

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

На правах рукописи



СОКОЛОВА ОЛЬГА ГЕННАДЬЕВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ
ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ –
ФОКУСНОЙ КОМПАНИИ ЦЕПИ ПОСТАВОК**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Специальность 08.00.05 –
Экономика и управление народным хозяйством (логистика)

Научный руководитель
доктор экономических наук, доцент
Дмитрий Андреевич Карх

Екатеринбург – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Теоретические аспекты исследования логистической системы промышленного предприятия – фокусной компании цепи поставок	11
1.1 Развитие концепций логистики и управления цепями поставок	11
1.2 Содержательная интерпретация логистической системы промышленного предприятия – фокусной компании цепи поставок	33
1.3 Фактор неопределенности среды в управлении логистической системой фокусной компании цепи поставок	53
2 Методический подход к разработке модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок	66
2.1 Анализ существующих моделей управления логистической системой предприятий	66
2.2 Концептуальное обоснование разработки модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок	80
2.3 Координация и синхронизация потоковых процессов в логистической системе горнодобывающего предприятия	102
3 Направления повышения эффективности управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок	116
3.1 Оптимизация потоковых процессов и пропускной способности каналов их обслуживания в логистической системе горнодобывающего предприятия	116
3.2 Оценка эффективности функционирования логистической системы горнодобывающих предприятий и направления ее повышения	137
Заключение	147
Список источников	151
Приложение А. Оценка степени влияния риска на величину отгруженной продукции на примере ОАО «Ураласбест»	174
Приложение Б. Информация для расчета нормативов по незавершенному производству по ОАО «Ураласбест»	176
Приложение В. Показатели работы карьерного автотранспорта	177
Приложение Г. Динамика логистических затрат и их доли в себестоимости выпускаемой продукции	178
Приложение Д. Расчет темпов роста затрат	180
Приложение Е. Товарная структура экспорта Российской Федерации	182
Приложение Ж. Товарная структура экспорта Российской Федерации в страны СНГ (в фактически действовавших ценах)	183
Приложение З. Товарная структура экспорта Российской Федерации в страны дальнего зарубежья (в фактически действовавших ценах)	184

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Экономическая конъюнктура отечественной добывающей и обрабатывающей промышленности в современных условиях характеризуется высокой волатильностью, снижением спроса на внешних рынках, сокращением внутреннего спроса, ужесточением конкуренции, в связи с чем промышленные предприятия для удержания своих рыночных позиций должны активизировать свою рыночную политику. Фокусом стратегических приоритетов является оптимизация производственных издержек и повышения эффективности деятельности, формирования рациональных системных отношений с потребителями и поставщиками.

Неустойчивый рыночный спрос, меняющаяся институциональная среда, с одной стороны, и необходимость обеспечения ритмичного производства, соблюдение технических стандартов, условий поставок и качества продукции в условиях изменяющихся горно-геологических параметров, с другой стороны, требуют от горнодобывающих предприятий внедрения и совершенствования интегрированного процесса управления материальными и информационными логистическими потоками в рамках единой системы управления, призванной обеспечить максимально возможное удовлетворение потребителей. В современных условиях значение управления логистической системой предприятий как фактором его конкурентоспособности находит отражение в высокой доле логистических затрат в горнодобывающей отрасли (более 70%); превышении темпов роста логистических затрат на рубль выручки над темпами роста общих затрат на добычу и переработку полезного ископаемого (1,19 против 0,96); превышении доли затрат на производственную логистику над сбытовой и закупочной в структуре логистических затрат горнодобывающего предприятия. Недостаточная изученность вопросов управления логистической системой горнодобывающего предприятия и необходимость совершенствования организации его логистической политики инициировали разработку модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок и определили актуальность диссертационного исследования.

Степень разработанности проблемы. Интерес к вопросам управления логистической системой горнодобывающих предприятий достаточно высок в практическом и тео-

ретическом плане. Проблемам формирования и управления логистическими системами на макро-, мезо- и микроуровнях посвящены работы отечественных и зарубежных ученых.

Существенный вклад в развитие теории и методологии логистики и управления цепями поставок внесли видные российские ученые А. У. Альбеков, Б. А. Аникин, А. А. Бочкарев, В. И. Бураков, В. В. Дыбская, Т. Е. Евтодиева, Е. И. Зайцев, М. Е. Залманова, А. В. Зырянов, Д. А. Иванов, В. М. Каточков, В. С. Колодин, В. А. Лазарев, В. С. Лукинский, Л. Б. Миротин, Н. К. Моисеева, Ю. М. Неруш, Н. Г. Плетнева, О. Д. Проценко, А. Н. Родников, В. И. Сергеев, Л. А. Сосунова, С. А. Уваров и др., а также зарубежные ученые Д. Дж. Бауэрсокс, А. Гаррисон, Л. Гиюниперо, Д. Дж. Клосс, М. Кристофер, Д. М. Ламберт, Дж. Р. Сток, Д. Уотерс, Дж. Ф. Шапиро и др.

Разрабатывая вопросы координации и синхронизации потоковых процессов в логистической системе горнодобывающих предприятий, автор основывался на моделях и методах представленных в трудах В. В. Дыбской, Т. Е. Евтодиевой, В. М. Каточкова, В. А. Лазарева, И. Ю. Окольниковой, В. И. Сергеева, А. Н. Стерлиговой, В. Н. Трегубова и др.

Особо следует отметить ученых уральской логистической школы Г. М. Грейза, О. Н. Зуеву, А. В. Зырянова, Д. А. Карха, В. М. Каточкова, Ю. Г. Кузменко, В. А. Лазарева, И. Ю. Окольникову, И. П. Савельеву, З. Б. Хмельницкую и других, которые внесли существенный вклад в изучение проблем развития теории и методологии логистики.

Изучение научных трудов отечественных и зарубежных ученых позволило автору выработать собственный взгляд на формирование эффективной модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия.

Несмотря на многообразие теоретических подходов к исследованию различных аспектов управления логистическими системами и высоко оценивая вклад вышеперечисленных ученых, приходится констатировать, что имеющиеся решения **научной проблемы** в области формирования модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок требуют более обстоятельного изучения в отношении горнодобывающих предприятий. Это обусловлено, во-первых, наличием отраслевой специфики и существенных отличий горнодобывающих предприятий от предприятий других видов промышленного производства и невозможностью прямого перенесения имеющихся моделей; во-вторых, наблюдаются проблемы в методическом инструментарии, в том чис-

ле, ощущается дефицит методик и научно обоснованных механизмов комплексного решения практических задач формирования модели управления логистической системой горнодобывающих предприятий и оценки эффективности управления. Указанные причины обусловили выбор темы, объекта и предмета исследования, постановку его цели, формулирование задач и логическую структуру работы и определили общий замысел диссертационного исследования.

Объект исследования – материальные потоки горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе формирования модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия.

Целью исследования является развитие теоретико-методических положений формирования модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок, направленной на повышения эффективности его функционирования.

Достижение поставленной цели обусловило решение следующих **задач**:

- проанализировать, обобщить и систематизировать научные представления раскрывающие сущность понятий «логистическая система», «цепь поставок» с учетом специфики горнодобывающих предприятий;

- обосновать необходимость разработки модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия на основе анализа существующих моделей управления логистическими системами;

- предложить и научно обосновать комплекс показателей позволяющих оценить эффективность управления логистической системой горнодобывающего предприятия и определить степень ее влияния на функционирование предприятия в целом;

- разработать модель управления логистической системой горнодобывающего предприятия на основе использования методов координации и синхронизации потоковых процессов с учетом отраслевых особенностей;

- провести оценку эффективности функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия на основе использования разработанной модели управления логистической системой.

Теоретической и методологической базой исследования послужили совокупность научных представлений, концепций, теорий, фундаментальные и прикладные разработки отечественных и зарубежных ученых в области экономической теории, логистики, управления цепями поставок, теории управления, риск-менеджмента. В ходе выполнения исследований использовались следующие методы: системного анализа и синтеза, интегрированной оценки эффективности логистических процессов, оценки рисков, экспертного анализа, математического программирования, теории вероятности, теории массового обслуживания.

Информационную базу исследования составили законодательные и нормативные акты, регламентирующие деятельность горнодобывающих предприятий в Российской Федерации, материалы Федеральной службы государственной статистики, территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области, Министерства промышленности и науки Свердловской области, Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области, Министерства экономики Свердловской области, конъюнктурные обзоры по отдельным аспектам деятельности горнодобывающих предприятий, публикации в периодической печати и научных изданиях, данные интернет-ресурсов, первичная информация собственных разработок автора, экономическая отчетность горнодобывающих предприятий Свердловской области.

Научная новизна результатов исследования заключается в разработке теоретических и методических положений по формированию модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия и определении направлений по повышению эффективности ее функционирования, с использованием методического инструментария сбалансированной системы показателей.

Наиболее существенные результаты полученные автором и их научная новизна определяется следующими положениями.

1 Развиты теоретико-методологические положения по определению существенных характеристик понятий «логистическая система» включающая: сочетание объектно-субъектного и процессного подходов, объединяющих «толкающий» и «тянущий» механизмы управления с учетом технологических особенностей добычи полезного ископаемого, что позволяет методологически раскрыть экономическое содержание рассматриваемых категорий в контексте управления потоковыми процессами логистической системы горнодобывающего предприятия (п. 4.1 Паспорта специальности 08.00.05 ВАК РФ).

2 Обоснованы теоретические аспекты, раскрывающие содержание логистической системы горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок и развивающие ее понятийный аппарат, в частности: «цепь поставок», «управление цепями поставок», позволяющие структурировать логистические бизнес-процессы, систематизировать и классифицировать риски, возникающие в процессе функционирования (п. 4.1 Паспорта специальности 08.00.05 ВАК Министерства образования и науки РФ).

3 Предложен методический инструментарий управления логистической системой горнодобывающего предприятия, включающий модели управления, способствующие синхронизации потоковых процессов и оптимизации величины запасов во всех звеньях логистической системы (п. 4.9 Паспорта специальностей 08.00.05 ВАК Министерства образования и науки РФ).

4 Разработана и апробирована авторская модель управления логистической системой горнодобывающего предприятия отличающаяся использованием системы показателей, позволяющая оптимизировать логистические затраты и оценить эффективность функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия (п. 4.2 Паспорта специальностей 08.00.05 ВАК Министерства образования и науки РФ).

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что его результаты расширяют теоретико-методологическую базу и методический инструментарий управления логистической системой путем адаптации существующих моделей управления материальными запасами, концепций управления цепями поставок, схем движения материальных потоков в логистических каналах к деятельности горнодобывающего предприятия.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что предложенная модель управления логистической системой может быть использована региональными органами государственной власти при разработке стратегии развития горнодобывающей промышленности, в практике работы горнодобывающих предприятий для системной диагностики и оценки эффективности их функционирования. Отдельные теоретические положения и методические рекомендации могут быть использованы в учебном процессе высших учебных заведений при подготовке бакалавров, специалистов и магистров в области логистики, при подготовке и повышении квалификации работников горнодобывающих предприятий.

Апробация работы. Основные положения, результаты и выводы диссертационного исследования были апробированы и использованы:

– Министерством промышленности и науки Свердловской области при разработке Государственной программы Свердловской области «Развитие промышленности и науки на территории Свердловской области до 2030 года», формировании и реализации мероприятий, направленных на развитие и обеспечение экономической устойчивости горнодобывающих предприятий Уральского региона в условиях глобализации и усиления конкурентной борьбы;

– при выполнении хоздоговорной НИР «Обследование бизнес-процессов ОАО «Ураласбест», выполненных по заказу ОАО «Ураласбест»;

– модель разработанная автором легла в основу проектов по планированию логистических потоков на предприятиях ОАО «Ураласбест» (г. Асбест, Свердловская область), ЗАО «Компания «КС» (ХМАО – Югра, г. Сургут, Тюменская область), НПО «Уралкомполит» (г. Екатеринбург), ООО «Сибирско-Уральская золоторудная компания» (г. Екатеринбург);

– в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Логистика», «Коммерческая логистика»;

– в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Логистика», «Производственная логистика», «Экономика горного предприятия».

Внедрение результатов диссертационного исследования документально подтверждено актами и справками, прилагаемыми к диссертации.

