решений и выделения ресурсов для фундаментального изменения процесса или системы. Второй вид – изменчивость, обусловленная реальными переменными в процессе. Она может быть следствием

некоторых определяемых (особых) причин, которые зачастую могут быть выявлены и устранены [23].

Цель контрольных карт – дать критерии для обнаружения отсутствия статистической управляемости в данных из повторяющихся процессов для того, чтобы в дальнейшем попытаться выявить, исключить или ослабить неслучайные причины [106]. При построении и интерпретации результатов контрольных карт возможны два вида ошибок:

1. Ошибка первого рода, т.е. интерпретация ошибок, погрешностей и отклонений, предполагающая, что их вызвали особые исключительные причины, в то время как на самом деле ничего исключительного и особого не наблюдалось.

2. Ошибка второго рода, т.е. интерпретация тех же ошибок, погрешностей, отклонений как проявления общих причин, в то время как они определялись особыми причинами [68].

Цель использования контрольных карт для оценки показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом – определить, когда выходные показатели системы начинают поддаваться неслучайным системным воздействиям, вследствие чего система перестает быть прогнозируемой, процесс управления системой переходит в неконтролируемое состояние, а управленческие решения, принимаемые на их основе, вызывают снижение эффективности системы. Таким образом, контрольная карта выступает как инструмент, способствующий повышению степени адаптации системы к динамично изменяющимся условиям внешней среды.

Рассмотрим основные этапы формирования контрольных карт Шухарта для управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом:

1. Выбор показателя, сбор данных.

На данном этапе необходимо определить те показатели системы, которые будут в дальнейшем подвергнуты анализу. Такими показателями могут выступать любые абсолютные показатели системы, однако, для целей контроля «план – факт» целесообразным представляется исследование отклонений фактических показателей системы от плановых, т.е. диагностических показателей системы. Также

необходимо осуществить проверку распределений выбранных показателей на нормальность. Применение контрольных карт для количественных данных предполагает, что контролируемая характеристика подчиняется нормальному распределению (распределению Гаусса), причем отклонения от этого распределения влияют на эффективность карт [23]. Проверка соответствия распределения показателей нормальному может проводиться с помощью специальных критериев соответствия. Данное условие является особенно важным при применении карт индивидуальных значений. В случае если распределение данных не является нормальным, необходимо разработать альтернативные методы контроля показателей.

2. Выбор типа контрольных карт.

Данный этап заключается в определении релевантного типа контрольных карт исходя из характера исследуемых показателей. Для количественных данных существуют следующие основные типы контрольных карт: средних (\bar{X}), размахов (R), выборочных стандартных отклонений (s), индивидуальных значений (X) и медиан (Me).

3. Выбор способа определения нормативных вероятностных характеристик процесса.

Контрольная карта Шухарта имеет центральную линию (CL), соответствующую эталонному развитию процесса. Центральной линией могут выступать нормативное значение, $\bar{\bar{X}}$ (общее среднее) или \bar{R} (средний размах). Также на карте представлены две статистически определяемые контрольные границы относительно центральной линии: верхняя (UCL) и нижняя (LCL). Вероятностные характеристики могут быть установлены на основе экспертных данных (в случае, если процесс имеет априорную информацию), также на основе данных прошлых периодов, экономических показателей и т.д. (обычно на расстоянии 3σ от центральной линии).

4. Определение нормативной вариабельности процесса.

Данный этап проводится в случае установления нормативных вероятностных характеристик процесса на основе ретроспективных данных и предполагает расчет значений уровней центральной линии и контрольных границ.

5. Построение контрольной карты: нанесение центральной линии и контрольных границ, оцениваемого показателя процесса.

Необходимость дальнейшей идентификации трендов и атипичных структур процесса предопределяет целесообразность отражения на контрольной карте не только 3σ верхней и нижней контрольных границ, но также 1σ и 2σ -границ. Дополнительное нанесение 2σ -границ называется нанесением предупредительных границ и понимается в качестве «предостережения о грозящей ситуации выхода процесса из состояния статистической управляемости» [23]. При определении пересечения показателем 2σ -границы целесообразно инициировать разработку предупреждающих действий для недопущения перехода показателем 3σ -границы.

6. Проверка на наличие выходов за контрольные границы, трендов и структур.

Данный этап является ключевым в анализе изменчивости и управляемости процесса обеспечения ломом черных металлов. Сопоставление нанесенных точек индивидуальных наблюдений, размахов или средних подгрупп с контрольными границами помогает выявить точки вне границ, необычные структуры и тренды. Перечень трендов, которые могут быть вызваны случайными причинами, обозначен в ГОСТ. Также отмечается, что необходимо обращать внимание на все необычные структуры точек, которые могут свидетельствовать о влиянии на процесс случайных воздействий. Для каждого необычного значения существует требование об осуществлении корректирующих и (или) предупреждающих действий. Последовательность действий «идентификация структур – корректировка – пересчет» повторяется до тех пор, пока необычные структуры не определяются. В этом случае процесс признается статистически управляемым.

Последовательность построения контрольных карт в системе в целом повторяет последовательность, обозначенную в ГОСТ, но для определенных этапов построения необходим процесс адаптации, который должен быть сосредоточен на двух аспектах:

- 1) выбор типа контрольных карт;
- 2) определение нормативных границ вариативности показателя системы.

Выбор типа контрольных карт в системе зависит от характера исходных данных и целей контроля. В нашем случае при мониторинге отклонений показателей системы от плановых данные будут носить количественный характер. Ряд показателей предлагается не разбивать на подгруппы, т.к. группировка, в частности время ожидания формирования группы данных, снизит степень гибкости и скорость реакции системы на изменения. Исходя из изложенного, соответствующим цели контроля и характеру исходных данных типом контрольных карт будет являться карта индивидуальных значений (X).

Нормативные границы вариативности показателя системы при использовании карт индивидуальных значений согласно ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 могут определяться различными способами в двух основных случаях:

- 1) значения параметров процесса заданы на основе опыта, экономических показателей, или в технических требованиях на продукцию;
- 2) значения параметров процесса не заданы. В таком случае карты строятся только по данным самого процесса, для оценки вероятностных характеристик используют значения среднего скользящего размаха.

В ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 указаны формулы контрольных границ для карт индивидуальных значений для каждого из двух способов. Данные изложены в таблице 12.

Таблица 12 – Формулы контрольных границ для карт индивидуальных значений [23]

Статистика	Оценки контрольных границ		Заданные контрольные границы	
	Центральная линия	UCL и LCL	Центральная линия	UCL и LCL
Индивидуальное значение X	\bar{X}	$\bar{X} \pm 2,660 \bar{R}$	X_0	$X_0 \pm 3\sigma_0$

где \bar{X} - среднее,

\bar{R} – среднее скользящих размахов из двух последовательных наблюдений,

X_0, μ, σ_0 – заданные значения.

Как было обозначено выше, для анализа показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом предлагается рассматривать ряды диагностических показателей. В частности, к ним можно отнести следующие:

- 1) отклонение фактической цены покупки металлолома металлургического предприятия от плановой;
- 2) отклонение фактического объема покупки от планового;
- 3) отклонение фактического объема запасов на дату от запланированного и другие.

Далее адаптацию контрольных карт предлагается рассмотреть на примере первого из указанных показателей, т.к. оценка перспективной динамики цен на лом является одним из основных этапов методики, рассматриваемой в главе 2. Показатель ошибки оценки динамики цен на лом можно отнести к показателям с заданным значением центральной линии. Так как наилучшим результатом прогнозирования является нулевая ошибка оценки, целесообразно установить центральную линию по показателю на уровне нуля. Верхняя и нижняя контрольные границы согласно таблице 12 при заданных стандартных значениях устанавливаются на уровне $\bar{X} \pm 3\sigma_0$, где σ_0 – заданное значение. В данном случае нами предлагается определить контрольные границы на основании стандартного отклонения выборки исследуемого показателя. Определение контрольных границ при отсутствии информации о прошлом поведении процесса на основе априорных данных и выход показателя за эти границы может послужить основанием для ошибок как первого, так и второго рода. Обратимся к книге Э. Деминга [*Deming*] «Выход из кризиса» («*Out of the Crisis*»), в которой он приводит примеры того, как линии были установлены в соответствии с суждениями или требованиями менеджера и относит это к «примерам дорогостоящего непонимания» [29]. Другими словами, контрольные границы, выход показателя за пределы которых будет сигнализировать о нестабильности системы и необходимости осуществления корректирующих действий, могут быть установлены руководством, однако, в этом случае растет вероятность необоснованного вмешательства в процесс и его ухудшения

(«ошибка первого рода») или игнорирования особых причин («ошибка второго рода»).

С другой стороны, установление контрольных границ на основе стандартного отклонения, исчисленного на основе ретроспективных данных, имеет особенность, связанную с характером данных за прошлый период. В частности, в работе [30] отмечается, что «... при использовании ретроспективного подхода важнейшим фактором, который также должен подвергаться исследованию, является «нормальность» (типичность) обследуемого временного промежутка. Таким образом, ключевым методическим вопросом здесь должен быть вопрос о том, находился ли процесс (и, соответственно, его результат) в обследуемый период времени в нормальном (не подверженном никаким существенным внешним воздействиям) состоянии». В качестве одного из возможных вариантов подтверждения критерия типичности данных показателя системы за прошлый период предлагается проведение анализа стационарности. После проведения проверки на стационарность ретроспективных данных в случае ее отсутствия рекомендуется исследование причин изменчивости показателя и исключение из рассмотрения обуславливающих нестационарность участков временного ряда.

Теоретическая контрольная карта индивидуальных значений по показателю системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов будет иметь вид, представленный на рисунке 12.

В зависимости от того, какой показатель системы анализируется с помощью контрольной карты, в случае выхода его за пределы контрольных границ, а также при обнаружении нетипичных структур и трендов определяются содержание корректирующих действий, которые будут способствовать возвращению системы в управляемое состояние. В этом случае мы можем охарактеризовать последовательность действий следующим образом:

1. Выявление причин выхода показателя за контрольную границу, т.е. фактора или факторов (новых или учтенных в оценке перспективной динамики цен),

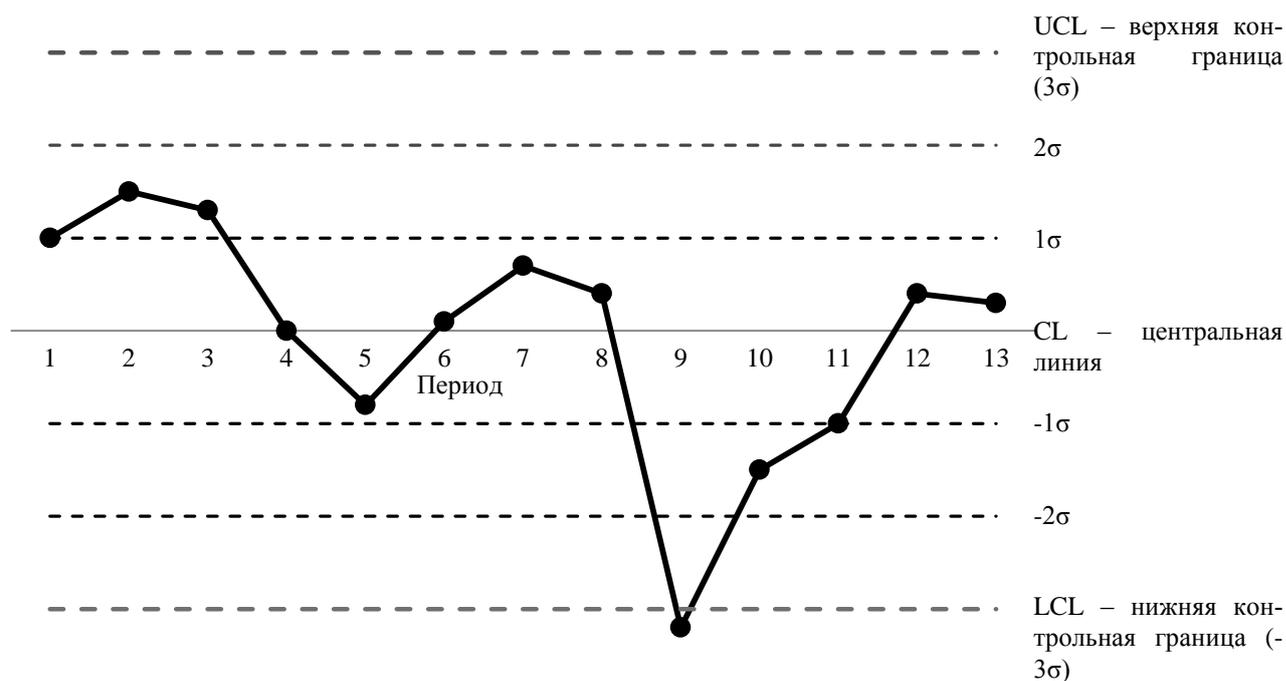


Рисунок 12 - Контрольная карта Шухарта по показателю системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов

как внешней, так и внутренней среды, оказывающих влияние на усиление отклонения по показателю.

2. Проведение оценки продолжительности влияния каждого фактора. В этой связи целесообразно разделить факторы на временные и постоянные, временные, в свою очередь, на факторы продолжительного и непродолжительного влияния. К факторам продолжительного влияния предлагается отнести факторы длительностью более одного месяца. Оценку по новым факторам предлагается проводить экспертным методом ввиду того, что по ним отсутствуют ретроспективные данные.

3. Принятие решения о пересмотре плановых показателей системы. После идентификации постоянных факторов, а также факторов продолжительного влияния необходимо осуществить перерасчет показателей системы, и в дальнейшем обязательно учитывать данные факторы при оценке динамики цен. По факторам непродолжительного влияния рекомендуется перерасчет показателей не осуществлять, однако, проводить оценку риска повторного проявления фактора, по-

сле чего принимать решение о необходимости учета его при оценке динамики цен. Таким образом, после оценки продолжительности влияния мы получаем информацию о том, необходимо ли запускать процесс перерасчета и формирования новых уровней целевых показателей системы.