Теоретические положения, практические рекомендации, результаты и выводы диссертационного исследования получили апробацию в статьях, докладах и тезисах на международных и всероссийских научно-практических конференциях и симпозиумах (Санкт-Петербург, Екатеринбург, Симферополь, 2009, 2011–2016 гг.).

Публикации. Основные положения и результаты диссертационного исследования опубликованы в 17 печатных работах, общим объемом 8,4 п. л., в том числе 5,9 п. л. авторского текста, из них 9 статей (общим объемом 4,2, в том числе 2,6 авт.) в рецензируемых изданиях, определенных ВАК РФ для публикации результатов диссертации.

Структура и объем диссертации соответствует предмету, цели, задачам и логике исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Содержание работы изложено на 184 страницах машинописного текста, список использованных источников содержит 269 наименований.

Во **введении** обосновывается выбор темы диссертационного исследования и его актуальность; сформулирована цель и задачи исследования, определяются объект и предмет исследования, показывается степень разработанности проблемы, раскрывается научная новизна результатов исследования, аргументируется теоретическая и практическая значимость работы.

В **первой главе** «Теоретические аспекты исследования логистической системы промышленного предприятия – фокусной компании цепи поставок» обобщены основные теории и концепции логистики, раскрывается эволюция взглядов на сущностно-содержательные характеристики понятия «цепь поставок», «управление цепями поставок». Представлена авторская трактовка содержания категории «логистическая система». В рамках совершенствования методического инструментария разработана принципиальная схема управления логистической системой объединяющая субъектно-объектный и процессный подходы к управлению логистической системой. Особое внимание уделено характеристике бизнес-процессов и основным свойствам логистической системы.

Во **второй главе** «Методический подход к разработке модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок» изучены тенденции развития горнодобывающей промышленности, проведен анализ существующих моделей управления логистической системой и обоснована необходимость разработки модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия. Разработана авторская модель управления логистической системой, адаптированная к специфическим условиям деятельности горнодобывающего предприятия и включающая механизм оценки эффективности ее функционирования. Рассмотрены вопросы координации и синхронизации потоковых процессов в логистической системе на основе параметрических, количественных, качественных, временных параметров, с учетом интересов участников цепи поставок.

В **третьей главе** «Направления повышения эффективности управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок» проведена апробация предложенной модели управления логистической системой с уче-

том оптимизации потоковых процессов и пропускной способности каналов обслуживания. Проведена оценка эффективности управления логистической системой, определено ее влияние на деятельность фокусной компании и предложены направления по улучшению ее функционирования.

В *заключении* диссертации изложены основные результаты исследования в соответствии с поставленной целью и решаемыми задачами, сформулированы основные выводы по результатам диссертационного исследования.

В *приложениях* содержатся вспомогательные аналитические материалы, иллюстрирующие и дополняющие отдельные положения диссертационной работы.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ – ФОКУСНОЙ КОМПАНИИ ЦЕПИ ПОСТАВОК

1.1 Развитие концепций логистики и управления цепями поставок

В последние годы широкое научное и практическое признание получает относительно новая управленческая концепция – управление цепями поставок. Жесткая конкуренция, сокращение жизненного цикла продукции, развитие коммуникационных и информационных технологий, повышение требований к качеству продукции и логистического сервиса увеличивают внимание организаций к интегрированной логистике и управлению цепями поставок. Компании стремятся оптимизировать свои цепи поставок, а также логистические бизнес-процессы для достижения максимальных результатов при оптимальных затратах и ресурсах.

Для сохранения конкурентоспособности и усиления своих преимуществ современному предприятию необходимо оптимизировать все процессы создания стоимости – от поставки сырья до сервисного обслуживания конечного потребителя. В свете всего происходящего, растет потребность в использовании теории и внедрения практики лучших мировых подходов управления цепями поставок (SCM).

Формирование логистики и концепции управления цепями поставок (SCM) как сферы научных интересов началось в середине XX века и продолжается в настоящее время. Проведенный анализ [5; 14; 24; 25; 52; 55; 71; 73; 78; 82; 87; 92; 95; 97; 105; 148; 159; 188; 211] показал, что логистика и управление цепями поставок в научной литературе рассматриваются в разных аспектах, теория логистики и управления цепями поставок еще не вполне сформирована.

Анализируя основные этапы и направления в истории экономических учений можно отметить их влияние на становление и развитие логистической теории. Например, в рамках институциональных теорий рассматриваются проблемы взаимодействия и сотрудничества организаций (теория сделок Дж. Коммонса), совместной деятельности людей и их оценок, посредством которых участники сделок приходят к единству мнений

и действий, основой взаимодействия должны быть юридические отношения; а также взаимозависимость интересов участников. В теории постиндустриального общества отмечается переход от промышленной экономики к экономике с преобладанием сферы услуг, переход экономической власти от собственников к обладателям знаний, информации, при этом переход к информационному обществу рассматривается как постепенная трансформация прежней системы, дальнейшее развитие системы машин. Представители неинституционализма переходят к анализу значения институтов и их экономической роли в деятельности организаций, учитывают влияние на поведение организаций таких факторов, как неопределенность, ограниченность или сознательное искажение информации, многообразие мотивов поведения, несовпадение интересов компаний и людей. Прорыв в развитии экономических теорий связан с теориями, использующими транзакционный анализ при исследовании экономических структур, с вводом в научный оборот категории транзакционные издержки (Р. Коуз), сопровождающих взаимодействие экономических субъектов как вне, так и внутри организаций и возможности снижения данного вида издержек за счет координации деятельности субъектов.

Современный период характеризуется трансформационными процессами, связанными с общими эволюционными тенденциями, проявлением которых является глобализация экономической системы и усиление конкуренции на рынках, инновационность экономики, информатизация общества, развитие и совершенствование коммуникационных систем и технологий, рост сферы услуг, формирование сетевых структур, повышение требований потребителей и др. [56; 58; 73; 188].

Новая идеология управления логистическими процессами и бизнесом в целом – Supply Chain Management (SCM) – управление цепями поставок возникла на рубеже XX–XXI веков в рамках неинституциональной экономики как продолжение интегрированной логистики. Организации не могут работать изолированно друг от друга, должны тесно сотрудничать с другими участниками цепи поставок, что способствует достижению поставленных ими целей.

Принципами концепции SCM является взаимодействие и синхронизация основных бизнес-процессов в цепях поставок на основе единых информационных каналов с поставщиками и потребителями как внутри организации, так и по всей цепи.

Термин «Supply Chain Management» был предложен в начале 1980-х годов компанией i2 Technologies и американской консалтинговой компанией «Артур Андерсен». Все-

мирная организация «Совет профессионалов в области управления цепями поставок» (США) определяет SCM как интеграцию «ключевых бизнес-процессов (в основном логистических), начинающихся от конечного потребителя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц» [52; 231].

CLM (Совет логистического менеджмента США), учитывая широкое распространение SCM-идеологии считает, что «логистика является частью процесса управления цепями поставок и представляет собой планирование, выполнение и контроль эффективности потока запасов продукции, сервиса и связанной информации от точки зарождения до точки потребления в соответствии с требованиями потребителей» [52; 222, с. 11].

На всех стадиях производства и распределения продукции от источников сырья до конечного потребителя происходит создание добавленной стоимости. Логистика отвечает за «физическую реализацию преобразования материального потока на отдельных (локальных) участках цепи создания добавленной стоимости. Управление цепями поставок отвечает за балансирование потребностей и поставок, интегрировано по всей цепи создания добавленной стоимости» [71, с. 34].

Мы будем придерживаться такой точки зрения, что управление цепями поставок имеет более широкое смысловое значение и является развитием логистической концепции управления бизнесом.

Рассматривая генезис логистики и управления цепями поставок во взаимосвязи с общим развитием экономики можно проследить следующие управленческие парадигмы, господствующие на протяжении XX века. Первая треть прошлого столетия, так называемая «эпоха массового производства» [3], связана с использованием производственной концепции управления, основу которой составляет стремление совершенствования процесса производства, увеличение производительности труда и объемов производимой продукции. По мере насыщения рынка (1930–1950-е годы) компании столкнулись с проблемой реализации своей продукции, наступила «эпоха массового сбыта» [2] и, соответственно, организации для преодоления кризиса перепроизводства стали использовать сбытовую концепцию управления, в рамках которой происходило совершенствование организации сбытовой деятельности с целью сокращения затрат на хранение и транспортирование продукции. 1920–1950-е годы называют периодом фрагментации, так как

с точки зрения снижения операционных затрат, в этот период рассматривались отдельные логистические функции.

В последующем (1960–1970-е годы) по мере осознания роли потребителя появилась потребность в применении продуктовой и маркетинговой концепций, направленных на удовлетворение требований потребителей. Именно в этот период сформулирована концепция бизнес-логистики как интегрированной системы управления всеми видами деятельности, координирующими спрос и предложение [73; 93; 102].

Анализ теоретических исследований непосредственно в области логистики и управления цепями поставок (SCM) позволяет выделить основные этапы их развития и уточнить систему терминов, используемых в данной области знаний.

В работах [5; 14; 15; 25; 47; 52; 73; 93; 97; 181; 190; 212; 229; 259; 260] выделяют следующие основные этапы.

1 Концепция бизнес-логистики в качестве интегрального инструмента менеджмента появилась на Западе в конце 60-х годов XX века и рассматривала логистику как менеджмент всех видов деятельности, способствующих достижению и координации спроса и предложения на товары в определенном месте и в заданное время [52; 93].

2 Этап зарождения теории SCM приходится на 1980-е годы. Именно в этот период возникла идея координации потоков материальных ресурсов и готовой продукции всех организаций, связанных между собой технологически, а не только в рамках одного предприятия. Причем в этот период само понятие «управление цепями поставок» практически полностью соответствовало понятию «интегрированная логистика».

3 Первая половина 1990-х годов характеризуется обособлением теории SCM от логистики. На данном этапе происходит становление концепции управления цепями поставок (SCM) как самостоятельного научного направления, возникает необходимость систематизировать применяемые в логистике и управлении цепями поставок понятия и термины.

4 Во второй половине 1990-х – начале 2000-х годов формируется классическая концепция SCM. За понятием «управление цепями поставок» при управлении материальным потоком закрепляются функции координации, планирования и контроллинга. Основные исследования направлены на процессы интеграции, формирование стратегических партнерских отношений, на сотрудничество и взаимопонимание в цепи поставок, информа-

ционное взаимодействие, обеспечение коммуникаций между звеньями образующими цепь поставок.

5 Современный этап развития теории логистики и SCM начавшийся во второй половине 2000-х годов и продолжающийся до настоящего времени, отличается глубокими исследованиями и адаптацией теории и практики под современные товарные рынки. Основное внимание при формировании отношений между фокусным предприятием и участниками цепи поставок акцентируется на маркетинговых исследованиях, совершенствовании управления логистической системой фокусной компании цепи поставок (ЛСФКЦП) и других участников цепи, оптимизации ресурсов и координации их действий.

Изменение и развитие рыночных отношений приводит к появлению новых управленческих концепций. Заслуживает внимания точка зрения на развитие концепции логистики и SCM сформулированная Д. А. Ивановым (рисунок 1).



Рисунок 1 – Развитие концепции логистики и SCM [71]

В период с 1960-х до 1990-х годов отмечается переход от «рынка продавца» к «рынку покупателя». Существенную роль стали играть требования потребителя к ка-

честву товаров, что проявилось в философии TQM (Total Quality Management). Индивидуализация требований потребителей привела к развитию ориентированной на клиентов концепции бизнеса (сокращению длительности производственного цикла, снижению уровня запасов, повышению надежности в соблюдении сроков поставок) и как следствие – гибкости производства и логистики, развитию концепции «бережливое производство» и Just-in-Time (точно во время).

Современная ступень развития промышленности и логистики согласно Д. А. Иванова [71] определяется такими понятиями как компетенции и взаимодействие (участие в различных сетевых структурах, цепях поставок, широкое использование интернет-технологий, уникальность и инновации) при соблюдении характеристик всех предыдущих этапов.

В процессе эволюции логистики и SCM существенно изменился понятийный аппарат. До сих пор существуют различные трактовки терминов «логистика» и «управление цепями поставок», что объясняется рядом причин.