После того, как все этапы построения контрольной карты будут реализованы, контрольную карту целесообразно использовать как инструмент оценки данных будущих периодов. Так, в частности, дополняя ее новыми данными ежемесячно, можно понять, когда процесс оценки перспективной динамики цен выходит из управляемого состояния, и вовремя осуществить воздействие на систему, т.е. корректирующие действия. Своевременное изменение прогноза приведет к перерасчету и формированию наиболее выгодного плана по покупке лома в соответствии с новыми условиями. Такой механизм позволит оперативно реагировать на изменения внешней среды и снижать потери по сравнению с тем случаем, когда показатели системы обеспечения ломом черных металлов устанавливаются, но не анализируются и корректируются в течение года, как это происходит в обычных системах сейчас.

С точки зрения организации процесса обеспечения ломом в системе предлагается после перерасчета показателей оценить риски недостижения системой целевых значений по целевым показателям, и инициировать повторное утверждение годового графика, в случае, если в новых условиях внешней и внутренней среды:

- 1) имеется оцененная экспертами как высокая вероятность недостижения показателем объема покупки лома целевого значения;
- 2) имеется вероятность существенного изменения целевого показателя суммы затрат на покупку лома как в сторону увеличения, так и в сторону снижения.

В противном случае рекомендуется не утверждать новый график обеспечения производства металлоломом на год, т.к. многократный пересмотр утвержденного годового плана может потребовать значительных временных ресурсов, однако, использовать обновленные данные при краткосрочном планировании.

Подведем итог по содержанию разработанного методического подхода к контролю за функционированием системы посредством обозначения его этапов и их основного содержания в таблице 13.

Таким образом, можно представить интеграцию разработанных методики и методического подхода в процесс управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов в виде блок-схемы на рисунке 13.

Таблица 13 – Методический подход к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов¹⁷

Этап методического подхода	Содержание этапа методического подхода
1. Построение ККШ индивидуальных значений	1.1 Выбор диагностического показателя системы 1.2 Проверка показателя на нормальность распределения 1.3 Определение нормативных границ вариативности показателя системы с предварительной проверкой стационарности 1.4 Построение контрольной карты, включая нанесение предупредительных границ 1.5 Проверка на наличие выходов за контрольные границы, трендов и структур, исключение выбросов, перерасчет контрольных границ
2. Использование ККШ	2.1 Добавление в контрольную карту новых значений 2.2 Мониторинг выходов, трендов и структур по добавляемым данным для определения того, когда показатель начинает поддаваться неслучайным системным воздействиям, что является сигналом для оценки необходимости пересмотра плановых показателей системы
3. Оценка необходимости пересмотра плановых показателей системы (в случае фиксации выхода)	3.1 Выявление фактора (факторов) выхода показателя за контрольную границу 3.2 Проведение оценки продолжительности влияния каждого фактора экспертным методом 3.3 Если фактор определен как фактор продолжительного воздействия (2 месяца и более), осуществление корректирующих действий (пересмотр оценки динамики цен, данных «дерева решений» и алгоритма определения плановых объемов покупки лома; оценка степени отклонения целевых показателей от первоначального плана и необходимости повторного утверждения годового графика) 3.4 Если фактор определен как фактор непродолжительного воздействия (менее 2 месяцев), внесение в перечень факторов внешней среды с оценкой возможного повторного проявления

¹⁷ Составлено автором

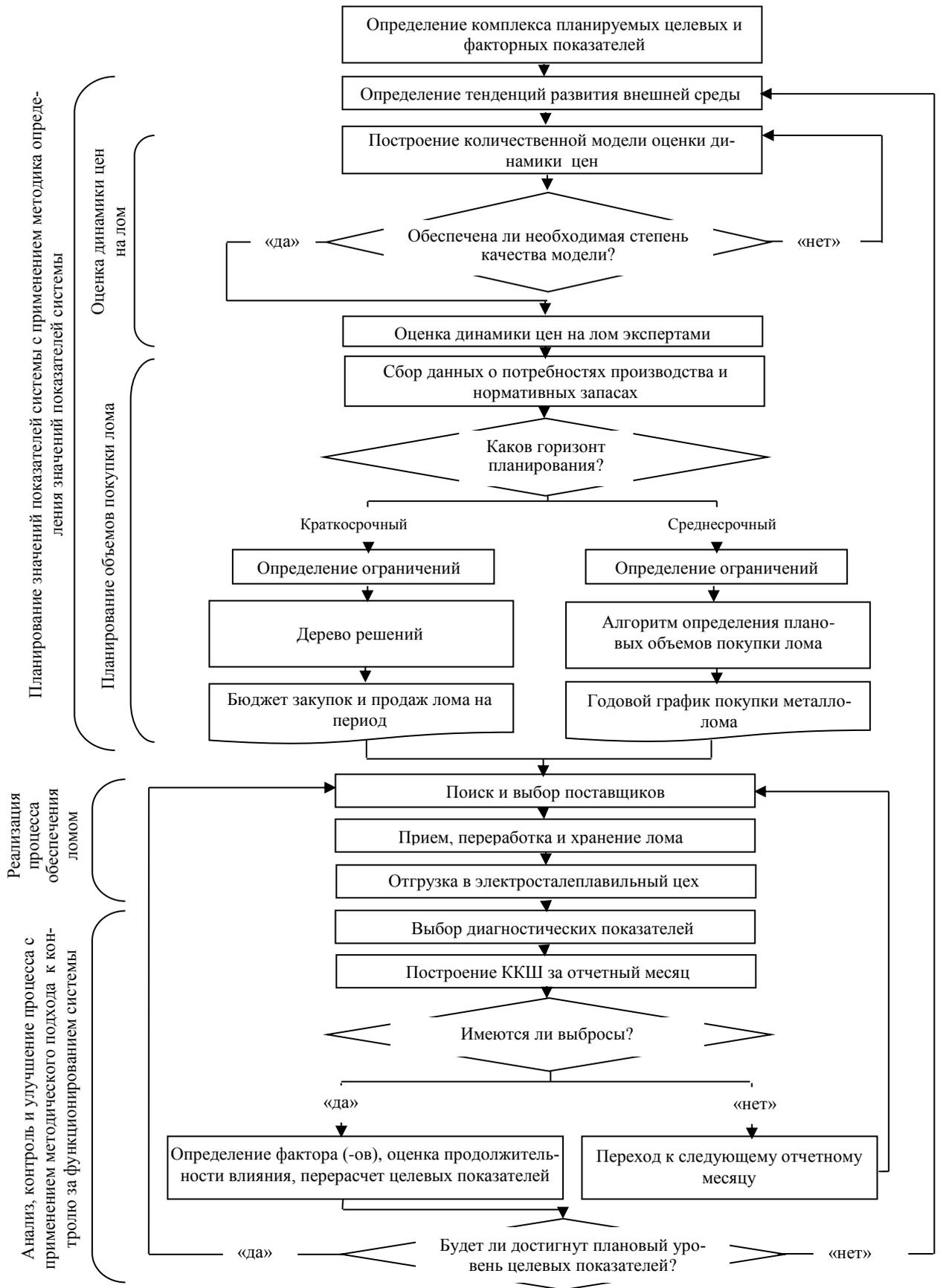


Рисунок 13 – Блок-схема процесса управления системой обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов в течение года с применением авторских методических разработок

3.3 Методические и практические аспекты совершенствования управления системой обеспечения АО «ВТЗ» ломом черных металлов

Практическая целесообразность внедрения предложенных в работе методики определения значений показателей и методического подхода к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом определена на основе данных по обеспечению ломом АО «Волжский трубный завод» – крупнейшего завода по объемам выплавки стали среди российских заводов ТМК – компанией ТМК ЧЕРМЕТ.

Остановимся на практическом применении разработанной методики определения значений показателей системы обеспечения ВТЗ ломом черных металлов. Имея данные по утвержденному графику обеспечения производства ломом и фактические данные за 2016 г., произведем расчет плановых показателей согласно разработанной методике планирования значений показателей системы за аналогичный период, и сформулируем вывод о целесообразности ее использования.

Обратимся к первому этапу методики – выявлению общих тенденций развития российского рынка лома. Совокупность основных факторов внешней среды системы была обозначена нами в параграфе 2.2. Среди них необходимо учесть те факторы, которые являются динамично изменяющимися в кратко- и среднесрочном периодах. Прежде всего, это факторы объема спроса и предложения на российском рынке лома, степени выполнения планов по формированию запасов, цен на лом на внешних рынках, объема экспорта лома, а также факторы цен на готовую металлургическую продукцию и товары-заменители. По данным факторам в 2015 г. сформировались следующие тенденции:

1. Потенциальный спрос на российском рынке лома вырос в связи с вводом в строй новых электросталеплавильных мощностей в РФ в 2013-2014 гг. и будет продолжать расти. Однако реальный спрос в 2015 г. снизился на 2,2 млн т или на 9,4%, что вызвано снижением объемов производства металлургической продукции.

2. Предложение лома традиционно носит сезонный характер: увеличение отгрузки лома наблюдается в весенне-летний период, когда улучшаются условия сбора амортизационного лома. При этом предложение лома снизилось в 2015 г. на 1,2 млн т или на 5,7% по сравнению с 2014 г.

3. Зимний запас лома на конец 2015 г. был сформирован металлургическими предприятиями РФ в полном объеме и согласно запланированным графикам. Объем зимнего запаса на конец 2015 г. был на 0,2 млн т или 7,7% выше, чем на конец 2014 г.

4. На внешнем рынке цены на лом сократились до минимальных значений за 5 лет, при этом объем экспорта лома сохранился на уровне более 5 млн т, что соответствовало уровню 2014 г.

5. Цены на основные виды металлургической продукции в 2015 г. уменьшились на 7-10%.

6. Цены на товары-заменители лома на российском рынке в течение 2015 г. снизились на 20%.

Одновременно после периода девальвации рубля в ноябре-декабре 2014 г. относительная стабильность курса рубля к доллару США, а также ключевой ставки ЦБ РФ в 2015 г. ограничила волатильность экспортных цен на лом.

Динамика большинства перечисленных факторов в 2015 г. способствовала снижению цен на лом на российских предприятиях. Для более точной оценки данного влияния необходима формализация взаимосвязей между факторами, которая будет проведена далее.

На втором этапе методики при оценке перспективной динамики изменения цен на лом металлургического предприятия задачей выступает определение цен на лом вида 3А на российском рынке и возможных периодов отклонения цен предприятия от среднерыночных.

Переходя к выбору количественной модели прогнозирования на основе определяющих критериев, используем временной ряд ретроспективных данных – средних цен покупки на российском рынке на базовый вид лома 3А на условиях СРТ ежемесячно за период с 2011 по 2015 гг. по данным ИА «Металл-Эксперт».

Необходимо обратить внимание, что более ранние данные не принимались во внимание по причине отсутствия в используемых статистических базах данных достоверной информации о показателе. Кроме того, данные за 2009-2010 гг., предшествующие исследуемому периоду, испытывали на себе влияние кризисных явлений 2008 г., что, на наш взгляд, могло бы негативно отразиться на оценке динамики ряда.

Выбор модели прогнозирования рассматриваемого показателя был обусловлен: 1) отсутствием стационарности исходного ряда, 2) наличием полиномиального тренда, 3) необходимостью формирования среднесрочного прогноза цен на лом (на год помесечно). Согласно данным таблицы 9 и критерию минимальной средней абсолютной ошибки и средней абсолютной процентной ошибки, для прогнозирования были выбрана модель множественной регрессии. В Приложении Г приведены характеристики ряда данных с января 2011 г. по декабрь 2015 г., а также параметры сформированной модели нелинейной полиномиальной регрессии на 2016 г. Аналитический вид модели представлен в формуле:

$$P_{\text{МВН}} = 9197,0 + 3,49 \cdot P_{\text{мсрт}+1}^3 - \frac{13002,0}{IR_{+1}} + 5,7 IR_{+3}^2 - 8,81 \cdot V_{\text{запм}+1}^3 \quad (10)$$

где $P_{\text{МВН}}$ – цена на металлолом вида 3А на внутреннем рынке, СРТ, руб./т без НДС;

$P_{\text{мсрт}+1}$ – цена на металлолом экспортная, СРТ Ростов-на-Дону, руб./т без НДС, с лагом +1 месяц;

$IR_{+1(+3)}$ – ключевая ставка, п.п., с лагом +1 (+3) месяца;

$V_{\text{запм}+1}$ – запасы лома на складах металлургических предприятий на начало месяца, тыс. т, с лагом +1 месяц.

В данной работе мы полагаем, что АО «ВТЗ» будет непрерывно конкурировать за объемы лома на рынке, следовательно, цены покупки предприятия будут соответствовать рыночным. Оценку изменения факторов-аргументов модели предполагается проводить экспертным методом на основе информации о внешней среде из открытых источников и оценок участников рынка.

Далее перейдем к третьему этапу методики и обозначим основные ограничения при покупке лома применительно к АО «ВТЗ», сформулированные исходя из условий внешней и внутренней среды:

1. По минимальному объему покупки лома для текущего потребления. План производства стали АО «ВТЗ» в 2016 г. составлял 900 тыс. т, что при расходе коэффициента лома 1,113 обуславливало потребность в ломе с учетом оборотного в размере 1006 тыс. т, и в покупном ломе в размере 846 тыс. т.

2. По минимальному значению для величины зимнего и страхового запаса лома. По данным прошлых периодов для величины страхового запаса, т.е. того запаса, минимальный уровень которого поддерживается, несмотря на сезон, значение составляет в среднем 50% от месячного потребления (исходя из плановых показателей за 2010-2015 гг. – 42,375 тыс. т). Для величины зимнего запаса – в среднем 70% от среднемесячного потребления на конец года (исходя из плановых показателей за 2010-2015 гг. – 59,325 тыс. т).

3. По максимальному объему покупки исходя из ограничений подъездных путей по объемам суточной выгрузки. По данным прошлых периодов при условии ритмичности отгрузки завод может принимать более 3 тыс. т лома в сутки или 90 тыс. т лома в месяц.

4. По максимальному объему складских запасов исходя из складских площадей. Известно, что на площади копрового цеха АО «ВТЗ» одновременно может храниться порядка 110 тыс. т лома.

5. По объему доступных денежных средств на покупку лома. Так как реальный объем оборотных средств от периода к периоду может существенно варьироваться, для расчетов мы допустим, что предприятие работает на заемных средствах на покупку лома в плановом объеме с расчетами по факту приема лома. Средняя ставка по банковскому кредиту в 2016 г. – 14,2% годовых.