Во-первых – логистика и управление цепями поставок молодая наука. Как было отмечено ранее термин Supply Chain Management – SCM предложен в 1980 г. компанией i2 Technologies и американской консалтинговой компанией «Артур Андерсен». С тех пор терминология в этой области постоянно изменяется и уточняется, часто наполняясь новым содержанием.

Во-вторых – существование различных школ и течений в области управления цепями поставок [52; 93]. Наиболее известными представителями американской школы являются Д. Бауэрсокс, Дж. Клосс, Д. Уотерс, Дж. Сток, Д. Ламберт, европейской – М. Вебер, М. Кристофер, Дж. Менцер, К. Оливер, австралийской школы – Джон Гатторна и др. Все их исследования оказывают серьезное влияние на развитие научных разработок в области логистики и SCM. Российская школа по управлению логистикой и цепями поставок появилась в конце XX – начале XXI века [10; 15; 52; 59; 78; 93; 97; 100; 108; 112; 115; 197].

В-третьих, логистика и концепция SCM носят междисциплинарный характер: сочетание инженерно-технических, экономических и менеджерских, в том числе маркетинговых, направлений.

Основные подходы к толкованию терминов «логистика» и «цепь поставок» составленные на основе анализа различных источников представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристика основных подходов к определению понятия «логистика»

Автор	Определение
С точки зрения научного подхода	
Азрилиян, Родников, Европейская логистическая ассоциация (ELA) и Европейский сертификационный комитет (ECBL)	Логистика – наука о планировании, контроле и управлении транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации [9; 166; 264]
APICS Dictionary. The Industry Standard for More than 3500 Terms and Definitions / Eleventh Edition. – The Association for Operation Management	Логистика – в производственном контексте – искусство и наука обеспечения, производства и распределения материалов и продукции в необходимом месте и нужных количествах [224]
С точки зрения практической деятельности как функция управления	
Европейская логистическая ассоциация (ELA) и Европейский сертификационный комитет (ECBL) [264]	Логистика – это планирование, выполнения и контроль движения и размещения людей и /или товаров, а также поддерживающие действия, связанные с таким движением и размещением в пределах экономической системы, созданной для достижения своих специфических целей
Зуева О. Н. [211]	Логистика – процесс непрерывного и постоянного управления организацией, планированием и прогнозированием движения материального и сопутствующего ему потоков от точки происхождения до точки потребления
Иванов Д. А. [71, с. 45]	Логистика ориентирована, главным образом, на локальные функции реализации физического потока преобразования материалов
Оксфордский словарь английского языка	Логистика – это подробная деятельность и осуществление такой сложной операции, как коммерческая деятельность по доставке товаров клиенту
Совет логистического менеджмента (CLM) США [230], Совет профессионалов в области управления цепями поставок (Council of Supply Chain Management Professionals) [239, с.12]	Логистика есть процесс планирования, выполнения и контроля эффективного с точки зрения снижения затрат, потока запасов сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, сервиса и связанной информации от точки его зарождения до точки потребления (включая импорт, экспорт, внутренние и внешние перемещения) для полного удовлетворения требований потребителей
Чейз Р.Б. [206, с. 591]	Логистика – управленческая деятельность, обеспечивающая полный цикл движения материального потока, начиная с закупки, хранения минимально необходимого запаса и внутреннего контроля производственных материалов, планирования и контроля незавершенного производства и заканчивая продажей, отгрузкой и дистрибуцией готовой продукции

Продолжение таблицы 1

Автор	Определение
С точки зрения научно-практического подхода к управлению логистическими потоками	
Аникин Б. А., Дыбская В. В., Сергеев В.И., Моисеева Н. К. [52; 93; 112; 129]	Логистика – интегральный инструмент менеджмента, способствующий достижению стратегических, тактических или оперативных целей организации бизнеса за счет эффективного (с точки зрения снижения общих затрат и удовлетворения требований конечных потребителей к качеству продуктов и услуг) управления материальными и/или сервисными потоками, а также сопутствующими им потоками (финансовыми, информационными)
Гаджинский А. М. [22]	Логистика – это и наука, и практическая деятельность. Цель логистики как науки – изучение закономерностей образования и функционирования в товародвижении эффективных логистических систем. Цель логистики как практической деятельности – создание данных систем и обеспечение их функционирования
Лазарев В. А. [108, с. 131]	Логистика – это научно-практическая деятельность по организации и управлению товарно-материальными, информационными, денежными, людскими и транспортными потоками, формирующимися при воспроизводственных процессах на различных этапах жизни человека и функционирования общества, необходимых для их устойчивой жизнедеятельности
Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. [160]	Логистика – часть экономической науки и область деятельности, предмет которых заключается в организации и регулировании процессов продвижения товаров от производителя к потребителям, функционирования сферы обращения продукции, товаров, услуг, управления товарными запасами, создания инфраструктуры товародвижения
Логистика как часть управления цепями поставок	
Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс Дэйвид Дж. [5]	Логистика охватывает все виды деятельности, предназначенные для перемещения продуктов и информации между участниками логистической цепи. Логистика фирмы есть интегрированный процесс, призванный содействовать созданию потребительской стоимости с наименьшими общими издержками
Гарисон А. [24]	Логистика – Деятельность по координации движения материального и информационного потоков по цепи поставок. Логистика – это часть SCM
Международная Ассоциация складской логистики [249]	Логистика – это часть процесса управления цепями поставок, которая отвечает за планирование, осуществление и контроль эффективности движения и хранения товаров, услуг и сопутствующей информации от точки происхождения до точки потребления, с целью удовлетворить запросы потребителей

Продолжение таблицы 1

Автор	Определение
Сток Дж., Ламберт Д. [190]	Логистика (логистический менеджмент) – это часть процесса в цепочках поставок, в ходе которого планируется, реализуется и контролируется эффективный и производительный поток товаров, их запасы, сервис и связанная информация от точки их зарождения до точки поглощения (потребления) с целью удовлетворения требований потребителей [190, с. 53]
Уотерс Д. [198]	Логистика – это зависящее от времени месторасположение ресурсов, или стратегическое управление всей цепью поставок. Логистика отвечает за прохождение материального потока через цепь поставок
Supply Chain and Logistics Terms and Glossary – Council of Supply Chain Management Professionals [262]	Логистика (логистический менеджмент – ЛМ) – часть УЦП которая относится к планированию, выполнению и контролю эффективности и производительности прямого и обратного потоков товаров, услуг и связанной информации от точки зарождения до точки потребления для удовлетворения требований потребителей. Виды деятельности в ЛМ в общем случае включают входящую и выходящую транспортировку, управление транспортным парком, складирование, грузопереработку, выполнение заказов, планирование логистической сети, управление запасами, планирование спроса/предложения, управление услугами логистических провайдеров (3PL-компаний). С различной степенью вариаций ЛМ включает также сорсинг и управление закупками, производственное планирование и диспетчирование, упаковывание и сборку изделий, сервис для потребителей. ЛМ включает также все уровни планирования и выполнения логистической деятельности – стратегические, тактические, оперативные. ЛМ – это интегрирующий функционал, который координирует и оптимизирует логистику, наряду с интеграцией видов логистической деятельности с другими функционалами, включая маркетинг, продажи, производство, финансы и информационные технологии
Источник: составлено автором.	

Таблица 2 – Характеристика основных подходов к понятию «цепь поставок» и «управление цепями поставок»

Автор	Определение
1 Объектный подход	
Азрилиян А. Н. [9]	Цепь поставок – линейно-упорядоченное множество физических и/или юридических лиц, осуществляющих операции по доведению материального потока внешнего от одной логистической системы до другой или конечного потребителя. В простейшем случае логистическая цепь состоит из поставщика и потребителя, в более сложных случаях логистическая цепь может иметь древовидную структуру или, например, вид ориентированного графа
Габлер-лексикон по логистике. Логистический менеджмент [21]	Цепь поставок – цепь обеспечения, цепь создания стоимости продукта, включающая все ступени производства и сбыта от добычи сырья через производство до сбыта потребителю» [21]. Управление цепями поставок рассматривается как «активная организация и текущая мобилизация цепи поставок в экономике с целью повышения успеха участвующих предприятий»
Иванов Д. А. [71, с. 45]	Цепь поставок (объектное понимание) – это совокупность организаций (предприятий-изготовителей, складов, дистрибуторов, , 3PL и 4PL провайдеров, экспедиторов, оптовой и розничной торговли), взаимодействующих в материальных, финансовых и информационных потоках, а также потоках услуг от источников исходного сырья до конечного потребителя
Совет логистического менеджмента (CLM) США [230]	Цепь поставок – три или более экономических единиц (юридические или физические лица), напрямую участвующих во внешних и внутренних потоках продукции, услуг, финансов и/или информации от источника до потребителя
Чейз Р. Б. [206, с. 577]	Цепь поставок отражает структуру взаимосвязей рассматриваемой компании с различными внешними организациями-партнерами
2 Процессный подход	
Аникин Б. А. [112]	характеризует SCM как с позиции функционального подхода, так и с учетом эффективности деятельности цепи: «Управление цепями поставок – это организация, планирование, контроль и координация материального потока экономически целесообразным (оптимальным) способом начиная с момента его возникновения, дальнейшего продвижения через производство в сферу обращения и потребления вплоть до конечного потребления и утилизации, соединяя при этом вместе взаимодействующие звенья логистической цепи и создавая ценность такого взаимодействия для конечного потребителя»
Дыбская В. В., Сергеев В. И., Моисеева Н. К. [52; 93; 129]	Цепь поставок – это последовательность потоков и процессов, которые имеют место между различными контрагентами (звеньями) цепи и комбинируются для удовлетворения требований потребителей в товарах и услугах

Продолжение таблицы 2

Автор	Определение
Иванов Д. А. [71, с. 45]	Цепь поставок (процессное понимание) – это совокупность потоков и соответствующих им кооперационных и координационных процессов между различными участниками цепи создания стоимости для удовлетворения требований потребителей в товарах и услугах. Управление цепями поставок (SCM) ориентировано на всю цепь создания добавленной стоимости и оптимизацию связей между этими локальными функциями как внутри предприятий, так и на межорганизационном уровне
3 Интегральный подход	
Бауэрсокс Доналд Дж., Клос Дэйвид Дж. [5]	Логистическая цепь (или цепь поставок) представляет собой единую структуру, в рамках которой деловое предприятие объединяет усилия со своими поставщиками, чтобы эффективно донести товары, услуги и информацию до конечных потребителей.
Гарисон А. [24]	Цепь поставок – это сеть компаний-партнеров, которые совместно перерабатывают первичное сырье и получают из него готовый продукт, который оценивается конечным потребителем, а также те компании, которые на каждой стадии контролируют выход отходов производства. В результате деятельности каждого партнера ЦП увеличивается добавочная стоимость продукта. ЦП – планирование и контроль всех БП (от продаж конечным покупателям до поставок сырья и материалов), которые соединяют партнеров в единую ЦП для удовлетворения потребностей конечного покупателя
Евтодиева Т. Е. [59, с. 48]	SCM – логистическая интеграция и управление всеми предприятиями и видами деятельности, входящими в цепь поставок, на основе взаимного сотрудничества, эффективных бизнес-процессов и высокой степени совместного использования информации с целью обеспечения участникам существенного конкурентного преимущества
Иванов Д. А. [71, с. 59]	SCM – это системный подход к интегрированному планированию и управлению всем потоком информации, материалов и услуг от конечного потребителя через предприятия и склады до поставщиков сырья
Совет логистического менеджмента (CLM) США [256]	SCM – систематическая, стратегическая координация традиционных бизнес-функций и тактика их реализации как внутри конкретной компании, так и в рамках деловых связей внутри цепи поставок, в целях повышения долгосрочной результативности отдельных компаний и цепи поставок в целом
Сток Дж, Ламберт Д. [131]	Управление цепочками поставок – это интегрирование ключевых бизнес-процессов, начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц
Хэнфилд Роберт Б., Николс Эрнест Л. [202]	SCM – интеграция и управление «всеми организациями и видами деятельности, входящими в цепь поставок, на основе взаимного сотрудничества, эффективных бизнес-процессов и высокой степени совместного использования информации с целью создания высокоэффективных систем формирования ценности, которые обеспечивали бы организациям-участникам существенное конкурентное преимущество» [202]

Продолжение таблицы 2

Автор	Определение
Supply Chain and Logistics Terms and Glossary [262]	<p>Цепь поставок, согласно данному источнику, можно рассматривать: 1. Начиная с добычи сырья и материалов и заканчивая использованием готовой продукции у конечного потребителя, соединяя при этом вместе все взаимодействующие компании; 2. Материальные и информационные обмены в логистическом процессе, простирающиеся от источников сырья до доставки готовой продукции конечному пользователю. Все поставщики, провайдеры услуг и потребители связаны в цепь поставок [52; 93; 231; 262].</p> <p>SCM – планирование и управление всеми видами деятельности (в цепи поставок), включая аутсорсинг и управление закупками, преобразование (переработку) продукции и менеджмент всех видов логистической деятельности.</p> <p>Существенно, что SCM также включает координацию и сотрудничество с партнерами по ЦП, которыми могут быть поставщики, посредники, провайдеры услуг «третьей стороны», а также потребители. По существу, SCM – это интегрированный функционал ответственный за интеграцию ключевых бизнес-функций и бизнес-процессов внутри и между компаниями в единую совершенную бизнес-модель. SCM включает управление всеми видами логистической деятельности, а также производственные операции, продажи, проектирование продукта, финансы и информационные технологии</p>
Источник: составлено автором.	