6. По максимальному объему доступных резервов лома, что обусловлено ограниченностью металлофонда и техническими возможностями поставщиков. Величина металлофонда на российском рынке составляет 1,7-1,8 млрд т [42]. По данным отчета по НИР «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» «Исследование форми-

рования металлофонда и балансов стального лома в региональном разрезе на период до 2020 года» годовое образование лома по всем видам источников в РФ составляет примерно 42 млн т, потребность внутреннего рынка – порядка 38 млн т, сальдо положительное – 4 млн т. Исходя из данных прошлых периодов технические возможности поставщиков лома позволяют перерабатывать и отгружать в месяц более 3 млн т, максимальные объемы поставок с 2010 по 2015 гг. составляли 2,4 млн т, потенциал увеличения отгрузки – 0,6 млн т в месяц. Таким образом, на рынке можно говорить о том, что в текущих условиях данное ограничение не оказывает влияние на объем покупки лома заводом, и его возможно не учитывать.

7. По максимальному объему покупки, который не окажет влияния на изменение стоимости металлолома. Из расчетов эластичности объемов поставки лома на российском рынке по цене можно сделать вывод о том, что прирост объема поставок металлолома на рынке на 1 тыс. т в среднем ведет к увеличению стоимости лома на 51 коп./тыс. т, таким образом, не оказывая существенного влияния на среднюю цену покупки на рынке при росте потребностей отдельного металлургического предприятия в ломе на 10-20 тыс. т.

Перейдем к расчету по четвертому этапу методики. Мы предполагаем, что на данном этапе известной должна являться следующая информация: 1) план по выплавке стали на год, 2) цены покупки лома на год, 3) средняя ставка по кредитам, привлеченным на покупку лома (в текущем расчете – на 2016 г.), 4) величина затрат на предпроизводственную подготовку в расчете на тонну, 5) нормативный коэффициент расхода лома на тонну стали, 6) коэффициент внутривозвратного образования оборотного лома.

Результаты расчета по поставке лома черных металлов ООО «ТМК ЧЕРМЕТ» на АО «ВТЗ» согласно методике планирования значений показателей системы на 01.01.2016 приведены в таблице 14. Сравнение осуществляется между графиком обеспечения производства ломом, фактически утвержденным на 2016 г. (вариант 1), и предлагаемым скорректированным графиком исходя из прогнозных цен (вариант 2). При этом влияние качества лома на поставку отражено в расчете итоговых затрат исходя из пропорций по видам лома, соответствующим заплани-

рованным заводом. Представленные данные демонстрируют расчетную проектную экономию от внедрения методики на этапе планирования показателей. В таблице 15 представлен аналогичный расчет исходя из фактических цен покупки лома ООО «ТМК ЧЕРМЕТ» в 2016 г. Расчет исходя из фактических объемов покупки лома не осуществлялся, т.к. фактические объемы покупки лома в 2016 г. существенно отличались от плановых, и зимний запас лома на АО «ВТЗ» на 01.01.2017 сформирован не был. Вследствие этого сравнение суммы затрат плановой и суммы затрат фактической является нецелесообразным.

Данные таблицы 14 демонстрируют расчетную проектную экономию в размере 44,2 млн руб. в год исходя из более рационального планирования показателей системы. По представленным данным в таблице 15 можно сделать вывод о том, что, в случае, если бы объемы покупки лома в 2016 г. ООО «ТМК ЧЕРМЕТ» с поставкой на АО «ВТЗ» соответствовали плановым и были осуществлены по скорректированному графику, прогнозируемая экономия затрат на лом составила бы 62,1 млн руб.

Далее рассмотрим применение методического подхода к контролю за функционированием системы обеспечения АО «ВТЗ» ломом на примере показателя отклонения фактических цен от плановых. В качестве плановых цен на лом представлены данные по модели прогнозирования цен на лом на рынке (формула 10). Выбор типа контрольных карт при мониторинге отклонений фактических показателей системы от плановых был осуществлен в параграфе 3.1. Итогом выбора стало использование карт индивидуальных значений (X). Определение нормативных вероятностных характеристик также было частично обозначено в предыдущем параграфе. Так как для определения контрольных границ будет использован способ, основанный на ретроспективных данных, требуется проверить их на нормальность. Для проверки отклонения распределения вероятностей от нормального нами будут использованы два из наиболее распространенных критериев соответствия – критерий Шапиро-Уилка и непараметрический критерий Колмогорова-Смирнова – показывающих относительно высокую мощность при количестве

Таблица 14 – Сравнение графиков обеспечения производства АО «ВТЗ» ломом черных металлов в 2016 году планового утвержденного (вариант 1) и планового по разработанной методике (вариант 2) исходя из прогнозных цен покупки

Показатель		Де-кабрь 2015 г.	Ян-варь 2016 г.	Фев-раль 2016 г.	Март 2016 г.	Ап-рель 2016 г.	Май 2016 г.	Июнь 2016 г.	Июль 2016 г.	Август 2016 г.	Сен-тябрь 2016 г.	Октябрь 2016 г.	Ноябрь 2016 г.	Декабрь 2016 г.	Итого
Общие данные	Производство стали, тыс. т	-	78,5	73,0	78,5	75,8	78,5	75,8	78,8	78,8	62,5	65,3	76,0	78,7	900,0
	Необходимое количество лома для производства, тыс. т (расходный коэффициент 1,113)	-	87,8	81,6	87,7	84,7	87,7	84,7	88,1	88,0	69,9	72,9	85,0	88,0	1 006,1
	Внутризаводское образование лома, тыс. т	-	14,2	13,2	14,2	14,0	14,2	14,0	14,2	14,2	10,0	10,0	14,0	14,2	160,4
	Цена на металлолом вида 3А на российском рынке прогнозные, СРТ тыс. руб./т без НДС (Р)	-	9,47	10,09	10,57	11,22	13,34	14,15	11,80	11,40	12,46	11,69	11,63	14,06	-
Вариант 1	План по покупке, тыс. т (Q)	-	50,0	54,0	62,0	70,5	73,0	71,0	74,0	75,0	75,5	79,0	80,5	81,5	846,0
	Покупка для нужд текущего производства, тыс. т	-	50,0	54,0	62,0	70,7	73,5	70,7	73,9	73,8	59,9	62,9	71,0	73,8	796,2
	Остаток на конец месяца, тыс. т	100,0	76,4	62,0	50,5	50,3	49,8	50,1	50,2	51,4	67,0	83,1	92,6	100,3	-
	Прирост по запасам за месяц, тыс. т	-	-23,6	-14,4	-11,5	-0,2	-0,5	0,3	0,1	1,2	15,6	16,1	9,5	7,7	0,3
	Затраты на закупку для текущего потребления, млн. руб.	-	473,2	544,8	655,0	793,9	980,5	1 000,5	871,3	842,0	746,0	735,8	825,2	1 037,2	9 505,5
	Затраты на формирование запаса текущие, млн руб.	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	1,2	13,7	194,4	188,2	110,5	108,2	620,4
	Затраты на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам, млн руб. (С _{ВЫВ})	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,1	0,2	2,4	4,5	5,8	13,0
	Итого затраты с учетом структуры по видам лома, млн руб. (С _{общ})	-	473,2	544,8	655,0	793,9	980,5	1 004,8	872,6	855,7	940,6	926,4	940,1	1 151,2	10 138,9
Вариант 2	Покупка для нужд текущего производства, тыс. т	-	53,8	49,5	54,6	70,7	73,5	70,7	69,6	73,8	59,9	62,9	71,0	73,8	783,8
	Ограничение 3 по максимальному объему покупки, тыс. т	-	53,8	53,9	89,6	89,2	86,7	88,9	69,6	75,3	90,2	84,5	86,3	91,3	-
	Прирост по запасам за месяц, тыс. т	-	-19,7	-14,5	16,1	0,0	0,0	0,0	-4,3	1,5	0,0	5,8	15,3	0,0	0,3
	Остаток на конец месяца, тыс. т	100,0	80,3	65,7	81,9	81,9	81,9	81,9	77,6	79,1	79,1	85,0	100,3	100,3	-
	План по покупке, тыс. т (Q)	-	53,8	53,9	89,6	70,7	73,5	70,7	69,6	75,3	59,9	68,8	86,3	73,8	846,0
	Затраты на закупку для текущего потребления, млн руб.	-	509,7	499,0	576,4	793,9	980,5	1 000,5	821,1	842,0	746,0	735,8	825,2	1 037,2	9 367,4
	Затраты на пополнение запаса текущие, млн руб.	-	0,0	44,7	370,3	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	0,0	68,3	178,4	0,0	679,0
	Затраты на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам, млн руб. (С _{ВЫВ})	-	0,0	0,0	0,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	5,1	5,1	6,0	8,0	48,3
	Итого затраты с учетом структуры по видам лома, млн руб. (С _{общ})	-	509,7	543,7	947,3	798,5	985,2	1 005,3	825,9	864,0	751,1	809,2	1 009,5	1 045,2	10 094,7
	Расчетная проектная величина экономии затрат, млн руб.	-	36,5	-1,1	292,2	4,6	4,7	0,5	-46,7	8,3	-189,5	-117,1	69,4	-106,0	-44,2

Таблица 15 – Сравнение графиков обеспечения производства АО «ВТЗ» ломом черных металлов в 2016 году планового утвержденного (вариант 1) и планового по разработанной методике (вариант 2) исходя из фактических цен покупки

Показатель		Де-кабрь 2015 г.	Ян-варь 2016 г.	Фев-раль 2016 г.	Март 2016 г.	Ап-рель 2016 г.	Май 2016 г.	Июнь 2016 г.	Июль 2016 г.	Август 2016 г.	Сен-тябрь 2016 г.	Октябрь 2016 г.	Ноябрь 2016 г.	Декабрь 2016 г.	Итого
Общие данные	Производство стали, тыс. т	-	78,5	73,0	78,5	75,8	78,5	75,8	78,8	78,8	62,5	65,3	76,0	78,7	900,0
	Необходимое количество лома для производства, тыс. т (расходный коэффициент 1,113)	-	87,8	81,6	87,7	84,7	87,7	84,7	88,1	88,0	69,9	72,9	85,0	88,0	1 006,1
	Внутризаводское образование лома, тыс. т	-	14,2	13,2	14,2	14,0	14,2	14,0	14,2	14,2	10,0	10,0	14,0	14,2	7160,4
	Цена на металлолом вида 3А фактические, СРТ тыс. руб./т без НДС (P)	-	9,45	9,87	10,43	11,54	12,95	12,93	11,48	11,61	12,56	13,09	13,35	15,27	-
Вариант 1	План по покупке, тыс. т (Q)	-	50,0	54,0	62,0	70,5	73,0	71,0	74,0	75,0	75,5	79,0	80,5	81,5	846,0
	Покупка для нужд текущего производства, тыс. т	-	50,0	54,0	62,0	70,7	73,5	70,7	73,9	73,8	59,9	62,9	71,0	73,8	796,2
	Остаток на конец месяца, тыс. т	100,0	76,4	62,0	50,5	50,3	49,8	50,1	50,2	51,4	67,0	83,1	92,6	100,3	-
	Прирост по запасам за месяц, тыс. т	-	-23,6	-14,4	-11,5	-0,2	-0,5	0,3	0,1	1,2	15,6	16,1	9,5	7,7	0,3
	Затраты на закупку для текущего потребления, млн. руб.	-	472,1	532,8	646,9	815,9	951,7	915,3	848,0	857,2	751,9	824,4	947,3	1 126,3	9 689,8
	Затраты на формирование запаса текущие, млн руб.	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	1,1	13,9	195,9	210,9	126,8	117,6	670,1
	Затраты на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам, млн руб. (C _{выв})	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,1	0,2	2,4	4,8	6,2	13,7
	Итого затраты с учетом структуры по видам лома, млн руб. (C _{общ})	-	472,1	532,8	646,9	815,9	951,7	919,2	849,2	871,2	948,0	1 037,6	1 078,9	1 250,1	10 373,6
Вариант 2	Покупка для нужд текущего производства, тыс. т	-	53,8	49,5	54,6	70,7	73,5	70,7	69,6	73,8	59,9	62,9	71,0	73,8	783,8
	Ограничение 3 по максимальному объему покупки, тыс. т	-	53,8	53,9	89,6	89,2	86,7	88,9	69,6	75,3	90,2	84,4	86,3	91,3	-
	Прирост по запасам за месяц, тыс. т	-	-19,7	-14,5	16,1	0,0	0,0	0,0	-4,3	1,5	0,0	5,8	15,3	0,0	0,3
	Остаток на конец месяца, тыс. т	100,0	80,3	65,7	81,9	81,9	81,9	81,9	77,6	79,1	79,1	85,0	100,3	100,3	-
	План по покупке, тыс. т (Q)	-	53,8	53,9	89,6	70,7	73,5	70,7	69,6	75,3	59,9	68,8	86,3	73,8	846,0
	Затраты на закупку для текущего потребления, млн руб.	-	508,6	488,0	569,3	815,9	951,7	915,3	799,1	857,2	751,9	824,4	947,3	1 126,3	9 554,9
	Затраты на пополнение запаса текущие, млн руб.	-	0,0	43,8	365,8	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5	0,0	76,5	204,8	0,0	708,4
	Затраты на вывод из оборота денежных средств по ранее сформированным запасам, млн руб. (C _{выв})	-	0,0	0,0	0,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8	5,0	5,1	6,0	8,3	48,2
	Итого затраты с учетом структуры по видам лома, млн руб. (C _{общ})	-	508,6	531,8	935,5	820,5	956,3	919,9	803,8	879,5	756,9	906,0	1 158,1	1 134,6	10 311,5
	Расчетная проектная величина экономии затрат, млн руб.	-	36,4	-1,0	288,6	4,6	4,6	0,8	-45,3	8,3	-191,1	-131,7	79,2	-115,5	-62,1

наблюдений, равном 60. Критерии типа χ^2 (хи-квадрат) Пирсона были исключены из рассмотрения, т.к. их применение предусматривает оценивание неизвестных параметров закона по сгруппированным данным. Более подробно особенности применения и мощности этих и других видов критериев описаны в [57].