Анализ приведенных терминов показывает, что понятийный аппарат логистики и SCM находится в постоянном развитии. Логистика, наряду с другими видами управленческой деятельности, является функцией менеджмента, которая контролирует перемещение материального и связанных с ним сопутствующих (информационного, финансового и сервисного) потоков. В основном на начальном этапе приведенные определения акцентировали внимание на отдельных сторонах логистического процесса. В более поздний период (начиная с 2005 г.) определения логистики рассматривают объектный и процессный подходы к управлению потоками, включая все виды логистического менеджмента. Кроме того, необходимо отметить, что ряд авторов определяют логистику как науку о планировании, контроле и управлении потоковыми процессами, другие – как теорию и практику управления всеми видами потоков. В работе В. И. Сергеева, В. В. Дыбской и др. [52] приводится объектная и процессная декомпозиция логистической системы и SCM. С точки зрения объектной декомпозиции логистическая система подразделяется на структурные составляющие: подсистемы, звенья, элементы, что обусловлено реализацией управленческих функций (планирование, организация, координация, анализ, учет, контроль и др.). Объектный подход позволяет также определить структуру логистической системы. Процессный взгляд позволил дать следующее определение: «Цепь поставок – это последовательность потоков и процессов, которые имеют место между различными контрагентами (звеньями) цепи и комбинируются для удовлетворения требований потребителей в товарах и услугах» [52, с. 177]. Согласно этому подходу цепь поставок представляет собой систему взаимосвязанных бизнес-процессов, эффективное управление которыми способствует внутриорганизационной и межорганизационной координации и синхронизации деятельности объектов управления.

Концепция SCM в бизнес-литературе упоминалась еще в работе Forrester в 1961 г. Но на практике термин «управление цепями поставок» закрепился лишь к началу 1980-х годов [257]. При этом большинство эмпирических исследований началось в 1997 г. [245]. Современные зарубежные и отечественные источники приводят десятки определений управления цепями поставок, наиболее часто используемые представлены в таблице 2.

В работе [25] на основе десятилетних исследований в данной области знаний и обзора свыше 400 статей первоначально цепь поставок характеризовалась как «поток товаров, управление взаимоотношениями и рассматривалась как концепция, связывающая воедино всех участников – от начального поставщика до конечного потребителя» [25].

Во многих работах входящие и исходящие потоки не были отражены. Нашли отражение только «исходящие» потоки [256]. В работах В. И. Сергеева, В. В. Дыбской и др. приводится процессный подход: «цепь поставок – это последовательность потоков и процессов, которые имеют место между различными контрагентами (звеньями) цепи и комбинируются для удовлетворения требований потребителей в товарах и услугах» [52, с. 177]. Согласно этому подходу, цепь поставок представляет собой систему взаимосвязанных бизнес-процессов, эффективное управление которыми способствует внутриорганизационной и межорганизационной координации и синхронизации деятельности объектов управления. В работах [61; 223] управление цепями поставок рассматривается как интеграция ключевых бизнес-процессов (в основном логистических), начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц.

Существует несколько различных подходов к определению взаимоотношений между логистикой и управлением цепями поставок. Традиционный подход считает SCM частью логистики, переименовательный подход ставит знак равенства между логистикой и SCM, юнионистский – определяет логистику как составную часть SCM, перекрестный – характеризует SCM как координацию межфункциональной деятельности большого количества участников, а не просто совокупность отдельных функциональных областей (маркетинга, логистики, закупок, управления производством и других) [111]. В работе [46] выделены три подхода:

- 1) SCM рассматривается как концепция в рамках логистики;
- 2) логистика – как часть SCM;
- 3) SCM – современный этап развития логистики, используемый как при управлении внутрифирменными логистическими системами участников цепи (микроуровень), так и цепью поставок в целом (мезо-, макроуровень).

Анализ различных источников позволяет сделать вывод о том, что единого общепризнанного определения цепи поставок не существует.

Из приведенных определений следует, что каждое из них характеризует ту или иную сторону концепции SCM. Анализ литературных источников в вопросах эволюции и терминологии в области управления цепями поставок показал, что управление цепями поставок стало естественным продолжением интегрированной логистики. Основными идеями в рассмотренных литературных источниках являются: создание и оптимизация

добавленной стоимости в цепи поставок, внутрифирменное и межфирменное планирование, синхронизация и координация бизнес-процессов в цепи поставок. Обращается внимание на то, что если логистика больше акцентируется на физическом перемещении потоков сквозь цепи поставок (транспортирование, складирование, упаковка, поддержание оптимального уровня запасов) и позволяет нормально функционировать цепям поставок, то управление цепями поставок, в свою очередь, это более широкое понятие. Оно включает в себя всю цепь создания добавленной стоимости, т. е. цепь поставок, начиная от поставщиков первого, второго или даже третьего уровня и заканчивая потребителями аналогичных уровней, причем SCM включает в себя и такие элементы, как развитие поставщиков, управление взаимоотношениями с поставщиками и клиентами, IT-инфраструктуру. Поскольку цепь поставок своей продукции формирует производственная компания, то на взгляд автора отрицательным моментом существующих на сегодня определений SCM является отсутствие роли фокусной компании как центрального звена цепи поставок, а также возможности достижения синергетического эффекта за счет взаимного сотрудничества и соблюдения интересов каждого из участников цепи поставок.

В работах [4; 18; 39; 77; 79; 82; 83; 98; 99; 107; 109] рассматривается потоковая природа бизнес-процессов. Цепь бизнес-процессов последовательно взаимосвязана посредством входов и выходов и каждый бизнес-процесс можно рассматривать как элемент потока создания ценности для конкретного потребителя. Целесообразность встраивания потоков в модель процесса авторами обосновывается тем, что «поток по своей природе непрерывен, а процессы имеют вход и выход» [46, с. 164]. Поточковый бизнес-процесс – это организация перемещения в пространстве и во времени материальных, информационных, финансовых ресурсов в соответствии с целью их движения и рациональными издержками на основе увязки технологических, организационных, экономических и экологических возможностей, а также согласования интересов всех участников [14; 83]. Оптимизация потоковых процессов приводит к более рациональному использованию ресурсов, уменьшению потерь времени, материальных и финансовых средств [108; 109].

Вокруг производителя продукции формируются цепи поставок товаропроводящей сети. Сетевая форма организации характеризуется тем, что «...компоненты сети одновременно автономны и зависимы vis-a-vis сети и могут быть частью других сетей, а, следовательно, других систем, ориентированных на другие цели» [76]. В цепях поставок продукции могут участвовать различные поставщики и потребители, при этом каж-

дый потребитель i -го уровня становится поставщиком для потребителя $(i + 1)$ уровня, а поставщик i -го уровня аналогично является потребителем $(i + 1)$ уровня. Формируется сетевая структура цепей поставок, где каждая организация или отдельное структурное подразделение поставляют друг другу продукцию или услуги, создавая при этом определенную добавленную стоимость к товару.

Таким образом, цепь поставок представляет собой сеть взаимосвязанных звеньев от группы поставщиков различного уровня к производителю и ряду потребителей. На рисунке 2. представлена цепь поставок, которая может быть сформирована вокруг организации-производителя продукции (фокусной компании цепи поставок) на входе и на выходе организации, на любом уровне.

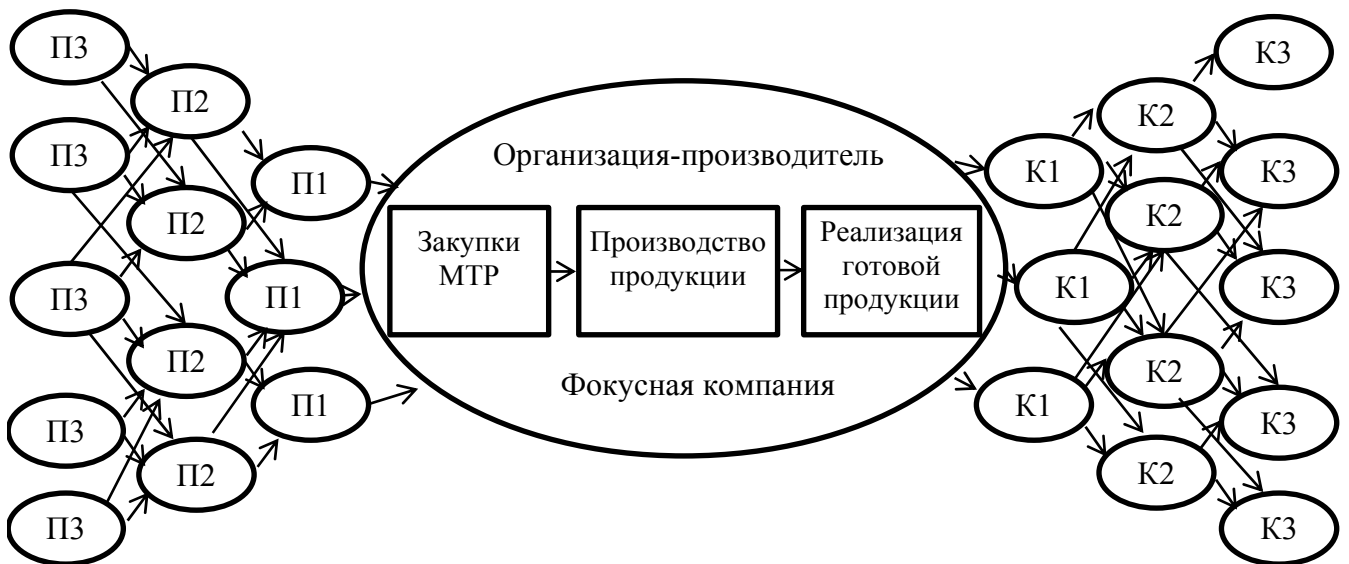


Рисунок 2 – Цепь поставок товаропроводящей сети промышленного предприятия:

П1, П2, П3 – поставщики ресурсов для фокусной компании соответственно 1-го, 2-го и 3-го уровней; К1, К2, К3 – потребители продукции соответственно 1-го, 2-го и 3-го уровней; \rightarrow – направление движения материального потока

Организация для обеспечения своей деятельности формирует сложную структуру. Между поставщиками, потребителями различных уровней и производителем в цепи поставок присутствует еще и большое количество контрагентов – посредников. Логистическими посредниками являются организации, оказывающие различные логистические услуги для фокусной компании (транспортные организации, складские, торговые посредники и т. п.), институциональные контрагенты (органы контроля, надзора и лицензирования, таможенные органы) и прочие посредники (банки, рекламные компании и т. д.).

Посредниками могут быть как подразделения фокусной компании, так и организации, сотрудничающие на принципах аутсорсинга и самостоятельные юридические лица. Структура сетевой организации зависит от «количества, изменчивости и активности составляющих ее структурных элементов, что предполагает множество легко адаптируемых и взаимодействующих между собой отдельных независимых участников рынка посредством субординации взаимоотношений между ними в одну интегрированную структуру с помощью рыночных механизмов» [57].