В программном пакете Statistica 13.0 предусмотрена автоматизированная процедура проверки отклонения распределения вероятностей от нормального. В модуле «Описательные статистики» в закладке «Нормальность» нужно использовать опции «Критерий нормальности Колмогорова-Смирнова и Лиллиефорса» и «Критерий Шапиро-Уилка». Данные по результатам анализа представлены на рисунке Г.2 в Приложении Г. По форме гистограммы видно, что она в целом описывается нормальной кривой. По критерию Колмогорова-Смирнова видно, что уровень значимости больше 0,05 (на рисунке Г.2 К-С $p > 0,2$), что подтверждает гипотезу H_0 о нормальности. По критерию Шапиро-Уилка уровень значимости также превышает 0,05 ($p = 0,52$), следовательно, гипотеза H_0 также не отклоняется. Рассмотрим нормальный вероятностный график. Данные отражены на рисунке Г.3 Приложения Г. Фактические точки существенно не отстают от теоретической нормальной прямой, следовательно, гипотеза о нормальности не отклоняется.

Представленные данные позволяют сделать вывод о том, что существенные отклонения от нормальности распределения показателя отклонения фактических цен на лом от плановых выявлены не были, что делает возможным расчет по данному показателю нормативных вероятностных характеристик для построения контрольной карты.

Осуществим расчет среднеквадратического отклонения по рассматриваемому показателю, предварительно установив, является ли ряд стационарным. Проверка стационарности ряда проведена путем проверки выборок на равенство средних и дисперсий по данным за янв.11-июн.13 (ряд 1) и карте за июл.13-дек.15 (ряд 2) согласно требованию, выдвинутому в параграфе 2.2, с помощью t-статистик Стьюдента и критерия Ливиня в таблицах 15-16. Значимости по критериям превышают заданный уровень в 0,05, значит, можно принять гипотезу о равенстве средних и дисперсий и сделать вывод о том, что ряд показателя отклоне-

Таблица 15 – Групповые статистики для ряда 1 и ряда 2

Показатель	Ошибка прогноза цен на лом, руб./т	N	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка среднего
Ошибка прогноза цен на лом, руб./т	Ряд 1	30	-29,20	352,14	64,29
	Ряд 2	30	19,20	336,99	61,53

Таблица 16 – Критерий для независимых выборок для ряда 1 и ряда 2

Показатель	Критерий равенства дисперсий Ливиня		t-критерий равенства средних		
	F	значимость	T	степени свободы	значимость (2-сторонняя)
1	2	3	4	5	6
Предполагается равенство дисперсий	0,55	0,46	-0,54	58,00	0,59
Равенство дисперсий не предполагается	-	-	-0,54	57,89	0,59

Продолжение таблицы 16

Показатель	t-критерий равенства средних			
	разность средних	стандартная ошибка разности	95% доверительный интервал разности средних	
			нижняя граница	верхняя граница
1	7	8	9	10
Предполагается равенство дисперсий	-48,40	88,99	-226,53	129,73
Равенство дисперсий не предполагается	-48,40	88,99	-226,54	129,74

ния фактических цен на лом от плановых является стационарным.

Расчет среднеквадратического отклонения по выборке из генеральной совокупности по показателю осуществим в MS Excel согласно формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = 342,58 \quad (11)$$

Таким образом, среднеквадратическое отклонение по показателю отклонения фактических цен на лом от плановых равно 342,58 руб./т, 2σ составляет 685,15 руб./т, 3σ составляет 1027,73 руб./т. Используем эти значения для нанесения предупредительных (2σ) и контрольных (3σ) границ. Определим, как соотносится численное значение 3σ-отклонения с требованием нормативного документа, принятого на предприятиях ТМК – Стандарта организации ОП-01-2015

«Маркетинг». В документе указывается, что эмпирически установленное минимальное значение показателя результативности процесса «Маркетинг» «Точность прогноза цен на рынке лома черных металлов» составляет 90%. При средней цене покупки лома в 2015 г. в размере 11144,11 руб./т данный показатель составляет 1114,41 руб./т, т.е. данный показатель, установленный экспертным путем в качестве норматива точности прогноза, близок к 3σ -отклонению, полученному в результате расчетов.

Нанесем на контрольную карту полученные нормативные характеристики и фактические данные по показателю отклонения фактических цен на лом от плановых за период январь 2011-декабрь 2015. Результаты отражены на рисунке 14, среди ретроспективных данных атипичных структур не наблюдается.

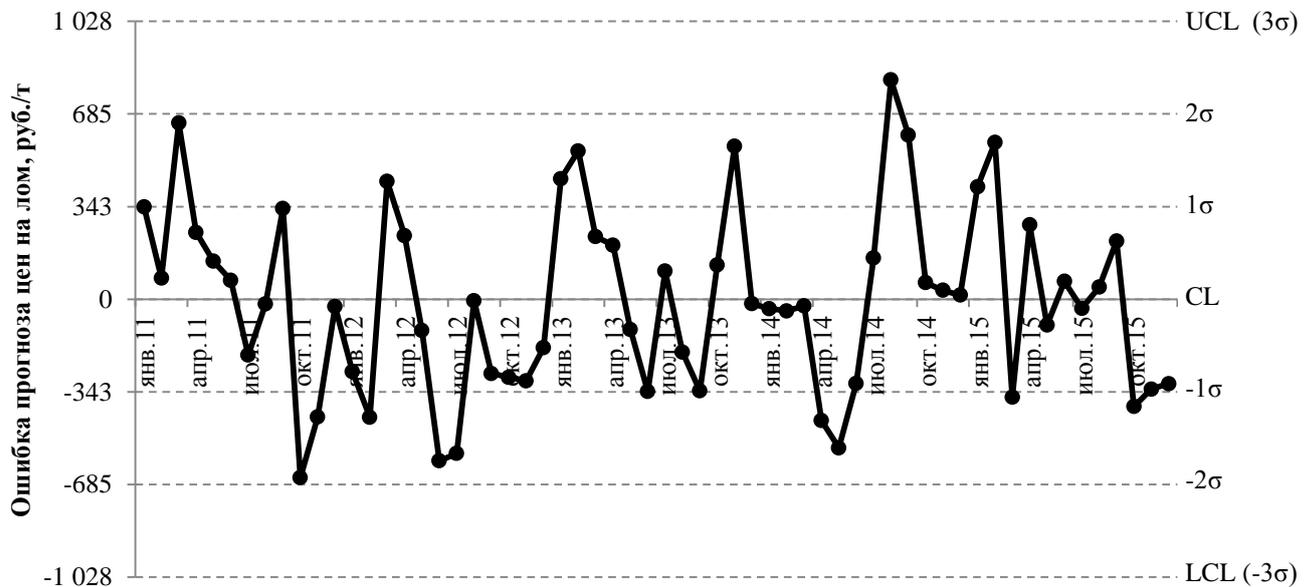


Рисунок 14 – Контрольная карта по ретроспективным данным отклонения фактических цен на лом от плановых в январе 2011-декабрь 2015

Далее построим контрольную карту по данным за 2016 г. Пусть на контрольной карте будут присутствовать шестьдесят значений ошибки прогноза, т.е. ежемесячные данные за последние пять лет. Таким образом, при добавлении значения за каждый последующий месяц из карты будут удаляться значения за первый месяц.

Обратимся к контрольной карте за июль 2011-июнь 2016, вид контрольной карты изображен на рисунке 15. В данной контрольной карте наблюдается выход

точки отклонения фактических цен на лом от плановых за июнь 2016 г. за верхнюю контрольную границу. Это говорит о том, что результаты оценки динамики цен в данный период вышли за пределы границ стабильного состояния процесса

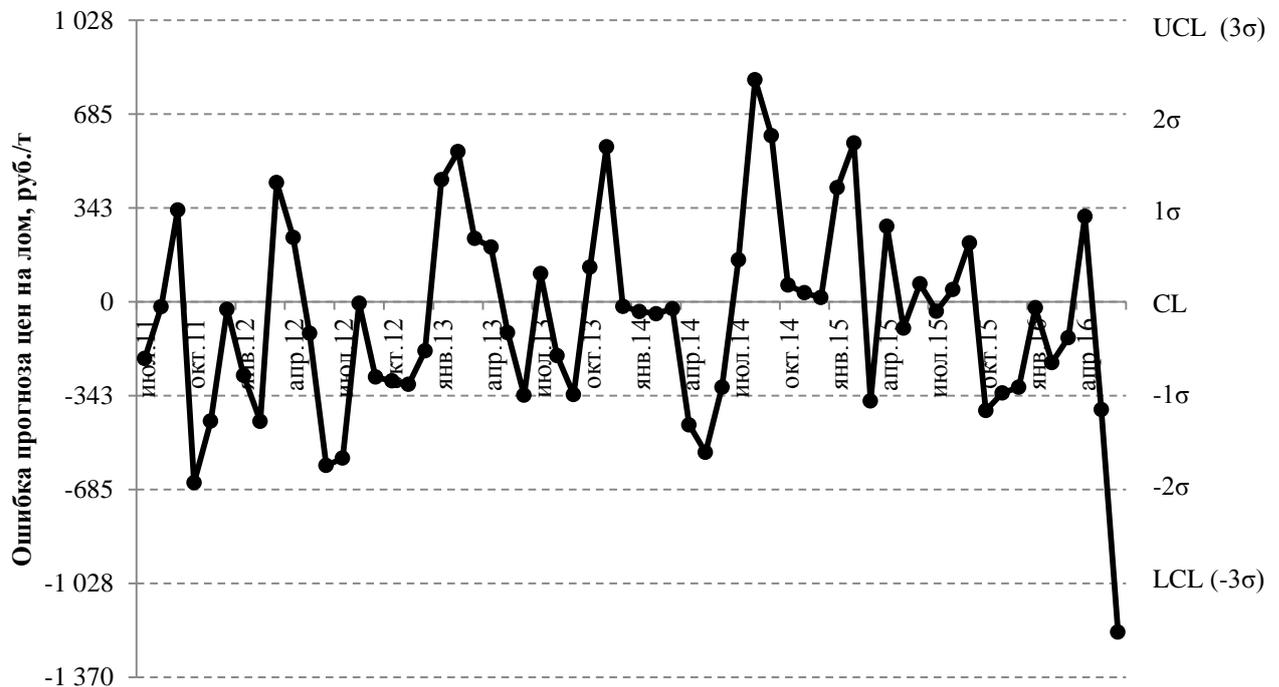


Рисунок 15 – Контрольная карта по данным ошибки прогноза цен на лом в июле 2011-июне 2016

прогнозирования. Кроме того, возможен выход временного ряда из стационарного состояния, в частности, смещение среднего.

Повторно осуществим проверку стационарности ряда путем проверки выборок на равенство средних и дисперсий по карте ретроспективных данных за июль 2011-декабрь 2013 (КК 1) и карте за январь 2014-июнь 2016 (КК 2) в таблицах 17-18. Значимость критериев в таблицах больше 0,05, следовательно, можно считать гипотезу о равенстве средних и дисперсий двух выборок верной. Тем не менее, наблюдается выход процесса прогнозирования из управляемого состояния, что обуславливает необходимость поиска его причин.

В данном случае методический подход предполагает анализ особых причин выхода показателя отклонения фактических цен на лом от плановых за контрольную границу. Проведение необходимого анализа связано с идентификацией изменений внешней среды обеспечения металлургических предприятий ломом, т.е.

Таблица 17 – Групповые статистики

Показатель	Ошибка прогноза цен на лом, руб./т	N	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка среднего
Ошибка прогноза цен на лом, руб./т	КК 1	30	-72,03	339,00	61,89
	КК 2	30	-44,37	394,55	72,04

Таблица 18 – Критерий для независимых выборок

Показатель	Критерий равенства дисперсий Ливиня		t-критерий равенства средних		
	F	значимость	F	значимость	F
1	2	3	4	5	6
Предполагается равенство дисперсий	0,00	0,95	-0,29	58,00	0,77
Равенство дисперсий не предполагается	-	-	-0,29	56,71	0,77

Продолжение таблицы 18

Показатель	t-критерий равенства средних			
	разность средних	стандартная ошибка разности	95% доверительный интервал разности средних	
			нижняя граница	верхняя граница
1	7	8	9	10
Предполагается равенство дисперсий	-162,23	113,98	-390,39	65,92
Равенство дисперсий не предполагается	-162,23	113,98	-391,60	67,13

возвращением на этап оценки тенденции на рынке лома. В рассматриваемом случае причиной выхода показателя за контрольную границу явилось существенное снижение объемов запасов лома российских предприятий, которое, согласно модели оценки динамики цен на лом на российском рынке (формула 10), в прошлых периодах сопровождалось более существенным ростом цен, чем июне 2016 г. Влияние фактора было определено как продолжительное. Корректирующие действия были реализованы путем корректировки оценки динамики цен покупки лома на российском рынке с учетом периода с января 2016 г. по июнь 2016 г., после чего процесс управления системой вернулся в управляемое состояние. Существенного влияния на планирование объемов поставок в 2016 г. это не оказало,

т.к. формирование сезонного запаса по данным таблицы 15 было запланировано на август-сентябрь. Итоговая контрольная карта ошибки прогноза цен на лом с учетом корректировки плановых цен за январь 2012-декабрь 2016 представлена на рисунке 16.