Цепи поставок могут иметь различную конфигурацию в зависимости от особенностей продукции, масштабов производства, потребителей и других факторов. Так, например, для продвижения производственной продукции формируются цепи поставок, фокусной компанией в которой является крупное промышленное предприятие. Кроме того, цепь поставок может формироваться для предприятий оптовой и розничной торговли и организаций общественного питания. Считаю необходимым отметить наличие отличий в интеграционных процессах логистики в цепях поставок разных видов.

Деятельность по управлению цепями поставок должна включать интегрирующее поведение со стороны фокусной компании, направленное и на ее потребителей и на поставщиков. При этом участники цепи поставок не объединяют, а согласовывают свои функции, устанавливают долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество, взаимодействие между контрагентами цепи осуществляется на основе заключенных контрактов [55]. Участники цепи поставок должны также разделять риски и выгоды, обеспечивать взаимный обмен информацией и сотрудничать по всем видам деятельности, осуществляемым внутри цепи.

Интегрированный подход к логистике схематично показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Интегрированный подход к логистике

В качестве интегратора чаще всего выступает материальный поток. Интегрируемая функция может распространяться на различные организации при условии взаимодействия между ними через управление материальным потоком, либо через информационные и финансовые потоки.

Под цепью поставок ряд отечественных и зарубежных исследователей понимают – «три или более экономических единицы (юридические или физические лица), напрямую участвующих во внешних и внутренних потоках продукции, услуг, финансов и/или информации от источника до потребителя». [93, с. 89; 256]. В зависимости от непосредственного взаимодействия предприятия с поставщиками и потребителями, от количества звеньев в цепи можно выделить три уровня сложности цепей поставок.

1 Прямая цепь поставок – состоит из фокусной компании (промышленное или торговое предприятие), поставщика и потребителя 1-го уровня, т. е. напрямую связанного с фокусной компанией. При этом структуру цепи поставок и управление взаимоотношениями с контрагентами, как правило, определяет фокусная компания.

2 Расширенная цепь поставок включает поставщиков и потребителей 2-го уровня.

3 Максимальная цепь поставок включает всех контрагентов, обеспечивающих ресурсами фокусную компанию на «входе», сети распределения продукции на «выходе» до конечных потребителей, а также логистических, институциональных и прочих посредников. [176; 181, с. 14]. Если в состав сети включать все организации, с которыми фокусная компания взаимодействует напрямую или косвенно, т. е. через поставщиков или потребителей разных уровней (от начального до конечного), то цепь поставок увеличится до размеров, при которых управление станет неэффективным из-за необходимости учитывать интеграцию всех связей бизнес-процессов со всеми участниками, что вряд ли возможно. Поэтому необходимо определить их влияние на формирование, управление бизнес-процессами цепей поставок и на создание ценности, предоставляемой конечным потребителям и заинтересованным лицам.

Как отмечено ранее, в основе концепции управления цепями поставок (SCM) лежит идея интеграции и координации с целью повышения рентабельности и конкурентоспособности фокусной компании и всей цепи поставок за счет увеличения общей эффективности и производительности ее участников [108; 192]. «Извлечь все возможные выгоды от интеграции фирма способна, лишь преодолев традиционные границы своей организационной структуры и собственности и наладив координацию движения запасов и прира-

щения добавленной стоимости на протяжении всей логистической цепи. Достижению такой координации и интеграции, как правило, способствуют установление информационных связей и обмен специалистами между разными организациями» [5, с. 434]. К факторам, определяющим успешность функционирования цепи поставок в первую очередь можно отнести доверие, надежность и уверенность партнеров в том, что не будет проигравших [13; 48].

Необходимость использования концепции SCM в практике отечественных предприятий обусловлена следующими обстоятельствами:

– возрастанием роли специализации, концентрации на ключевых компетенциях, индивидуализации продукции в условиях глобализации экономики, повышения роли информационных технологий. Невозможностью обеспечения эффективности бизнеса, сосредотачивая все ключевые компетенции внутри одного предприятия. И как следствие этого развитие аутсорсинга и межорганизационной координации вдоль всей цепи создания стоимости. На первые роли стали выходить вопросы создания системы обратной связи с клиентами и системы координации собственной деятельности с деятельностью других предприятий. [52; 78; 95; 257];

– высокими логистическими затратами, связанными с неопределенностью в закупках, складировании и сбыте. Использование подходов SCM позволяет добиться сокращения затрат за счет снижения уровня запасов материально-технических ресурсов, незавершенного производства, страховых запасов («замена запасов точной информацией»), готовой продукции. Большие объемы запасов создаются из опасений возникновения дефицита, который может привести к остановке производства промышленного предприятия и, соответственно, к перебоям в работе цепи поставок;

– сложностью и неточностью планирования. Создание и использование единых информационных каналов и взаимный обмен информацией повышает точность планирования;

– отсутствием механизмов, обуславливающих снижение и разделение рисков и выгод участников цепи. Взаимодействие и синхронизация бизнес-процессов, совместное прогнозирование спроса позволяет повысить надежность поставок, а также способствует снижению и разделению рисков за счет стабилизации спроса в цепи. Этому же способствуют связи между участниками цепи, основанные на долгосрочных взаимоотношениях (контрактах).

Если первоначально основное внимание обращалось на снижение издержек, то сегодня центральным вопросом является организация взаимоотношений на двустороннем и сетевом уровнях и обеспечение устойчивости поставок, т.е. происходит переориентация на партнерские отношения в рамках цепи поставок, в противоположность стандартным транзакционным взаимодействиям [5; 25; 55; 57; 263].

Д. Уотерс выделяет следующие выгоды от процесса интегрирования в масштабах всей цепи поставок [198]:

- кооперация между всеми частями цепи поставок позволяет осуществлять эффективный обмен информацией и ресурсами; более высокая гибкость дает возможность организациям быстрее реагировать на изменяющиеся условия;

- благодаря сбалансированности проводимых операций можно обеспечить снижение затрат и запасов, получить экономию на масштабах, сократить время и устранить виды деятельности, которые не добавляют ценности потребителю;

- интеграция и стратегическое партнерство, основанное на долгосрочном сотрудничестве позволяет участникам цепи поставок улучшить показатели работы благодаря более точным прогнозам, более продуктивному использованию ресурсов; координация дает возможность совершенствования материального потока, за счет более быстрого и надежного его перемещения;

- более качественное обслуживание потребителей за счет сокращения времени выполнения заказа, быстрой доставки и более полного учета запросов отдельных потребителей;

- реализация программ интегрированного управления качеством позволяет обеспечить стабильность показателей качества продукции, сохранить качество доставляемого продукта до конечного потребителя.

Возрастающая важность управления цепями поставок обусловлена еще и тем, что в настоящее время организации все чаще работают с поставщиками и потребителями из разных частей света. Производимая продукция поставляется и продается по всему миру. Организации, входящие в одну цепь поставок, не могут функционировать изолированно друг от друга. Взаимное сотрудничество в рамках интеграции позволяет решать им более широкие задачи. Если компании будут ориентироваться только на собственные цели, то это приведет к возникновению ненужных границ между ними и снижению общей эффективности движения материальных, финансовых и информационных потоков и увеличе-

нию затрат. В результате SCM все большее значение приобретает для современных крупных многонациональных корпораций [251; 252]. Многие специалисты полагают, что конкурентная борьба сейчас идет между цепями поставок, а не между фирмами, поскольку устойчивое конкурентное преимущество создается реализацией стратегии SCM [244]. «Collaborate to compete» – «взаимодействовать, чтобы конкурировать» – данный принцип является одним из основополагающих для успешного ведения бизнеса на современных динамичных рынках.[52, с. 30]. Все участники цепи поставок выиграют от объединения усилий для повышения общей эффективности, если смогут отказаться от состязательного подхода при формировании хозяйственных связей. Интегрирование всех процессов по цепочке создания стоимости в единую систему позволяет минимизировать издержки и существенно сократить сроки выполнения заказа за счет оптимизации потоков на всех стадиях производства и реализации [66; 73]. Таким образом, в основе успешной реализации концепции SCM лежит синергетический подход – получение преимуществ от совместной деятельности. По мнению Д. Иванова логистика может определять около 10% успеха бизнеса, управление цепями поставок – около 30% [71]. Согласно результатам исследований американского специалиста Х. Петерса проведенным на базе опросов 1 450 бизнесменов США, Японии и семи западноевропейских стран, управление производством и распределение продукции с использованием логистического подхода позволяет на 30–70% сократить запасы, на 20–50% повысить производительность труда, снизить себестоимость продукции на 30%, а издержки обращения на 20% [14].

Роль логистики и управления цепями поставок в национальных экономиках постоянно возрастает. Так, например, в Германии на долю логистики и SCM приходится годовой оборот в 170 млрд евро при 2,5 млн чел. занятых в этой отрасли [68], в Великобритании – 55 млрд фунтов и 1,7 млн чел. занятых в более чем 65 тыс. компаниях [253]. В России объем данного вида услуг оценивается в 120 млрд евро при тенденциях ежегодного прироста в 6–7% [67].

Сдерживающими факторами развития SCM в России, по мнению ряда исследователей, являются технологические и организационные проблемы [52; 71; 93]. К технологическим проблемам можно отнести слабое развитие информационных технологий, отсутствие транспортной инфраструктуры и другие. Но главными сдерживающими факторами являются организационные: не способность к комплексному планированию, соблюдению установленных планов, и самое важное – ответственности за их выполнение.

Глобализация экономики, расширение интеграционных процессов с зарубежными странами, вступление России в ВТО должны способствовать решению как технологических, так и организационных проблем, влияющих на развитие логистики и управления цепями поставок. Логистика становится интегральным инструментом управления организацией, обеспечивающим стратегическое и инновационное развитие бизнеса [5; 13; 73; 87].

На основе анализа приведенных понятий SCM считаем целесообразным уточнить понятия цепь поставок и управление цепями поставок.

Цепь поставок (ЦП) – это совокупность взаимодействующих потоковых бизнес-процессов от источника сырья до конечного потребителя создающих дополнительную потребительскую ценность. В отличие от существующих определений нами рассматривается потоковый характер взаимодействующих бизнес-процессов.

Управление цепями поставок – это деятельность по интеграции и координация взаимодействия организаций и потоковых бизнес-процессов, охватывающая конечного потребителя продукции фокусной компании, поставщиков товаров, работ, услуг, информационные ресурсы и направленная на достижение синергетического эффекта в краткосрочном и долгосрочном периодах при соблюдении экономических интересов всех участников цепи поставок и достижению ею конкурентного преимущества. В данном определении автором подчеркивается значимость фокусной компании как центрального звена, формирующего цепь поставок; акцентируется внимание на достижении синергетического эффекта от взаимодействия звеньев цепи поставок и получении конкурентного преимущества за счет взаимного сотрудничества и соблюдения интересов каждого из участников цепи.

Поскольку цепь поставок своей продукцией формирует компания-производитель, то исследование и формирование модели управления логистической системой промышленного предприятия – фокусной компании цепи поставок является одной из актуальных задач исследований направленных на повышение эффективности, как самой фокусной компании, так и цепи поставок в целом.

1.2 Содержательная интерпретация логистической системы промышленного предприятия – фокусной компании цепи поставок

При формировании модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок необходимо опираться на достижения многих наук, таких как общая теория систем, менеджмент, экономика, информатика, исследование операций и других. В основе управления цепями поставок лежит системный подход.

Традиционный системный подход разработан классиками общей теории систем Л. фон Берталанфи, У. Эшби, Н. Винером, Дж. Фон Нейманом и их последователями в 1930–1970-е годы. На основе этого подхода были выполнены многочисленные исследования, в том числе в экономической науке и сопряженных областях знаний. Важный вклад в становление системных представлений внес в начале XX века А.А. Богданов, предложивший всеобщую организационную науку – тектологию [8]. Последние два десятилетия развиваются новые направления системной теории, которые привели к постулированию системной парадигмы [85; 90]. Концептуальные основы системной формы организации отразили в своих трудах Д. Бауэрсокс, Г. Вунш, Д. Клосс, Д. Вуд, Д. Джонсон, Д. Вордлоу, Р. Робертсон, Ф. Уэбстер, р. Хендфилд и другие [186].