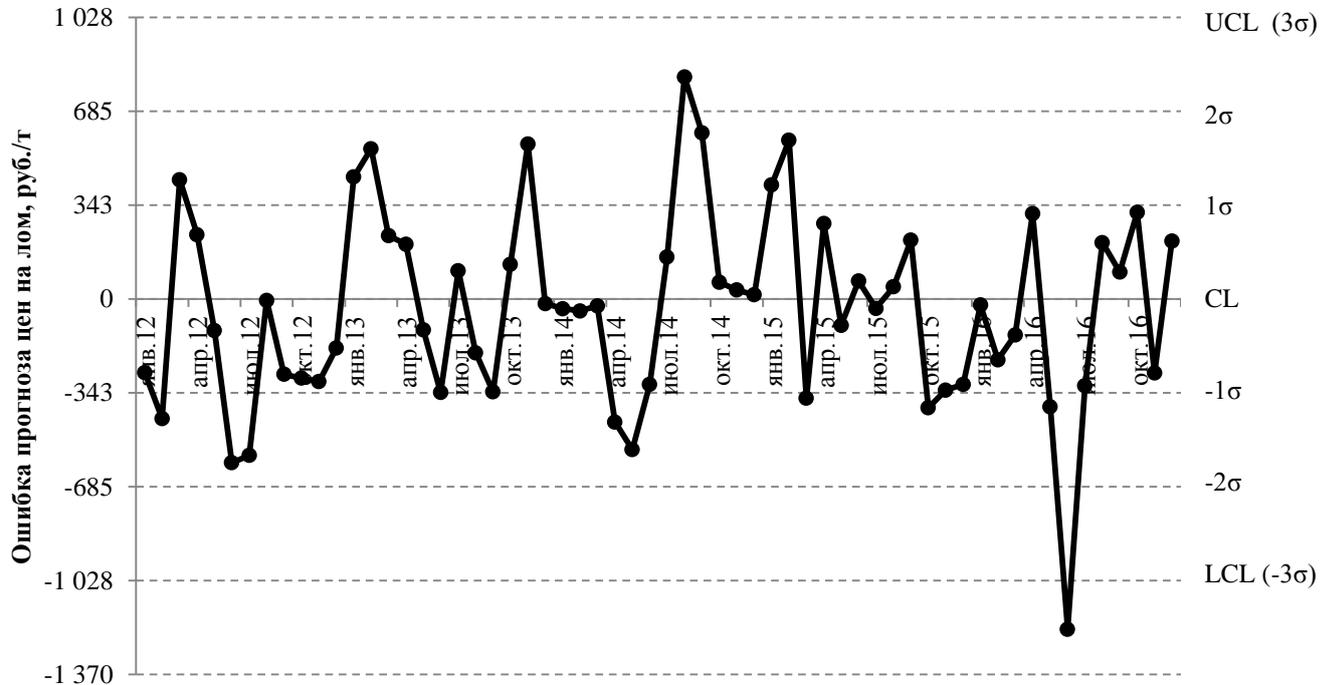


Рисунок 16 - Контрольная карта по данным ошибки прогноза цен на лом за январь 2012-декабрь 2016

С помощью разработанного методического подхода к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом было выявлено отклонение фактического показателя цен покупки от планового, в связи с чем была определена необходимость корректирующих действий, способствующих пересмотру планов и возвращению системы в управляемое состояние. Необходимо отметить, что контроль посредством использования контрольных карт Шухарта может быть осуществлен применительно к другим показателям системы, в частности, к контролю отклонений фактических показателей объемов покупки лома от плановых, отклонений фактических объемов запасов лома от плановых. Для различных показателей предполагается, что методический подход к контролю будет идентичным. Одновременно, перечень корректирующих и предупреждаю-

щих действий будет различаться в зависимости от причин, вызвавших выходы процессов из стабильного состояния, и необходимых действий по их устранению.

Таким образом, нами была проведена оценка целесообразности и эффективности использования предложенного в работе методического инструментария модели управления системой обеспечения ломом черных металлов на примере данных обеспечения ломом АО «ВТЗ» ООО «ТМК ЧЕРМЕТ».

Основные результаты исследования, описанные в текущей главе, заключаются в следующем:

1. Сформулирован алгоритм оценки перспективной динамики цен на лом на рынке. Представлены данные сравнительного анализа экстраполяционных и комбинированных моделей прогнозирования, с помощью которых можно осуществить выбор модели прогнозирования цен на лом. Формирование планов по покупке лома на период предложено осуществить путем применения алгоритма, имеющего своей целью минимизацию затрат на покупку лома. Основу алгоритма составляет последовательное определение максимальных объемов покупки лома в рамках предварительно сформулированных ограничений в каждый месяц в течение года с учетом прогнозируемых цен.

2. Предложен методический подход к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом, который базируется на применении контрольных карт Шухарта и оценке необходимости изменения показателей системы, позволяющий осуществлять непрерывный мониторинг развития системы и предупреждать выход ее из управляемого состояния при непрогнозируемых изменениях внешней среды. Содержание подхода определено тремя основными этапами: 1) построение ККШ индивидуальных значений; 2) использование ККШ; 3) оценка необходимости пересмотра плановых показателей системы.

3. Разработанная методика определения значений показателей системы обеспечения металлургического предприятия ломом апробирована на данных АО «ВТЗ». Сформирован обоснованный график покупки лома на 2016 г. с учетом

факторов внешней и внутренней среды, проектный эффект от реализации методики в виде экономии затрат на лом составил 62,1 млн руб.

4. Применение методического подхода к контролю за функционированием системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов было рассмотрено на примере показателя отклонения фактических цен покупки ООО «ТМК ЧЕРМЕТ» от плановых. По показателю была сформирована контрольная карта Шухарта, позволившая идентифицировать выход показателя за июнь 2016 г. за верхнюю контрольную границу, после чего были предприняты корректирующие действия, способствующие пересмотру планов и возвращению системы в управляемое состояние.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационном исследовании были получены следующие основные результаты и сформулированы следующие выводы.

1. Система обеспечения металлургического предприятия, выплавляющего электросталь, ломом черных металлов подвержена влиянию неблагоприятных факторов внешней среды, которое со временем будет усиливаться. Определено, что принципы учета специфики ломозаготовительной подотрасли и динамического целеполагания в совокупности с принципами управления ресурсами в ресурсной теории могут выступить основой улучшения результатов системы и повышения эффективности ее адаптации к изменяющимся условиям внешней среды. При рассмотрении принципа динамического целеполагания в рамках обзора существующих методик управления обеспечения ломом выявлена необходимость разработки новой методической основы, способствующей решению практических проблем, возникающих на этапах планирования и контроля показателей системы.

2. На основе положений ССП осуществлен отбор ключевых показателей системы, которые разделены на три основных вида: 1) целевые – показатели, отражающие достижение системой своей основной цели; к таковым отнесены объем покупки лома и сумма затрат на лом черных металлов до момента доведения его до производства за период; 2) факторные – показатели, оказывающие непосредственное влияние на целевые; к ним отнесены цена покупки лома средняя за период, затраты на предпроизводственную подготовку лома, транспортные затраты, затраты на вывод из оборота денежных средств; 3) диагностические – показатели, значения которых позволяют понять, находится ли система в управляемом состоянии; к ним отнесены показатели выполнения планов.

3. Определение проблем системы, вызванных неблагоприятными изменениями внешней среды, обусловило необходимость разработки методики определения значений показателей, применение которой будет способствовать повышению гибкости системы и сокращению затрат на лом. К этапам методики отнесены: 1) выявление тенденций развития российского рынка лома, 2) оценка пер-

спективной динамики изменения цен на лом металлургического предприятия, 3) учет потребностей производства в условиях ограничений внутренней и внешней среды, 4) формирование планов по покупке лома с использованием специальных инструментов. Разработка методики потребовала определения ключевых факторов внешней среды, оказывающих влияние на систему, рассмотрения основных вопросов оценки динамики цен на средне- и краткосрочный периоды, выделения типов ограничений по объему покупки лома на период и разработки алгоритмов определения объемов покупки лома при условии минимизации затрат.

4. Уровень цен покупки лома металлургического предприятия в системе зависит от большого количества факторов как внешней, так и внутренней среды, на основании чего сделан вывод о необходимости постоянной корректировки среднесрочной оценки динамики цен. Процесс планирования показателей должен дублироваться в течение года ежемесячно, при этом горизонт краткосрочного планирования должен составлять не один месяц, как это обычно установлено в рассматриваемых системах, а увеличен на период нескольких месяцев. Определено, что цены покупки лома отдельного металлургического предприятия находятся в тесной взаимосвязи с ценами конкурентов, вследствие чего в ходе оценки перспективной динамики цен на лом металлургического предприятия предложено опираться на данные по ценам на лом на российском рынке. Оценку динамики цен на лом как на среднесрочный, так и на краткосрочный периоды предложено проводить путем формирования количественной модели и дальнейшей поправки ее данных на экспертные оценки.

5. Определение объемов покупки на планируемый период предложено осуществлять путем применения алгоритма, имеющего своей целью минимизацию затрат на лом. Основу алгоритма составляет последовательное определение максимальных объемов покупки лома в рамках предварительно сформулированных ограничений в каждый месяц в течение года с учетом планируемых цен. Применение данного алгоритма позволяет принимать количественно обоснованные управленческие решения, способствующие снижению затрат на обеспечение металлургического производства ломом.

б. Значения показателей выполнения планов системы обеспечения металлургического предприятия ломом черных металлов нуждаются в постоянном анализе и контроле, позволяющем максимально точно и оперативно изучить как динамику, так и степень их вариативности, и обусловить необходимость пересмотра уровней целевых показателей системы в рамках обеспечения реализации принципа динамического целеполагания. В методическом подходе к контролю за функционированием системы использован инструмент ККШ, позволяющий определить выход системы из управляемого состояния. ККШ служат средством классификации причин отклонений фактических показателей системы от плановых на случайные и особые, что необходимо для принятия решений о разработке корректирующих и предупреждающих действий в управлении системой. Данные ККШ непрерывно выступают источником информации для самонастройки системы в виде перерасчета плановых показателей.

Дальнейшее развитие диссертационного исследования видится в разработке инструментария управления качеством покупаемого в рамках системы лома. При рассмотрении целевых показателей отмечено, что влияние качества покупаемого металлургическим предприятием лома было ограничено допущением о стабильных долях различных видов лома в шихте электросталеплавильного производства. Однако более тщательное рассмотрение вопросов качества лома говорит о постепенном изменении структуры покупаемого лома в сторону менее качественного легковесного сырья. В связи с этим модель управления рассматриваемой системой требует формирования долгосрочного прогноза изменения структуры поставок лома по видам и разработки методики управления данным параметром с целью недопущения повышения суммы затрат на покупку лома и себестоимости выплавки стали.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Л. В. Особенности выплавки полупродукта в сверхмощной дуговой сталеплавильной печи с различным расходом жидкого чугуна / Л. В. Алексеев, А. М. Столяров // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2008. – №4. – С. 69-72.
2. Антонов Г. Д. Управление снабжением и сбытом организации: учебное пособие. / Г. Д. Антонов, О. П. Иванова, В. М. Тумин, А. В. Бондаренков. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 290 с.
3. Аппанова Ю. Э. Управление ресурсным обеспечением на предприятиях сферы услуг: автореф. дис. ... канд. экон. наук. 08.00.05./ Аппанова Юлия Эдуардовна. – Уфа: 2014. – 25 с.
4. Бабич Т. Н. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие / Т. Н. Бабич, И. А. Козьева, Ю. В. Вертакова, Э. Н. Кузьбожев. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 336 с.
5. Баландина Т. А. Формирование стратегии металлургического предприятия и разработка методов оценки эффективности стратегического менеджмента: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Баландина Татьяна Александровна. – Екатеринбург, 2003. – 200 с.
6. Балашова Е. С. Современные модели ресурсного менеджмента промышленного предприятия / Е. С. Балашова // Управление в социальных и экономических системах. – 2015. – №1. – С. 105-111
7. Банникова Н. В. Основы организации контроллинга на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Банникова, О. М. Лисова, Д. О. Грачева. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 64 с. Режим доступа: <http://www.docme.ru/doc/1110876/1637.osnovy-organizacii-kontrollinga-na-predpriyatii>
8. Бартенев С. А. История экономических учений: учебник / С. А. Бартенев. – М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 480 с.
9. Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие / Л. Е. Басовский. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 260 с.

10. Бахтина И. Л. Методология и методы научного познания: учеб. пособие / И. Л. Бахтина, А. А. Лобут, Л. Н. Мартюшов. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2016. – 119 с.
11. Баяндин А.В. Генезис методологического принципа / А. В. Баяндин [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://bajandin.narod.ru/Genezis.pdf>
12. Белик И. С. Влияние структурных изменений в металлургических холдингах на систему управления запасами / И. С. Белик, Р. Р. Латфуллин // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2015. – №6. – С. 885-899
13. Белковский А. Г. Современное состояние и тенденции развития технологии производства стали в ДСП и их конструкций / А. Г. Белковский, Я. Л. Кац, М. В. Краснянский // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». – 2013. – №3. – С. 72-88.
14. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article121924.html>
15. Бороздин А. В. Управление материальными ресурсами промышленных предприятий: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Бороздин Александр Викторович. – Брянск, 2006. – 24 с.
16. Буданов И. А. Перспективы развития металлургического производства в России / И. А. Буданов, В. С. Устинов // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». – 2014. – № 5. – С. 3-12
17. Венгерова И. В. Ресурсное обеспечение медицинских услуг в современной экономике: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Венгерова Ирина Викторовна. – Санкт-Петербург, 2012. – 25 с.
18. Володин В. М. Показатели состояния системы менеджмента качества государственного университета / В. М. Володин, Г. В. Суровицкая // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Общественные науки. – 2010. – №3. – С.126-135
19. Воробьев А. В. Непрерывное планирование как подход к формированию и реализации эффективной финансовой стратегии организации / А. В. Воробьев, В. М. Иванов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2011. – №27. – С. 24-29

20. Гаджинский А. М. Логистика: учебник для бакалавров. / А. М. Гаджинский. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2013. – 420 с.
21. Глущенко М. Е. Методический подход к формированию системы показателей эффективности менеджмента / М. Е. Глущенко, О. В. Нарезнева // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2011. – № 3. – С. 29-34
22. Голованова Н. Б. Сравнительная характеристика основных подходов к управлению ресурсами предприятия [Электронный ресурс] / Н. Б. Голованова, Т. В. Горина // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. Режим доступа: <http://www.uecs.ru>
23. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200124585>
24. Графов А. В. Методы корреляционного анализа при оценке качества вторичных черных металлов / А. В. Графов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2011. – № 1. – С. 51-55.
25. Графов А. В. Тенденции изменения объемов и структуры ресурсов вторичных черных металлов / А. В. Графов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – №2. – С. 47-51
26. Графов А. В. Ценообразование и конкурентоспособность вторичных черных металлов / А. В. Графов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2010. – №2. – С. 9-12
27. Гребнев Л. Факторы и ресурсы: тождество, различие или противоположность? / Л. Гребнев // Вопросы экономики. – 2010. – № 7. – С. 135-150
28. Давтян А. Г. Нарративный подход к управлению социально-экономическими системами в динамическом пространстве целей / А. Г. Давтян, О. А. Шабалина, Н. П. Садовникова, Д. С. Парыгин, Д. А. Еркин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2017. – №2. – С. 47-58
29. Деминг Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 370 с.

30. Добролежа Е. В. Региональная инфраструктура и принципы управления устойчивым ресурсным обеспечением экономики мезоуровня / Е. В. Добролежа // Финансовые исследования. – 2010. – №28. – С. 46-51

31. Добролежа Е. В. Управление ресурсным обеспечением экономики региона: автореф. дис. ... д. экон. наук: 08.00.05 / Добролежа Елена Валерьевна. – Ростов-н/Д: 2012. – 54 с.

32. ЕВРАЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.evraz.com/ru/>

33. Емельянов А. А. Пути адаптации контрольных карт Шухарта в контроллинге / А. А. Емельянов // Российское предпринимательство. – 2011. – №11. – С. 86-90

34. Иванова Т. А. Математическое моделирование оптимальных потоков лома черных металлов в РФ и ценового диапазона закупочных цен / Т. А. Иванова, В. Ш. Трофимова // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2015. – Т. 2, вып. 1. – С. 224-227

35. Иванова Т. А. Механизм выбора приоритетных регионов закупки лома черных металлов металлургическими предприятиями России / Т. А. Иванова, В. Ш. Трофимова, А. Н. Калитаев, М. В. Лапин, Д. Г. Степанов, В. В. Белоусов // Металлург. – 2016. – №11. – С. 16-22

36. Иванова Т. А. Региональная логистика закупа лома черных металлов металлургическими предприятиями в РФ / Т. А. Иванова, В. Ш. Трофимова, А. Н. Калитаев, Д. Г. Степанов // Экономика региона. – 2017. – Т. 13, вып. 1. – С. 170-180

37. Иванова Т. А. Оценка средней рыночной цены лома черных металлов в регионе: сравнительный анализ подходов / Т. А. Иванова, В. Ш. Трофимова, Д. Г. Степанов // Известия высших учебных заведений. Серия: экономика, финансы и управление производством. – 2016. – №3. – С. 46-51

38. Иванова Т. А. Формирование ценового предложения в регионах РФ на рынке лома черных металлов: эконометрический подход / Т. А. Иванова, В. Ш. Трофимова, Д. Г. Степанов, В. В. Белоусов // Приложение математики в экономических и технических исследованиях. – 2016. – №1. – С. 43-52

39. Ильина И. В. Понятие и классификация ресурсов процесса производства / И. В. Ильина, О. В. Сидоренко // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – № 18. – С. 36-42.
40. Илларионов С. В. Теория познания и философия науки / С. В. Илларионов. – М.: «Российская политическая энциклопедия», 2007. – 535 с.
41. Инструкция о порядке учета сдачи (заготовки) и отгрузки лома и отходов черных металлов: утверждена Минчерметом СССР и ЦСУ СССР по согласованию с Госпланом СССР и Госснабом СССР от 5 июля 1979 г. № 9-41 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902087666>
42. Калганова С. Г. Современный потенциал электрометаллургии / С. Г. Калганова // Вопросы электротехнологии. – 2017. – №1. – С. 13-19
43. Каплан Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 304 с.
44. Карминский А. М. Контроллинг на промышленном предприятии: учеб. / А. М. Карминский, С. Г. Фалько, И. Д. Грачев и др. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 304 с.
45. Карташова Е. И. Управление системой ресурсного обеспечения малого и среднего бизнеса в условиях кризиса: автореф. дис. ... канд. экон. наук. 08.00.05 / Карташова Елена Игоревна. – М: 2012. – 23 с.
46. Катькало В. С. Методологические особенности и приоритеты развития ресурсной концепции стратегического управления / В. С. Катькало // Экономическая наука современной России. – 2003. – №2. – С. 61-70
47. Катькало В. С. Ресурсная концепция стратегического управления: генезис основных идей и понятий / В. С. Катькало // Вестник Санкт-петербургского университета. – 2002. – №4. – С. 20-42
48. Клейнер Г. Б. Ресурсная теория системной организации экономики / Г. Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2011. – Том 9. № 3. – С. 3–28
49. Кольке Г. И. Сущность и принципы реализации ресурсной концепции стратегического управления / Г. И. Кольке // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2016. – №1. – С. 122-124

50. Козлов Г. И. Проблемы определения металлофонда России и потенциальных ресурсов амортизационного лома / Г. И. Козлов, Л. П. Макаров // Вторичные металлы. – 2010. – №5. – С. 44-46

51. Корнева Г. В. Аналитическая работа с показателями, характеризующими деятельность предприятия. Монография. / Г. В., Корнева А. Н. Яринич. – М.: Академия труда и социальных отношений, 2014. – 125 с.

52. Кохановский В. П. Философия для аспирантов: учеб. пособие. Изд. 2-е. / В. П. Кохановский, Е. В. Золотухина, Т. Г. Лешкевич, Т. Б. Фатхи. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 448 с.

53. Крюкова Е. М. Применение методов организационно-экономического прогнозирования в отрасли лома черных металлов / Е. М. Крюкова // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2008. – № 7. – С. 67-72

54. Крюкова Е. М. Управление процессом покупки и реализации лома черных металлов на основе прогнозирования цен: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Крюкова Екатерина Михайловна. – М.: 2011. – 172 с.

55. Кудлаева А. Р. Ресурсное обеспечение программы производства на промышленном предприятии: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Кудлаева Айгуль Раульевна. – Уфа, 2007. – 147 с.

56. Лапин М. Рынок лома: возможности оптимизации для потребителей / М. Лапин, Д. Степанов, В. Белоусов, Т. Иванова, В. Трофимова, А. Калитаев // Металлоснабжение и сбыт. – 2016. – №6. – С. 54-58

57. Лемешко Б. Ю. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона. Руководство по применению / Б. Ю. Лемешко. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 160 с.

58. Лыкошев Д. Н. Согласование стратегических интересов металлургических предприятий и их потребителей: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Лыкошев Денис Николаевич. – Екатеринбург: 2008. – 155 с.

59. Магнитогорский металлургический комбинат [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mmk.ru/>

60. Магнус Я. Р. Эконометрика. Начальный курс. 6-е изд., перераб. и доп. / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. – М.: Дело, 2004. – 576 с.
61. Макарова Л. И. Отчет по научно-исследовательской работе «Исследование формирования металлофонда и балансов рынка стального лома в региональном разрезе до 2020 года» / Л. И. Макарова, Е. А. Ягодинец, Г. И. Козлов, С. Г. Кузнецова, А. В. Окуньков, Н. И. Стручкова. – М.: 2013. – 83 с.
62. Макконнелл К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика: учебник / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю, Ш. М. Флинн. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 1028 с.
63. Мардас А. Н. Эконометрические подходы к формированию сбалансированной системы показателей / А. Н. Мардас // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика. – 2007. – № 3. – С. 110-118
64. Маринович А. Не заржавело [Электронный ресурс] / А. Маринович, В. Пыжьянова // Эксперт Урал. 2014. №15. Режим доступа: <http://www.acexpert.ru/archive/15-596/ne-zarzhavelo.html>
65. Металл-Эксперт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://metalexpert.com/ru/index.html>
66. Мичурина О. Ю. Ресурсная концепция фирмы: интегративный аспект / О. Ю. Мичурина // Экономические науки. – 2009. – №10. – С. 164-168
67. Мохов В. Г. Динамический анализ ресурсного обеспечения промышленного предприятия / В. Г. Мохов, В. Г. Плужников // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2014. – №4. – С. 13-20
68. Нив Г. Организация как система: Принципы построения устойчивого бизнеса Эдвардса Деминга. / Г. Нив. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 398 с.
69. Новолипецкий металлургический комбинат [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nlmk.com/ru/>
70. Нуреев Р. М. Курс микроэкономики / Р. М. Нуреев. – М.: Юр. Норма, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 624 с.
71. Олейникова И. Н. Изменение структуры рынка металлолома: повышение эффективности или стремление доминировать / И. Н. Олейникова, С. В. Угре-

нинов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: экономика. – 2015. – №4. – С. 56-61

72. Определение прогноза, задачи и принципы прогнозирования, методы прогнозирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://investments.academic.ru/1312/Прогноз>

73. Острик В. Ю. Основные направления совершенствования системы управления в предприятиях / В. Ю. Острик // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции «Экономическая наука сегодня: теория и практика». – Чебоксары, 21.09.2015. – С. 111-113

74. Павлова Ю. Ю. Совершенствование системы управления ресурсным обеспечением социально-экономического развития региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Павлова Юлия Юрьевна. – Санкт-Петербург: 2013. – 25 с.

75. Писарева О. М. Методы прогнозирования развития социально-экономических систем / О. М. Писарева. – М.: Высшая школа, 2007. – 592 с.

76. Пичурин И. И. Перспективные тенденции динамики цен на продукцию черной металлургии / И. И. Пичурин, Э. Б. Селецкий // Вестник УГТУ-УПИ. – 2010. – №2. – С. 62-67

77. Посталюк М. П. Инноватизация институтов планирования в системе управления российской экономикой / М. П. Посталюк, М. С. Будович // Проблемы современной экономики. – 2015. – №1. – С. 25-30

78. О мерах по улучшению сбора, переработки и использования лома черных металлов: постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) 21 февраля 1940 г. (СП СССР 1940 г. № 4, ст. 124) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://istmat.info/node/23161>

79. Райзберг Б. А. Современный экономический словарь. 2-е изд., испр. / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 479 с.

80. Рекордные продажи лома и арматуры на LME незаметны на мировом рынке [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.metaltorg.ru/n/9A9729>

81. Рыбников А. А. Планирование производственной программы в условиях дефицита производственных мощностей и случайного спроса / А. А. Рыбников // Ползуновский вестник. – 2005. – №2. – С. 176-182.

82. Северсталь [Электронный режим]. Режим доступа: <http://www.severstal.com/rus/>

83. Селищева Т. А. Микроэкономика: учеб. пособие / Т. А. Селищева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 250 с.

84. Семченко К. А. Разработка методических рекомендаций по прогнозированию развития системы ресурсобеспечения металлургических комплексов / К. А. Семченко // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 6. – С. 58-67.

85. Семченко К. А. Управление ресурсобеспечением металлургических комплексов вторичным сырьем: автореф. дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / Семченко Ксения Андреевна. – Челябинск, 2012. – 16 с.

86. Сиваков Д. В. Аналитический доклад «Проблемы и перспективы развития отечественной черной металлургии» / Д. В. Сиваков, И. А. Буданов [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.iacenter.ru/publication>

87. Снитко Л. Т. Ресурсное обеспечение деятельности организаций потребительской кооперации: теория, методология, стратегия: автореф. дисс. ... д. экон. наук: 08.00.05 / Снитко Людмила Тарасовна. – Белгород, 2004. – 44 с.

88. Снитко О. А. Формирование системы управления ресурсами предприятия / О. А. Снитко // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2012. – №2. – С. 335-339

89. Соболев Б. М. Расчеты в технологических процессах плавки сталей (углеродистых, легированных, высоколегированных): учеб. пособие / Б. М. Соболев, В. В. Куриный. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 112 с.

90. Сорокин А. И. Общенаучные методологические принципы и концепции познавательной и практической деятельности / А. И. Сорокин, И. А. Елистратова // Вестник Новгородского государственного университета. – 2004. – №27. – С. 37-

91. Супрун В. Н. Справочник ломопеработчика. Часть 1-ая: черные металлы / В. Н. Супрун. – М.: ООО «Рынок вторичных металлов», 2005. – 250 с.
92. Справочник химика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chem21.info/info/17599/>
93. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник / А. Н. Стерлигова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 430 с.
94. Стратегия развития черной металлургии России на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2030 года: утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 5 мая 2014 г. № 839 [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://base.garant.ru/70695824/>
95. Тимошпольский В. И. Современные подходы при проектировании и строительстве металлургических заводов последнего поколения / В. И. Тимошпольский, И. А. Трусова // Литье и металлургия. – 2011. – №4. – С. 76-84
96. Толковый словарь русского языка Дмитриева [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://dic.academic.ru/dic.nsf/dmitriev/>
97. Толковый словарь русского языка Ушакова [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/>
98. Трещевский Ю. И. Экономика и организация производства / Ю. И. Трещевский, Ю. В. Вертакова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 381 с.
99. Трубная металлургическая компания [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tmk-group.ru>
100. Файзуллин Р. В. Управление контрактными отношениями на рынке лома черных металлов: автореф. дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05, 08.00.13 / Файзуллин Ринат Васильевич. – Ижевск: 2010. – 24 с.
101. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/
102. Об отходах производства и потреблении: Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://base.garant.ru/12112084/1/#ixzz4O5glzIAP>

103. Федотов Д. М. Модернизация производства на основе инновационных технологий: дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Федотов Денис Маркович. – М: 2015. – 171 с.
104. Федотов Д. М. Предпосылки внедрения мини-заводов в российскую практику отрасли черной металлургии / Д. М. Федотов, Е. Б. Тищенко // Экономические науки. – 2015. – №127. – С. 81-85
105. Федотов Д. М. Современное состояние отрасли черной металлургии в Российской Федерации и предпосылки ее модернизации / Д. М. Федотов, Е. Б. Тищенко // Экономические науки. – 2016. – №5. – С. 48-52
106. Царев Ю. В. Статистические методы управления качеством. Контрольные карты: учебно-методическое пособие / Ю. В. Царев, А. Н. Тростин. – Иваново: ГОУ ВПО Ивановский химико-технологический институт, 2006. – 250 с.
107. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cbr.ru>
108. Чернова Д. В. Формирование логистической системы обращения лома и отходов черных металлов / Д. В. Чернова, А. И. Петрова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2008. – №4. – С. 124-129
109. Чижиков А. Г. Разработка методологии вычисления складских запасов лома черных металлов / А. Г. Чижиков, А. Е. Семин, С. Э. Энзель // Электрoметаллургия. – 2012. – №7. – С. 41-46
110. Шампандар А. Дж. Искусственный интеллект в компьютерных играх [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.williamspublishing.com/Books/978-5-8459-1170-4.html#ogl>
111. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Дж. Шрайбфедер. – М: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 306 с.
112. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. / Л. И. Лопатников. – М.: Дело, 2003. – 520 с.
113. Энциклопедический словарь по металлургии: под ред. Н. П. Лякишева. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://metallurgicheskiy.academic.ru/3169/металлургический_завод

114. Юдин Э. Г. Методология науки. Системность. Деятельность / Э. Г. Юдин. – М.: Эдиториал УРСС, 1997. – 445 с.
115. Armstrong J. S. Forecasting Methods for marketing: review of empirical research / J. S. Armstrong., R. J. Brodie, S. H. McIntyre // International Journal of Forecasting. – 1987. – №3. – P. 355-376
116. Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage / J. Barney // Journal of management. – 1991. –Vol. 17. №1. – P. 99-12
117. Damuth R. J. Estimating the Price Elasticity of Ferrous Scrap Supply [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.isri.org/news-publications/economic-impact#.V4doIV6Aakg>.
118. International Organization for Standardization Электронный ресурс URL: <https://www.iso.org/>
119. Krokmal S. S. Material resources management at industrial enterprise / S. S. Krokmal // Biznes inform. – 2012. – №10. – P. 109-113
120. Penrose E. The Theory of the Growth of the Firm: Fourth Edition / E. Penrose. – Oxford: Oxford University Press, 2009. – 301 p.
121. Resource Based View [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hr-portal.ru/varticle/resource-based-view-resursnaya-teoriya-firmy>
122. Shewhart W. Statistical Methods from the Viewpoint of Quality Control / W. Shewhart. – Washington: The Graduate School The Department of Agriculture, 1939. – 165 p.
123. Wernerfelt B. A Resource-Based View of the Firm / B. Wernerfelt // Strategic Management Journal. – 1984. – №2. – P. 171-180
124. World Steel Association [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.worldsteel.org/>

Приложение А

Таблица А.1

Действующие предприятия по производству стали в России

Завод/комбинат	Принадлежность к холдингу	Виды агрегатов ¹⁸	Максимальная мощность, тыс. т./год
Амурметалл	Амурметалл	ЕАФ	2 150
Ашинский МЗ	Ашинский МЗ	ЕАФ	1 000
Волга-ФЭСТ	Волга-ФЭСТ	ЕАФ	300
Магнитогорский МК	Группа ММК	ЕАФ	4 000
Первоуральский НТЗ	Группа ЧТПЗ	ЕАФ	950
Новокузнецкий МК	ЕвразХолдинг	ЕАФ	1 500
Златоустовский ЭМЗ	Златоустовский ЭМЗ	ЕАФ	160
Красный Октябрь	Красный Октябрь	ЕАФ	640
Оскольский ЭМК	Металлоинвест	ЕАФ	3 300
Уральская Сталь	Металлоинвест	ЕАФ	2 000
Ижсталь	Мечел	ЕАФ	372
Челябинский МК	Мечел	ЕАФ	2 200
Камасталь	Мотовилихинские заводы	ЕАФ	300
НЛМК-Калуга	НЛМК	ЕАФ	1 500
Нижнесергинский ММЗ	НЛМК	ЕАФ	2 200
Абинский ЭМЗ	Новоросметалл	ЕАФ	1 300
Новоросметалл	Новоросметалл	ЕАФ	600
ОМК-Сталь	ОМК	ЕАФ	1 200
Ростовский ЭМЗ	Ростовский ЭМЗ	ЕАФ	800
Кулебакский ЭМЗ	Русполимет	ЕАФ	60
Северсталь-Сортовой завод Балаково	Северсталь	ЕАФ	1 000
Череповецкий МК	Северсталь	ЕАФ	2 000
Волжский ТЗ	ТМК	ЕАФ	1 000
Северский ТЗ	ТМК	ЕАФ	950
Таганрогский МЗ	ТМК	ЕАФ	950
СтавСталь	СтавСталь	ЕАФ	500
Камский МЗ ТЭМ-ПО	Татэлектромаш	ЕАФ	500
МЗ им. Серова	УГМК	ЕАФ	825
Электросталь Тюмени	УГМК	ЕАФ	600
Ярцевский ЛПЗ	Ярцевский ЛПЗ	ЕАФ	276
СибирьСталь	СибирьСталь	IF	40
Подитог			35 073
Магнитогорский МК	Группа ММК	BOF	10 200
Западно-Сибирский МК	ЕвразХолдинг	BOF	8 000

¹⁸ ЕАФ – ДСП, BOF – кислородно-конвертерная печь, OMF – мартеновская печь, IF – индукционная печь, TF – двухванная печь

Продолжение таблицы А.1

Завод/комбинат	Принадлежность к холдингу	Виды агрегатов ¹⁹	Максимальная мощность, тыс. т./год
Нижнетагильский МК	ЕвразХолдинг	BOF	4 500
Челябинский МК	Мечел	BOF	4 150
Новолипецкий МК	НЛМК	BOF	12 400
Череповецкий МК	Северсталь	BOF	9 900
Подитог			47 200
Гурьевский МЗ	Гурьевский МЗ	OHF	210
Выксунский МЗ	ОМК	OHF	460
Петросталь	Петросталь	OHF	350
Омутнинский МЗ	Омутнинский МЗ	OHF	180
Магнитогорский МК	Группа ММК	TF	1 155
Подитог			2 355
Итого			84 728

Таблица А.2

Планируемые к вводу в эксплуатацию мощности по производству стали в России

Завод	Принадлежность к холдингу	Тип проекта	Агрегат	Номер агрегата	Статус	Год запуска	Максимальная мощность, тыс. т/год
МК «Евросталь»	Базовый Ресурс	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2019	350
Дон-Металл	Дон-Металл	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2019	160
Братский МЗ	Восточно-Сибирская МК	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2019	270
Ишсталь	Ишсталь	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2018	300
Кировский МЗ	Кировский МЗ	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2019	370
Мера-Сталь	Мера	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2018	350
Хабаровский МЗ	Торэкс	ввод мощностей	EAF	№1	реализация	2018	240
Подитог							2 040
Тулачермет	ПМХ	ввод мощностей	BOF	№1	реализация	2018	1 800
Тулачермет	ПМХ	ввод мощностей	BOF	№2	план	2019	1 870
Подитог							3 670
Итого							5 710

¹⁹ EAF – ДСП, BOF – кислородно-конвертерная печь, OHF – мартеновская печь, IF – индукционная печь, TF – двухванная печь

Приложение Б

Таблица Б.1

Выполнение планов по поставке лома на российские металлургические предприятия в 2015 году

Наименование предприятия	План поставки на год	Остатки на 01.01.15	План января	Факт января	Выполнение плана января	Остатки на 01.02.15	План февраля	Факт февраля	Выполнение плана февраля	Остатки на 01.03.15	План марта	Факт марта	Выполнение плана марта	Остатки на 01.04.15	План апреля	Факт апреля	Выполнение плана апреля	Остатки на 01.05.15	План мая	Факт мая	Выполнение плана мая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Магнитогорский МК	3300	610	100	137	37	430	100	105	5	240	150	141	-9	165	180	185	5	210	170	186	16
Северсталь (Череповецкий МК)	2005	550	68	40	-28	430	80	105	25	390	110	105	-5	300	140	125	-15	240	170	190	20
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	33	20	-13	-	45	50	5	-	50	45	-5	-	78	55	-23	-	70	95	25
в т.ч. поставка авто- и водным транспортом	-	-	35	20	-15	-	35	55	20	-	60	60	0	-	67	70	3	-	100	95	-5
Новолипецкий МК	1179	н/д	45	40	-5	60	52	54	2	55	116	120	4	80	120	140	20	120	108	108	0
НЛМК-Калуга	1069	н/д	50	40	-10	75	78	82	4	53	68	82	14	60	63	62	-1	70	64	70	6
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	50	40	-10	-	78	82	4	-	68	82	14	-	63	62	-1	-	64	70	6
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0
Нижне-Сергинский ММЗ	1810	265	62	82	20	170	108	105	-3	57	140	140	0	26	140	155	15	50	160	135	-25
Евраз ЗСМК	1570	420	60	55	-5	265	70	68	-2	159	70	101	31	114	140	135	-5	140	160	195	35
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	60	55	-5	-	70	52	-18	-	50	70	20	-	85	130	45	-	155	165	10
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	0	0	0	-	0	16	16	-	20	31	11	-	55	5	-50	-	5	30	25
Выксунский МЗ	1122	110	55	48	-7	65	78	75	-3	65	80	80	0	64	82	95	13	80	80	78	-2
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	35	33	-2	-	53	50	-3	-	50	48	-2	-	47	55	8	-	40	40	0
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	20	15	-5	-	25	25	0	-	30	32	2	-	35	40	5	-	40	38	-2
Первоуральский НТЗ	830	85	50	40	-10	40	73	70	-3	45	83	80	-3	40	90	91	1	50	72	72	0
Волжский ТЗ	879	75	65	47	-18	49	53	33	-20	20	75	77	2	33	73	83	10	47	56	48	-8
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	49	35	-14	-	36	19	-17	-	56	59	3	-	53	66	13	-	36	26	-10
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	16	12	-4	-	17	15	-2	-	19	18	-1	-	20	16	-4	-	20	22	2
Северский ТЗ	793	80	56	31	-25	38	63	58	-5	50	68	45	-23	37	78	42	-36	18	81	96	15
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	47	23	-24	-	53	47	-6	-	56	33	-23	-	64	28	-36	-	66	79	13
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	9	8	-1	-	10	11	1	-	12	12	0	-	14	14	0	-	15	17	2
Тагмет	723	72	30	18	-12	37	30	16	-14	11	51	47	-4	23	50	53	3	47	32	21	-11
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	16	2	-14	-	14	3	-11	-	31	24	-7	-	34	30	-4	-	15	4	-11
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	14	16	2	-	17	12	-5	-	20	23	3	-	16	23	7	-	17	18	1
Ростовский ЭМЗ	850	2	60	50	-10	0	56	72	16	7	75	65	-10	3	80	67	-13	0	75	60	-15
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	25	15	-10	-	26	22	-4	-	38	5	-33	-	5	2	-3	-	0	0	0
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	35	35	0	-	30	50	20	-	37	60	23	-	75	65	-10	-	75	60	-15
Белорусский МЗ	1325	160	45	33	-12	70	72	65	-7	11	140	126	-14	0	140	145	5	15	149	140	-9

Продолжение таблицы Б.1

Наименование предприятия	План поставки на год	Остатки на 01.01.15	План января	Факт января	Выполнение плана января	Остатки на 01.02.15	План февраля	Факт февраля	Выполнение плана февраля	Остатки на 01.03.15	План марта	Факт марта	Выполнение плана марта	Остатки на 01.04.15	План апреля	Факт апреля	Выполнение плана апреля	Остатки на 01.05.15	План мая	Факт мая	Выполнение плана мая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	-	32	22	-10	-	51	48	-3	-	58	55	-3	-	64	64	0	-	45	45	0
в т.ч. поставка автотранспортом	-	-	18	18	0	-	22	22	0	-	25	25	0	-	26	27	1	-	27	27	0

Продолжение таблицы Б.1

Наименование предприятия	Остатки на 01.06.15	План июня	Факт июня	Выполнение плана июня	Остатки на 01.07.15	План июля	Факт июля	Выполнение плана июля	Остатки на 01.08.15	План августа	Факт августа	Выполнение плана августа	Остатки на 01.09.15	План сентября	Факт сентября	Выполнение плана сентября	Остатки на 01.10.15	План октября	Факт октября	Выполнение плана октября	Остатки на 01.11.15	План ноября
1	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Магнитогорский МК	310	180	170	-10	360	160	153	-7	400	140	140	0	400	170	140	-30	370	200	224	24	460	200
Северсталь (Череповецкий МК)	270	205	192	-13	310	235	235	0	370	210	240	30	450	190	210	20	540	150	165	15	530	100
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	95	91	-4	-	105	80	-25	-	70	90	20	-	70	65	-5	-	60	60	0	-	35
в т.ч. поставка авто- и водным транспортом	-	110	101	-9	-	130	155	25	-	140	150	10	-	120	145	25	-	90	105	15	-	65
Новолипецкий МК	95	135	125	-10	90	153	153	0	120	143	160	17	165	135	150	15	215	104	122	18	248	89
НЛМК-Калуга	20	115	115	0	30	117	128	11	50	120	118	-2	73	156	107	-49	95	130	135	5	112	100
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	115	115	0	-	117	128	11	-	120	118	-2	-	156	107	-49	-	130	135	5	-	100
в т.ч. поставка автотранспортом	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Нижне-Сергинский ММЗ	40	145	160	15	60	126	145	19	75	155	135	-20	81	128	125	-3	135	125	128	3	116	119
Евраз ЗСМК	230	100	115	15	255	100	87	-13	225	150	110	-40	225	135	144	9	274	130	154	24	340	85
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	80	105	25	-	100	87	-13	-	150	110	-40	-	135	144	9	-	130	154	24	-	85
в т.ч. поставка автотранспортом	-	20	10	-10	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0
Выксунский МЗ	80	85	65	-20	69	85	90	5	55	100	105	5	85	85	80	-5	110	95	96	1	120	90
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	43	25	-18	-	40	45	5	-	60	67	7	-	50	40	-10	-	55	51	-4	-	45
в т.ч. поставка автотранспортом	-	42	40	-2	-	45	45	0	-	40	38	-2	-	35	40	5	-	40	45	5	-	45
Первоуральский НТЗ	-40	70	85	15	55	60	60	0	44	68	60	-8	35	84	84	0	50	84	84	0	87	70
Волжский ТЗ	39	95	70	-25	45	87	75	-12	43	76	74	-2	41	80	74	-6	41	81	95	14	86	77
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	77	52	-25	-	68	57	-11	-	56	61	5	-	61	58	-3	-	63	78	15	-	54
в т.ч. поставка автотранспортом	-	18	19	1	-	19	18	-1	-	20	13	-7	-	19	16	-3	-	18	16	-2	-	23
Северский ТЗ	45	84	78	-6	56	71	86	15	74	76	59	-17	63	66	71	-6	92	75	89	14	110	68