Любая система включает следующие составляющие: *состав*, т. е. входящие в систему элементы (подсистемы, звенья, участники); *структуру* (совокупность управляющих, информационных, производственно-технологических и других связей между элементами системы); *множество допустимых действий* (ограничения и нормы деятельности); *информированность и предпочтения элементов системы* [135]. «Состав определяет, «кто» входит в систему, структура – «кто с кем взаимодействует, кто кому подчиняется», множество допустимых действий – «кто что может», целевые функции – «кто что хочет», информированность – «кто что знает» [17, с. 22]. Таким образом, система определяется как множество взаимодействующих элементов, находящихся в отношениях или связях друг с другом, образующая целостность и органическое единство [9]. Систему можно представить в виде $C = (m, H)$, где m – множество элементов; H – множество связей между элементами системы, благодаря которым система существует как единое целое. Совокупность существенных свойств системы в каждый момент времени характеризует ее состояние [165].

Понятие «система» трактуется очень в широких пределах, от канонического «совокупность элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и средой» [6], до «система есть отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания» [208] или «система – структура фундаментальных элементов (единиц), способная к саморазвитию (автоэволюции) путем неограниченной последовательности чередующихся кризисов, полифуркаций и аттракций» [123]. Государственный стандарт Российской Федерации по системам менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9000:2001 [34] трактует систему в соответствии с каноническим определением Л. фон Берталанфи: система – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. Вместе с тем, несмотря на столь существенные различия в определении ключевого понятия, все же можно выделить некоторый инвариант, базирующийся на следующих утверждениях: 1) система – это целостный комплекс взаимосвязанных элементов; 2) образует особое единство со средой; 3) любая система представляет собой элемент системы более высокого порядка; 4) элементы системы обычно выступают как системы более низкого порядка [122].

Ряд авторов [17; 136; 200] понятие «система» отождествляют с понятием «организация». Понятие «организация» рассматривают с разных точек зрения [200]:

- 1) как согласованное и упорядоченное взаимодействие частей целого;
- 2) как совокупность процессов образующих и совершенствующих взаимодействие между частями целого;
- 3) как взаимодействие людей по достижению поставленной цели на основе использования определенного механизма функционирования. При этом под механизмом понимается «система, устройство, определяющее порядок какого-либо вида деятельности» [178, с. 283]; а «совокупность правил, законов и процедур, регламентирующих взаимодействие участников системы» в свою очередь трактуется как механизм функционирования системы [17, с. 9].

При сопоставлении понятий «система» и «организация» отмечаем наличие сходства, т. е. в зависимости от рассматриваемого уровня цепь поставок (макроуровень) или любое производственное предприятие (микроуровень) можно квалифицировать как организационную систему, состоящую из отдельных более или менее автономных элементов, определенным образом взаимосвязанных и взаимодействующих между собой для достижения поставленной цели с использованием того или иного механизма функционирования.

Как отмечалось нами ранее, основным звеном цепи поставок является промышленное предприятие, эффективность функционирования логистической системы которого играет решающую роль в эффективности и конкурентоспособности всей цепи. Понятие «логистическая система» рассматривалось рядом авторов с развитием логистики как науки. В таблице 3 приведен критический анализ основных трактовок данного термина.

Общим в предлагаемых определениях является характеристика логистической системы как системы состоящей из отдельных взаимосвязанных элементов (звеньев, подсистем) или процессов объединенных стремлением к достижению общих целей. Наиболее перспективным является процессный подход при моделировании и управлении логистической системой, т.к. именно такой подход направлен на достижение стратегических, тактических и оперативных целей в системе взаимосвязанных бизнес-процессов [11, с. 8; 181, с. 25]. При изменении целей функционирования логистической системы изменяются бизнес-процессы необходимые для их достижения, что приводит к изменению структуры системы. Такая взаимосвязь обусловлена диалектикой изменения формы и содержания. Бизнес-процесс – это содержание, структура логистической системы – форма. Изменение спроса и потребностей потребителей приводит к изменению взаимодействия логистической системы со средой, т.е. к изменению функций (бизнес-процессов); изменение функций – к изменению структуры.

Анализ представленных определений позволяет рассматривать логистическую систему организации как часть менеджмента предприятия, в которой выделяют подсистемы функциональных областей логистики: снабжение, производство и распределение. В каждой функциональной области логистики – логистические функции: транспортировка, складирование, управление запасами, управление закупками, возврат тары, отходов, защитная упаковка, грузопереработка и др. В свою очередь логистическую функцию рассматривают как систему еще меньшего уровня и размера, делят ее на логистические операции. Обращается внимание на то, что логистическая система является подсистемой цепи поставок (на макроуровне) и одновременно подсистемой системы управления предприятием (на микроуровне). Подчеркивается интегративное качество системы, т.е. свойства системы в целом отличаются от свойств элементов входящих в систему. Многие авторы отмечают адаптивный характер логистической системы с наличием обратной связи и связями с внешней средой.

Таблица 3 – Основные подходы к определению логистической системы (ЛС)

Автор	Определение	Положительные черты определения	Отрицательные черты определения
1 С позиции системного подхода			
Гарисон А. [24]	ЛС включает управление материальным потоком от поставщика к распределительному центру и далее к торговым точкам и управление сопутствующими потоками. Предлагаемая логистическая модель структурирует цепь поставок вокруг трех главных факторов: материальный поток, информационный поток и время, которое требуется для прохождения от источника поставок до конечного потребителя. Логистическая система является подсистемой цепи поставок	Автор обращает внимание на иерархичность логистической системы как подсистемы цепи поставок; выделяет три основных фактора, определяющих конфигурацию цепи (материальный, информационный поток, время)	Определение в большей степени отражает логистическую деятельность торговых организаций и распределительных центров
ГОСТ Р ИСО 9000-2001 [34]	Система – совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов	Простота определения, отмечена одна из основных характеристик системы: взаимосвязь и взаимозависимость элементов	В определении рассмотрен только один компонент характеризующий понятие «системы» – совокупность элементов
Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э. [126]	Под системой понимается совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных единством цели и функциональной целостностью. При этом свойство самой системы не сводится к сумме свойств составных элементов. ЛС образуется в результате взаимодействия составляющих ее элементов, объединение которых в систему осуществляется в результате формирования согласованного взаимодействия в нечто новое, обладающее интегративным свойством; в основе ЛС лежит материальный поток	В определении подчеркивается, что в основе логистической системы лежит материальный поток; подчеркивается целостность и наличие интегративных свойств	В определении не отражается процессный подход к управлению, а также взаимодействие логистической системы с внешней средой
2 С позиции объектного подхода к управлению логистической системой			
Аникин Б. А. [112]	ЛС – сложная организационно завершенная (структурированная) экономическая система, которая состоит из элементов-звеньев (подсистем), взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими потоками, причем задачи функционирования этих звеньев объединены внутренними целями организации бизнеса и/или внешними целями	В определении отражены состав, структура и взаимосвязь элементов логистической системы при достижении поставленных целей	В определении не подчеркивается процессный подход при управлении материальными и сопутствующими потоками
Лукинский В. С. [114]	ЛС – это сложная организационно завершенная (структурированная) экономическая система, которая состоит из элементов – звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками		

Продолжение таблицы 3

Автор	Определение	Положительные черты определения	Отрицательные черты определения
Дыбская В. В, Сергеев В. И., Моисеева Н. К. [52; 93; 129]	<p>ЛС (в широком смысле) – сложная организационно завершенная (структурированная) микро-, мезо- или макроэкономическая система, состоящая из взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками звеньев, совокупность которых, границы и задачи функционирования объединены общими целями.</p> <p>ЛС (в узком смысле – с позиции бизнеса): 1) относительно устойчивая совокупность звеньев (структурных/функциональных подразделений компании, а также поставщиков, потребителей и логистических посредников), взаимосвязанных и объединенных единым управлением логистическим процессом для реализации корпоративной стратегии организации бизнеса; 2) совокупность логистической сети и системы администрирования, формируемая компанией для реализации своей логистической стратегии (тактики)</p>	<p>Логистическая система характеризуется как с позиции бизнеса, так и в более широком плане; отражены разные уровни управления логистической системой (макро-, мезо- и микроуровень); объектный подход к управлению, а также подчеркивается взаимосвязь элементов объединенных общими целями в соответствии с принятой стратегией</p>	<p>В определении не подчеркивается необходимость использования процессного подхода в управлении логистической системой, хотя авторы в литературных источниках постоянно обращаются к нему</p>
3 С позиции процессного подхода к управлению логистической системой			
Азрилиян А. Н. [9]	<p>ЛС – адаптивная система с обратной связью, выполняющая логистические функции и логистические операции; состоит из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой.</p>	<p>Выделяются такие важные свойства логистической системы. как адаптивность и наличие обратной связи с внешней средой, а также подчеркивается процессный подход при управлении логистической системой.</p>	<p>Не обращается внимание на такие особенности логистической системы, как управление движением материальными и сопутствующими потоками.</p>
Родников А. Н. [166]	<p>ЛС – адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции и логистические операции, состоящая, как правило, из нескольких подсистем и имеющая развитые связи с внешней средой</p>		
Евтодиева Т. Е. [54]	<p>Логистическая система позволяет осуществлять интегрированное управление сферами снабжения, производства, складирования, управления запасами, транспортировкой, процессами распределения, что обеспечивает устойчивое положение компании на рынке и удовлетворение полного спектра запросов потребителей</p>	<p>Показан интегрированный характер управления логистическими функциями, позволяющий обеспечить устойчивость организации и удовлетворение потребностей потребителей</p>	<p>Не подчеркивается, что в основе логистической системы находится управление потоковыми процессами, а также информационная основа интегрированного управления</p>

Продолжение таблицы 3

Автор	Определение	Положительные черты определения	Отрицательные черты определения
Иванов Д. А. [71]	ЛС определяет как физическую реализацию преобразований материальных потоков на отдельных локальных участках цепи создания добавленной стоимости; включает разработку нового продукта, маркетинг, планирование закупок, закупки, производство, складирование, сбыт	Определение носит прикладной характер, подчеркивает конкретные виды деятельности, связанные с перемещением и преобразованием материальных потоков	В определении отсутствует интегральный подход к управлению логистической системой, не вполне корректно осуществлять управление материальными потоками на локальных участках цепи
Сергеев В. И. [173]	Рассматривает логистическую систему предприятия как часть менеджмента предприятия, выделяет подсистемы функциональных областей логистики: снабжение, производство и распределение. В каждой функциональной области логистики выделяет логистические функции: транспортировка, складирование, управление запасами, управление закупками, возврат тары, отходов, защитная упаковка, грузопереработка и др. Каждую логистическую функцию рассматривает как систему еще меньшего уровня и размера, делит ее на логистические операции	В определении подчеркивается, что логистическая система является частью менеджмента организации; подчеркивается процессный характер управления логистической системой	В определении отсутствует объектный подход к управлению логистической системой
Источник: составлено автором.			

На основе критического анализа существующих подходов к определению логистической системы и опираясь на общую теорию систем, методологические принципы логистики под *логистической системой* автором понимается *совокупность взаимосвязанных подсистем, имеющих заданную структуру, выполняющих функции по перемещению материальных и сопутствующих потоков, действующих в соответствии с определенным механизмом, интегрированных на принципах синхронизации и оптимизации потоковых процессов, объединенных общей целью по удовлетворению потребностей потребителей.*

В предлагаемом нами определении в отличие от рассмотренных ранее объединен объектно-субъектный и процессный подходы к управлению логистической системой, отражены характеристики системы, определяющие состав, структуру, функции (процессы, операции); учитывается механизм функционирования отдельных подсистем и системы в целом; для более эффективного достижения цели логистической системы предлагается интеграция элементов системы на принципах синхронизации и оптимизации потоковых процессов.

Принципиальная схема управления логистической системой приведена на рисунке 4.

Основной целью логистической системы является удовлетворение потребностей клиентов в нужном товаре, требуемого объема, качества, заданные сроки, определенное место и в соответствии с контрактной ценой. В основе логистической системы лежит материальный поток, встроенный в модель бизнес-процесса. Основными элементами или параметрами данной системы, как отмечалось нами ранее, являются вход (заказ), логистические бизнес-процессы, учитывающие отраслевую специфику организации, выход (готовая продукция), управление процессом, менеджмент ресурсов. Руководитель процесса осуществляет контроль (учет, анализ) за бесперебойным движением материального потока. Усилие менеджмента направлено на постоянное улучшение функционирования логистической системы. Логистические бизнес-процессы горнодобывающего предприятия включают: снабжение → горно-подготовительные работы (экскавацию, транспортирование, складирование горной массы) → добычу полезного ископаемого (экскавацию, транспортирование, складирование полезного ископаемого) → обогащение → отгрузку готовой продукции.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4 – Принципиальная схема управления логистической системой:
 -> – информационные потоки; → – материальные потоки

Важным средством характеристики системы являются ее свойства. Для определения свойств используем системный анализ.