Продолжение таблицы Б.1

Наименование предприятия	Остатки на 01.06.15	План июня	Факт июня	Выполнение плана на июня	Остатки на 01.07.15	План июля	Факт июля	Выполнение плана на июля	Остатки на 01.08.15	План августа	Факт августа	Выполнение плана на августа	Остатки на 01.09.15	План сентября	Факт сентября	Выполнение плана на сентября	Остатки на 01.10.15	План октября	Факт октября	Выполнение плана на октября	Остатки на 01.11.15	План ноября
1	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	66	59	-7	-	53	67	14	-	57	40	-17	-	47	47	-6	-	57	64	7	0	55
в т.ч. поставка автотранспортом	-	18	19	1	-	18	19	1	-	19	19	0	-	19	23	-6	-	19	25	6	0	13
Тагмет	34	33	24	-9	36	31	28	-3	43	50	28	-22	28	48	39	-9	22	74	65	-9	47	60
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	14	3	-11	-	11	2	-9	-	31	7	-24	-	27	16	-11	-	56	37	-19	-	39
в т.ч. поставка автотранспортом	-	19	21	2	-	20	26	6	-	19	21	2	-	21	23	2	-	18	28	10	-	21
Ростовский ЭМЗ	1	80	71	-9	0	80	60	-20	2	80	60	-20	0	80	60	-20	0	80	45	-35	0	63
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	5	7	2	-	10	10	0	-	10	5	-5	-	25	10	-15	-	25	5	-20	-	13
в т.ч. поставка автотранспортом	-	75	64	-11	-	70	50	-20	-	70	55	-15	-	55	50	-5	-	55	40	-15	-	50
Белорусский МЗ	15	149	120	-29	0	161	151	-10	0	137	137	0	20	164	128	-36	10	135	125	-10	20	120
в т.ч. поставка ж/д транспортом	-	40	55	15	-	30	31	1	-	42	32	-10	-	57	57	0	-	60	59	-1	-	45
в т.ч. поставка автотранспортом	-	30	30	0	-	30	29	-1	-	26	28	2	-	27	27	0	-	24	25	1	-	25

Продолжение таблицы Б.1

Наименование предприятия	Факт ноября	Выполнение плана на ноября	Остатки на 01.12.15	План декабря	Факт декабря	Выполнение плана на декабря	Зимний запас на 01.01.16	Плановая поставка в 2015 г.	Фактическая поставка в 2015 г.	Отклонение
1	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Магнитогорский МК	291	91	710	50	75	25	670	1800	1947	147
Северсталь (Череповецкий МК)	130	30	580	60	50	-10	530	1718	1787	69
в т.ч. поставка ж/д транспортом	43	8	-	0	20	20	-	711	714	3
в т.ч. поставка авто- и водным транспортом	87	22	-	60	30	-30	-	1012	1073	61
Новолипецкий МК	95	6	270	100	98	-2	250	1300	1365	65
НЛМК-Калуга	95	-5	125	65	71	6	105	1126	1105	-21
в т.ч. поставка ж/д транспортом	95	-5	-	65	71	6	-	1126	1105	-21
в т.ч. поставка автотранспортом	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0
Нижне-Сергинский ММЗ	105	-14	185	65	52	-13	200	1473	1467	-6
Евраз ЗСМК	120	35	430	96	106	10	407	1296	1390	94

Продолжение таблицы Б.1

Наименование предприятия	Факт ноября	Выполнение пла- на ноября	Остатки на 01.12.15	План декабря	Факт декабря	Выполнение пла- на декабря	Зимний запас на 01.01.16	Плановая по- ставка в 2015 г.	Фактическая по- ставка в 2015 г.	Отклонение
1	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
в т.ч. поставка ж/д транспортом	120	35	-	96	106	10	-	1196	1298	102
в т.ч. поставка автотранспортом	0	0	-	0	0	0	-	100	92	-8
Выксунский МЗ	85	-5	130	90	120	30	150	1005	1017	12
в т.ч. поставка ж/д транспортом	40	-5	-	45	70	25	-	563	564	1
в т.ч. поставка автотранспортом	45	0	-	45	50	5	-	442	453	11
Первоуральский НТЗ	70	0	77	83	83	0	85	887	879	-8
Волжский ТЗ	66	-11	86	77	50	-27	72	895	792	-103
в т.ч. поставка ж/д транспортом	42	-12	-	57	30	-27	-	666	583	-83
в т.ч. поставка автотранспортом	24	1	-	20	20	0	-	229	209	-20
Северский ТЗ	58	-10	101	68	53	-15	83	854	766	-88
в т.ч. поставка ж/д транспортом	45	-10	-	43	37	-6	-	664	569	-95
в т.ч. поставка автотранспортом	14	1	-	25	16	-9	-	191	197	6
Тагмет	69	9	68	32	25	-7	62	521	433	-88
в т.ч. поставка ж/д транспортом	48	9	-	14	2	-12	-	302	178	-124
в т.ч. поставка автотранспортом	20	-1	-	18	23	5	-	220	254	34
Ростовский ЭМЗ	20	-43	0	65	11	-54	0	874	641	-233
в т.ч. поставка ж/д транспортом	4	-9	-	15	0	-15	-	197	85	-112
в т.ч. поставка автотранспортом	16	-34	-	50	11	-39	-	677	556	-121
Белорусский МЗ	110	-10	40	100	80	-20	72	1512	1360	-152
в т.ч. поставка ж/д транспортом	45	0	-	63	60	-3	-	587	573	-14
в т.ч. поставка автотранспортом	25	0	-	20	23	3	-	300	306	6

Приложение В

Рисунок В.1 – Утвержденный график обеспечения производства АО «ВТЗ» ломом черных металлов на 2016 год

График закупки металлолома АО "ВТЗ" на 2016 г.

	Насыпная плотность, т/м ³	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Всего
Программа производства стали, тыс тонн		78,5	73,0	78,5	75,8	78,5	75,8	78,8	78,8	62,5	65,3	76,0	78,7	900,0
Необх. кол-во лома для программы, тыс.тонн*		87,8	81,6	87,8	84,7	87,8	84,7	88,0	88,0	69,0	73,0	84,9	88,0	1 008,1
Внутризаводское образование, тыс.тонн		14,2	13,2	14,2	14,0	14,2	14,0	14,2	14,2	10,0	10,0	14,0	14,2	160,4
Планируемый объем закупки м/лома с учетом остатка, тонн		50 000	54 000	62 000	70 500	73 000	71 000	74 000	75 000	75 500	79 000	80 500	81 500	846 000
в том числе по видам:														
БАЖДЛ	2,2	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	66 000
ЗАЖДЛ	2,2	2 000	2 000	3 000	3 000	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	30 000
1А, 2А, 4А	2,0	2 500	2 500	3 000	3 000	3 000	3 000	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	38 000
ЗА	0,8	4 500	4 500	4 500	9 500	10 000	10 000	11 000	11 000	12 000	12 000	13 000	14 000	116 000
ЗАН	0,5	8 000	8 000	12 000	12 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	16 000	17 000	17 000	155 000
8А, 8АЭ, 9А	1,8	2 500	2 500	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	45 000
5А, 5АЭ	0,8	19 000	22 500	23 500	25 000	25 500	24 000	25 500	25 500	25 000	25 500	25 000	25 000	291 000
5АО	1,0	5 000	5 000	5 000	7 000	7 500	7 000	7 000	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000	83 500
6А	2,9	1 000	1 500	1 500	1 500	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	21 500
металлолома на конец месяца, тыс. тонн		76,4	62,0	50,5	50,3	49,8	50,1	50,2	51,4	67,0	83,1	92,6	100,3	
Изменение склада (+/-) тыс.тонн		- 23,6	- 14,4	- 11,6	- 0,2	- 0,6	0,3	0,2	1,2	15,6	16,0	9,6	7,7	
Насыпная плотность, т/м ³		0,88	0,88	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,85	0,85	0,83	0,82	0,82	0,85

Приложение Г

Параметры модели прогнозирования цен на лом вида 3А на российском рынке

Множественная полиномиальная регрессия

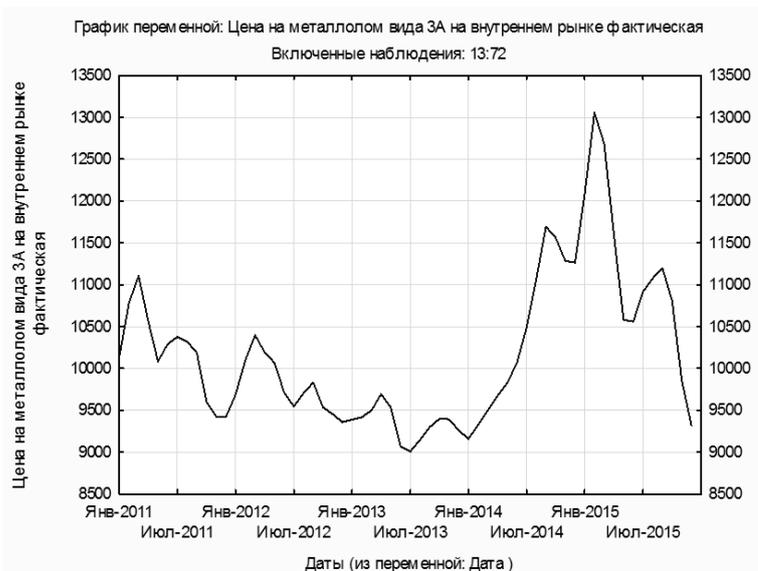


Рисунок Г.1 – Исходный ряд средних цен на лом 3А на российском рынке в 2010-2015 гг.

Таблица Г.1 – Групповые статистики для по данным за январь 2010-декабрь 2012 (ряд 1) и январь 2013-декабрь 2015 (ряд 2)

Показатель		N	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка среднего
Средние цены на лом 3А на российском рынке СРТ, руб./т без НДС	ряд 1	36	9 520,14	843,58	140,60
	ряд 2	36	10 298,19	1 102,99	183,83

Таблица Г.2 – Критерий для независимых выборок для ряда 1 и ряда 2

Показатель	Критерий равенства дисперсий Ливиня		t-критерий равенства средних		
	F	значимость	T	степени свободы	значимость (2-сторонняя)
1	2	3	4	5	6
Предполагается равенство дисперсий	5,71	0,02	-3,36	70,00	0,00
Равенство дисперсий не предполагается	-	-	-3,36	65,51	0,00

Продолжение таблицы Г.2

Показатель	t-критерий равенства средних			
	разность сред- них	стандартная ошибка разности	95% доверительный интервал раз- ности средних	
			нижняя граница	верхняя граница
7	8	9	10	11
Предполагается равен- ство дисперсий	-778,06	231,43	-1 239,64	-316,48
Равенство дисперсий не предполагается	-778,06	231,43	-1 240,19	-315,92

Таблица Г.3 – Коэффициенты модели множественной полиномиальной регрессии по показателю цен на металлолом вида 3А на внутреннем рынке СРТ руб./т без НДС (средневзвешенная по поставкам ж/д и автотранспортом) для обучающей выборки (январь 2011-декабрь 2015)

Показатель	β	Стандарт- ная ошибка β	B	Стандарт- ная ошибка B	T (55)	p- значимость
Свободный член	-	-	9197,0	505,5	18,1	0,00
$P_{мсрт+1}^3$	0,81	0,06	3,49 ⁻⁹	2,68 ⁻¹⁰	13,0	0,00
$\frac{I}{IR_{+1}}$	-0,39	0,08	-13002,0	2656,5	-4,9	0,00
IR_{+3}^2	0,32	0,08	5,7	1,4	3,9	0,00
$V_{зап+1}^3$	-0,18	0,05	-8,81 ⁻⁹	2,68 ⁻⁹	-3,2	0,00

Таблица Г.4 – Сводка модели множественной полиномиальной регрессии по показателю цен на металлолом вида 3А на внутреннем рынке СРТ руб./т без НДС (средневзвешенная по поставкам ж/д и автотранспортом) для обучающей выборки (январь 2011-декабрь 2015)

R	R ²	Скорректированный R ²	Средняя аб- солютная ошибка оценки	Дурбин- Уотсон	p- значимость
0,92	0,85	0,85	366,31	1,48	0,00

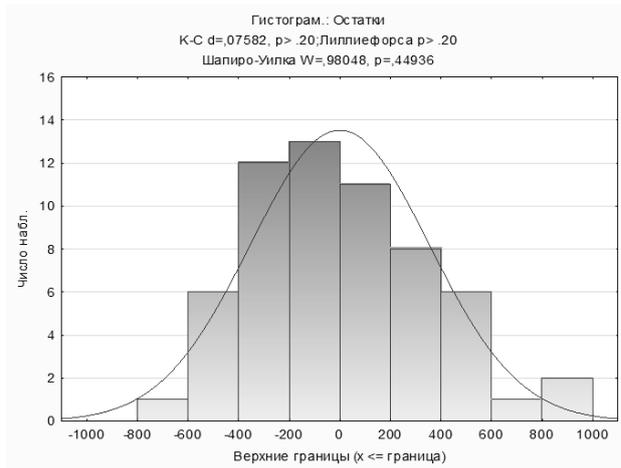


Рисунок Г.2 – Гистограмма остатков по модели множественной полиномиальной регрессии по показателю цен на металлолом вида 3А на внутреннем рынке СРТ руб./т без НДС (средневзвешенная по поставкам ж/д и автотранспортом) для обучающей выборки (январь 2011-декабрь 2015)

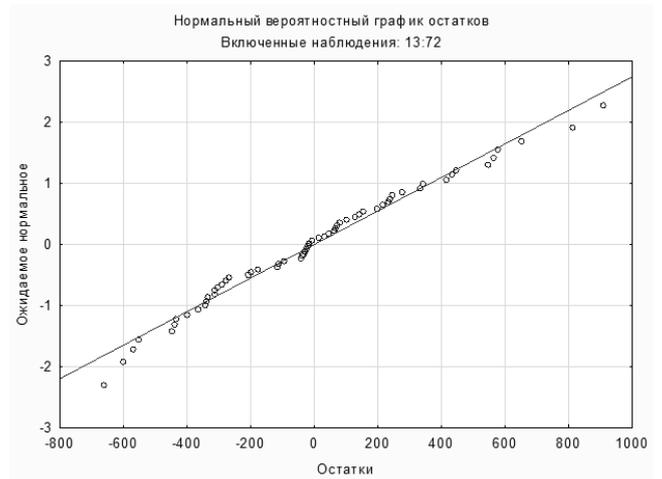


Рисунок Г.3 – Вероятностный график для остатков по модели множественной полиномиальной регрессии по показателю цен на металлолом вида 3А на внутреннем рынке СРТ руб./т без НДС (средневзвешенная по поставкам ж/д и автотранспортом) для обучающей выборки (январь 2011-декабрь 2015)

Таблица Г.5 – Сводка модели множественной полиномиальной регрессии по показателю цен на металлолом вида 3А на внутреннем рынке СРТ руб./т без НДС (средневзвешенная по поставкам ж/д и автотранспортом) по тестовой выборке (январь 2016-декабрь 2016)

R	R ²	Скорректированный R ²	Средняя абсолютная ошибка оценки
0,87	0,78	0,77	664,09