Под свойством понимают характеристику системы, обуславливающую ее отличие или сходство с другими системами, проявляющуюся при взаимодействии систем друг с другом. Свойство – это качественная характеристика состояния объекта, которая дает возможность описывать элементы системы, количественно выражая их в единицах имеющих определенную размерность.

Логистическая система фокусной компании цепи поставок как любая система, обладает набором различных свойств. Существуют различные подходы к определению свойств системы. В процессе НТП свойства систем постоянно изменяются. Практически

невозможно познать все свойства системы в силу сложности и множественности ее описаний. В таблице 4 представлены свойства системы, которые на наш взгляд наиболее характерны для логистической системы.

Таблица 4 – Свойства логистической системы

Свойство системы	Краткая характеристика
Целостность	Означает, что изменение любого элемента системы оказывает влияние на другие элементы и ведет к изменению всей системы. Целостную систему нельзя разложить на отдельные части, так как это приведет к потере ее интегративных качеств
Эмерджентность	Свойство систем, обуславливающее появление новых свойств и качеств, не присущих элементам, входящим в состав системы
Организованность	Наличие определенного порядка или степень упорядоченности системы, в том числе в ее строении и в ее функционировании. Создание структуры и условий для достижения целей организации наилучшим образом
Энтропия	Количественная характеристика неопределенности
Устойчивость	Способность системы противостоять внешним возмущающим воздействиям, способность возвращаться в состояние равновесия при воздействии различных факторов
Адаптивность	Свойство изменять поведение или структуру с целью сохранения, улучшения или приобретения новых качеств в условиях изменения внешней среды. Обязательным условием возможности адаптации является наличие обратных связей
Стабильность	Способность системы функционировать в течение определенного времени сохраняя при этом свою структуру и поддерживая равновесие
Динамичность	Способность обратимо изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов
Надежность	Свойство сохранения структуры систем, несмотря на гибель отдельных ее элементов с помощью их замены или дублирования
Безопасность	Обеспечивает сохранение гомеостаза и целостности системы
Интегративность	Целостность и эмерджентность
Ритмичность	Установленный порядок производственного процесса во времени и пространстве, основанный на непрерывности и равномерности производства, позволяющий обеспечить бесперебойность и своевременность изготовления и выпуска продукции [9]
Синхронность	Согласованное изменение параметров взаимодействующих потоковых процессов в логистической системе
Синергетичность	Свойство, характеризующее системное взаимодействие, обеспечивающее сверхсуммарный эффект (усиление) от этого взаимодействия подсистем
Источник: составлено автором.	

Практически все авторы [91; 126; 128; 147; 156; 165] отмечают, что главным свойством системы является ее целостность. «При объединении частей в целое возникает не-

что качественно новое, такое, чего не было и не могло быть без этого объединения» [147, с. 291].

Целостность подразумевает, что изменение любого элемента системы оказывает влияние на другие элементы и ведет к изменению всей системы. Целостную систему нельзя разложить на отдельные части, так как это приведет к потере ее интегративных качеств. Целостная система C определяется как множество m элементов являющихся носителем заранее заданного системообразующего отношения H с фиксированным свойством P . Символически записать это можно следующим образом:

$$(m)C = df[H(m)]P \quad (1)$$

Целостность возникает при взаимодействии и взаимосвязи частей системы и проявляется в появлении свойства эмерджентности. Эмерджентность (англ. emergence – внезапное появление, возникновение из ничего) определяется как степень несводимости свойств системы к свойствам элементов, из которых она состоит, а также как свойство, обуславливающее появление новых свойств и качеств, не присущих входящим в состав системы элементам. Целостность и эмерджентность являются интегративным свойством системы [165].

Возникновение новых свойств при агрегировании элементов есть яркое проявление закона диалектики – закона перехода количества в качество. Чем больше отличаются свойства совокупности от суммы свойств элементов, тем выше организованность системы [147, с. 292]. А. А. Богданов выделяет такие свойства системы как организованность и устойчивость [8]. Он выдвинул идею о том, что все существующие объекты и процессы имеют определенный уровень организованности и рассматриваются как непрерывные процессы организации и дезорганизации. Богданов не дает четкого определения понятия организации, но отмечает, что уровень организации тем выше, чем сильнее свойства целого отличаются от простой суммы его частей.

Организованность – наличие определенного порядка или степень упорядоченности системы, в том числе в ее строении и в ее функционировании [9, с. 711]. Организованность – создание структуры, распределение задач и полномочий по элементам структуры, т. е. создание условий для достижения целей наилучшим образом.

Важным свойством системы является энтропия. Энтропия – это мера неупорядоченности сложной системы, к которой относится логистическая система [53]. Энтропию

можно рассматривать как количественную характеристику неопределенности [9; 126; 147; 165]. Энтропия – это мера неопределенности распределения вероятности дискретной случайной величины [216]. В работе [40, с. 132] данный показатель характеризует «меру беспорядка или меру несовершенства протекания логистических процессов в микрологистической системе промышленного предприятия». В теории систем энтропия рассматривается как величина обратная организованности системы [193].

Для сложных систем, к которым относится логистическая система, серьезной проблемой является сохранение устойчивости. Поддержание целостности обеспечит такая организация данной системы, которая могла бы сохранить ее устойчивость. Устойчивость – свойство системы, характеризующее ее способность возвращаться в состояние равновесия при воздействии различных факторов. Устойчивость системы зависит от количества и характера подсистем, а также от способов их сочетания и вида структурных связей [31]. Для сохранения устойчивости необходимо обеспечить достижение гомеостаза, под которым понимается функциональное состояние системы, обеспечивающее поддержание динамического равновесия сохраняющего в допустимых пределах жизненно важные параметры и функции системы при изменениях внутренней и внешней среды. Достижение гомеостаза и соответственно устойчивости системы обеспечивается наблюдением за критическими значениями системных параметров и удержания их в определенном диапазоне значений. При различной устойчивости звеньев цепи поставок или подсистем логистической системы общая устойчивость определяется наименее устойчивым звеном.

Большинство авторов [126; 128; 147; 156; 165] наряду с выделенными нами свойствами систем определяют такие свойства как коммуникативность, сложность, подвижность, адаптивность, живучесть, функциональность. И. Б. Родионов [165] дополнительно к названным свойствам предлагает определять такие свойства системы, как надежность, наследственность, самоорганизованность.

Наряду с ранее описанными нами свойствами целостность, эмерджентность, организованность и устойчивость, рассмотрим следующие свойства, на наш взгляд наиболее полно характеризующие логистическую систему: адаптивность, стабильность, динамичность, надежность, безопасность и синергетичность.

Адаптация (лат. *adaptation* от *adaptare* – приспособлять) – приспособление системы к реальным условиям [9]. Адаптивность – свойство системы, характеризующее способ-

ность ее к сохранению путем изменения структуры или поведения системы в условиях воздействия факторов внешней среды. Система способна адаптироваться без потери устойчивости, если изменение ее параметров происходит в определенных пределах, в противном случае если характер возмущений превышает возможности адаптивного развития, система теряет устойчивость, т. е. адаптивность системы можно измерить через ее устойчивость.

Стабильность – сохранение в определенных пределах наблюдаемого параметра, который в существующих условиях может изменяться. [126, с. 454]. В связи с этим, для обеспечения стабильности ЛС целесообразно следить за динамикой таких характеристик, как спрос, качество продукции, уровень организованности системы, налоги, политическая, экономическая ситуация и др., которые влияют на функционирование системы.

Динамичность – состояние движения, ход развития, изменение какого-либо явления под влиянием действующих на него факторов [9, с. 230]. Динамичность характеризует гибкость и способность системы изменяться под воздействием различных факторов, т. е. ее жизнеспособность.

В процессе функционирования системы важной характеристикой является ее надежность. Авторы [35; 42; 74] определяют надежность как «вероятность того, что при функционировании в заданных условиях система будет удовлетворительно выполнять требуемые функции в течение установленного промежутка времени» или как «показатель способности системы сохранять свои наиболее существенные свойства (безотказность) на заданном уровне в течение фиксированного времени при определенных условиях эксплуатации». Надежность цепи поставок можно определить как вероятность соблюдения обязательств перед потребителями, несмотря на возможность появления событий приводящих к нарушению работоспособности системы из-за неожиданных или постепенных изменений ее параметров (аварии, сбои в работе оборудования, отсутствие запасных частей, несвоевременность выполнения тех или иных процессов, ошибки или несвоевременность информации). Надежность цепи поставок зависит от количества звеньев и надежности каждого из них. Для обеспечения требуемого уровня надежности системы $k_{\text{над сист}}$ необходимо определить надежность каждого элемента и задать требуемый уровень его надежности.

Определяя надежность системы, исходим из того, что «модель распределения требований к надежности строится на допущении, что элементы системы выходят из строя

независимо друг от друга и что отказ любого элемента приводит к отказу всей системы» [74]:

$$k_{\text{над сист}} \leq N_1, N_2, \dots, N_n; \quad (2)$$

$$k_{\text{над сист}} \leq f(N_1, N_2, \dots, N_n), \quad (3)$$

где N_n – заданная вероятность безотказного функционирования j -го элемента; f – функциональное соотношение между элементами и системой.

Надежность функционирования системы (логистической системы, цепи поставок) может изменяться от нуля при полном выходе ее из строя или временной остановке до некоторой заранее определенной величины по фактической надежности. Высокая степень надежности обеспечивается за счет рациональной конфигурации звеньев, их структуры и создания резервов в отдельных элементах системы, которые могут быть (оказаться) критичными с точки зрения надежности. Повышение надежности обеспечивается дублированием слабых мест системы (поставщики, посредники) или резервированием (создание запасов).

Любая система в процессе функционирования подвергается как внешним воздействиям среды, так и внутренним воздействиям самой системы. Важным является такое свойство как безопасность системы. Условие безопасности – сохранение гомеостаза и целостности системы. Различают два вида безопасности – внутреннюю и внешнюю. «Внутренняя безопасность характеризует способность системы поддерживать свое нормальное функционирование в условиях внешних и внутренних воздействий. Внешняя – способность системы взаимодействовать со средой без нарушения гомеостаза последней» [126, с. 448].

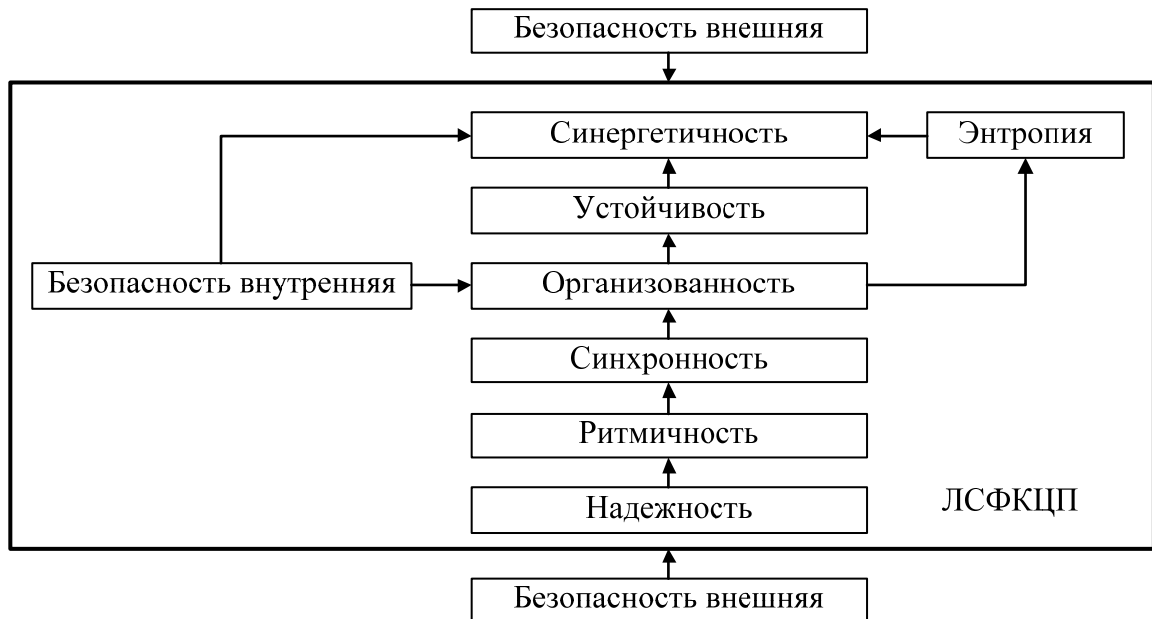
Ритмичность как свойство системы характеризует равномерный выпуск продукции в соответствии с графиком в объеме и ассортименте предусмотренном планом.

Синхронность определяет согласованное изменение параметров взаимодействующих потоковых процессов в логистической системе. Выделяются следующие виды синхронизации: внешняя и внутренняя, синхронизация взаимодействия, в том числе по объему, времени, качеству, в пространстве и интересах [196; 206].

Синергетичность как свойство системы характеризует системное взаимодействие составляющих ее элементов, обеспечивающее сверхсуммарный эффект (усиление) от

этого взаимодействия [150]. Чем выше уровень синхронизации элементов (звеньев) системы и системы в целом, тем выше уровень организованности и, соответственно, больше синергетичность системы. При росте показателей устойчивости также усиливается синергетический эффект.

На рисунке 5 показана взаимосвязь основных свойств логистической системы фокусной компании цепи поставок (ЛСФКЦП) как системы.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5 – Взаимосвязь основных свойств логистической системы фокусной компании цепи поставок (ЛСФКЦП)

Количественная оценка основных свойств логистической системы позволяет осуществлять оперативное управление и производить оценку эффективности функционирования логистической системы фокусной компании цепи поставок и цепи поставок в целом.

Особенностью цепей поставок является объединение в систему различных самостоятельных организаций. Поэтому считаем, что для цепи поставок можно использовать понятие межсистемного комплекса предложенного В. Н. Садовским [170]. Основными свойствами в данном случае становятся рациональность взаимодействия систем и установление границ управления.

Особенность системного комплекса заключается в том, что в нем наряду с системами одного качества могут быть соединены и системы разного качества, поэтому входящие в комплекс системы часто не образуют какой-либо структуры и уровней иерархии. В работе [104] системный комплекс также рассматривается как «некоторое множество самостоятельных, разнокачественных объектов – систем, необходимым образом взаимодействующих между собой». Таким образом, единство разнокачественных систем можно обеспечить через согласование типов межсистемного взаимодействия. Ю. А. Голиков и А. Н. Костин определяют системный комплекс как множество самостоятельных систем, иррационально взаимодействующих между собой [27].

Для межсистемных комплексов и межсистемных взаимодействий более характерна ценностная, нежели целевая ориентация, которая больше соответствует внутрисистемным взаимодействиям. Межсистемные взаимодействия неоднозначны и обуславливаются индивидуальными не всегда совпадающими между собой целями каждой из систем. Межсистемные взаимодействия могут иметь как объединяющий или интегративный характер в ситуации сотрудничества, что приводит к образованию новой метасистемы или системного комплекса, так и деструктивный характер в случае конфликта, конкуренции. Такие взаимоотношения между системами не способствуют появлению целостности и, соответственно, системный комплекс не формируется. Мы будем рассматривать цепь поставок как межсистемный комплекс, взаимоотношения в котором носят конструктивный характер.

Переход от функционального мышления к процессному является основой управления бизнеса, ориентированного на удовлетворение потребностей клиента. По мнению авторов [75] логистика – это управление потоками, основанное на процессном подходе.

В процессном управлении в отличие от функционального определяется понятие «бизнес-процесса» как последовательности различных действий, направленных на достижение конечного, измеримого и конкретного результата. Необходимость перехода на управление бизнес-процессами объясняется динамичными изменениями в мировой экономике, глобальной конкуренцией, внедрением концепции всеобщего менеджмента качества (TQM – Total Quality Management) и сертификацией деятельности компаний по международной системе менеджмента качества ISO 9000, необходимостью представления инвесторам деятельности организации в международных стандартах описания бизнес-процессов. Методы BPM (управление бизнес-процессами) и BPR (реинжиниринг

бизнес-процессов) сегодня используются практически всеми ведущими компаниями. В России стимулом к внедрению процессной модели управления является сертификация товаров и услуг на соответствие международным стандартам МС ISO 9000, регламентирующих менеджмент качества на предприятиях.

В соответствии со стандартом ISO 9000:2001 [34; 52] можно использовать следующее определение: процесс – это устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует «входы» в «выходы», представляющие ценность для потребителя. Результатом бизнес-процесса является создание ценности для потребителя, причем в терминах бизнес-процессов в качестве потребителя рассматривают как внешнего, так и внутреннего клиента. Цепь поставок представляет собой всю цепь создания добавленной стоимости, начиная от поставщиков первого, второго или даже третьего уровня и заканчивая потребителями аналогичных уровней. При управлении цепями поставок происходит создание ценности не только для каждого следующего звена (элемента) цепи, но и внутри составляющих цепь поставок организаций. Деятельность, результат которой не нужен, не должен включаться в бизнес-процесс [121]. Но в цепи поставок возможно наличие неоптимальных для конкретного звена бизнес-процессов используемых в интересах всей цепи.

Системный подход рассматривает объект как систему, т. е. как целостное множество элементов в совокупности отношений и связей между ними. Не существует автономных процессов, они взаимосвязаны с другими предыдущими и последующими, протекающими параллельно, вышестоящими и подчиненными процессами [71, с. 250].

При управлении цепями поставок в качестве системы будем рассматривать цепь поставок, состоящую из взаимосвязанных бизнес-процессов, направленных на достижение стратегических и оперативных целей.

Существуют различные подходы к описанию бизнес-процессов в цепи поставок. В теории и практике управления получили распространение несколько вариантов процессного (потокowego) представления цепи поставок и выделения бизнес-процессов.

1 «S-модель» («The Order to Payment» – Supply Chain S-model) представляет основные потоки цепи поставок от заказа до оплаты полученной клиентом продукции: поток спроса или заказов клиентов, поток продукции или услуг и поток платежей [21; 52, с. 177].

S-модель отражает три ключевых бизнес-процесса, протекающих между поставщиком и потребителем: формирование заказа клиентов, производство товаров (услуг), оплата за произведенные товары и услуги. Недостатком модели является достаточно укрупненный и общий характер выделения бизнес-процессов.

2 Для улучшения коммуникаций между участниками цепей поставок была создана «SCOR-модель», которая в настоящее время признана в качестве международного межотраслевого стандарта при планировании и управлении цепями поставок [52, с. 178]

SCOR-модель (Supply-Chain Operations Reference-model) – «Рекомендуемая модель операций в цепях поставок», разработана международной организацией Советом по цепям поставок (Supply Chain Council – SCC) [11; 52; 71; 174; 175; 181].

В SCOR-модели фокусная компания, поставщики и потребители разного уровня выполняют четыре бизнес-процесса: производство (make), снабжение (source), транспортировка (deliver), возврат (return).

SCOR-модель содержит четыре уровня детализации бизнес-процессов. В модели первого уровня выделяют следующие бизнес-процессы: *планирования* (подготовительные виды деятельности по типовым процессам, определение ресурсов, требования к службам снабжения, производства, размещения, планирование использования мощностей, распределение заказов и т. п.); и типовые бизнес-процессы – *снабжения* (описание процессов приобретения, получения, проверки поступающих материалов); *производства* (все производственные процессы, требование к материалам, само производство, упаковка, монтаж); *поставки* (определение спроса, управление заказами и процесс сбыта, включая управление складами и транспортом) и *обратные потоки* (return).

Более детальное описание этих бизнес-процессов производится на следующих уровнях. На втором уровне происходит дифференциация типовых бизнес-процессов, на третьем – осуществляется конфигурация с помощью элементов процесса с учетом отраслевых рекомендаций [52; 71].

SCOR-модель позволяет определить логическую последовательность бизнес-процессов на оперативном уровне и создает возможность для анализа таких факторов, как время и издержки. Основная ее ценность с точки зрения моделирования бизнес-процессов заключается в наличии стандартизированных бизнес-процессов цепей поставок и системы показателей для оценки выполнения бизнес-процессов на разных уровнях детализации, определение источников данных для расчетов показателей эффективности

бизнес-процессов, а также описание «лучших практик» по управлению бизнес-процессами. [52; 71; 220; 248].

К недостаткам SCOR-модели следует отнести необходимость ее адаптации к практике работы отечественных предприятий.

3 Третий подход к описанию бизнес-процессов в цепи поставок. Процессная декомпозиция цепи поставок неразрывно связана с понятием логистического бизнес-процесса под которым понимают «взаимосвязанную совокупность операций и функций, переводящих ресурсы компании (при управлении товарными и сопутствующими потоками) в результат, задаваемый логистической стратегией фирмы» [52, с. 181]. Структурную основу логистического бизнес-процесса задает логистический цикл или функциональный цикл логистики, то есть «интегрированная во времени и в пространстве совокупность операций и функций, направленных на реализацию логистической деятельности (процесса)» [112, с. 47]. Логистический цикл или цикл выполнения заказа рассматривается как интервал времени между подачей заказа и доставкой заказанного товара конечному потребителю, включающий время необходимое на формулировку и оформление заказа, передачу его поставщику, на его выполнение и доставку изготовленной продукции потребителю [52, с. 175]. Цепь поставок можно представить как в виде последовательных потоков и процессов, возникающих между различными участниками цепи, так и в виде последовательно выполняемых логистических циклов.

В общей структуре логистического цикла выделяют ряд подциклов: сбора заказов потребителей и подготовки документации, обработки заказов потребителей, передачи заказа, организации закупок и размещения заказов, создания (поддержания) запасов, доставки материальных ресурсов, готовой продукции, услуг, производственный (операционный цикл), цикл анализа и подготовки отчетов и т. д. В каждом подцикле для его реализации выделяют определенные бизнес-процессы. Например, производственный цикл включает следующие бизнес-процессы: внутрипроизводственная транспортировка, поддержание качества изготовленной продукции, внутрипроизводственное складирование материальных ресурсов, незавершенного производства и готовой продукции, упаковка.

Другим вариантом процессной декомпозиции цепи поставок является деление ее на следующие составляющие: цепь поставок – ключевой бизнес-процесс – логистический бизнес-процесс – логистическая функция – логистическая операция.

Ключевые бизнес-процессы должны быть установлены (идентифицированы) и интегрированы в сквозном управлении материальными и информационными потоками на этапе стратегического планирования цепи поставок исходя из общей концепции менеджмента анализируемой организации [52, с. 792; 112].

4 Дж. Сток и Д. Ламберт [93; 112; 181; 190] рассматривают SCM как интеграцию восьми ключевых бизнес-процессов:

- управление спросом;
- управление взаимоотношениями с потребителями;
- обслуживание потребителей;
- управление выполнением заказов;
- управление производством/операциями;
- управление снабжением;
- разработка продукта и доведение его до коммерческого использования;
- управление возвратными материальными потоками.

Следует обратить внимание, что Д. Ламберт и Дж. Сток выделяют не все логистические бизнес-процессы (например, управление запасами), при этом указанные ими бизнес-процессы имеют прямое или косвенное отношение к логистике.

5 А. Гаррисон и Р. Ван Гок дополнительно в состав ключевых бизнес-процессов включают маркетинг и розничные продажи [24].

6 Достаточно распространенной точкой зрения среди специалистов по программным SCM-продуктам является отнесение к управлению цепями поставок следующих бизнес-процессов [52, с. 181]:

- взаимоотношения с поставщиками, клиентами и партнерами;
- управление спросом, продажами и маркетингом;
- планирование производства/операций и логистики;
- управление логистическими и финансовыми транзакциями;
- управление диспетчированием заказов и заданий;
- управление жизненным циклом продукта;
- управление закупками;
- управление запасами;
- управление активами.

7 В ряде работ ключевые бизнес-процессы SCM часто объединяются в три группы процессов цепи поставок [52]:

– управление взаимодействием с поставщиками – SRM (Supplier Relationship Management);

– внутрифирменное управление цепями поставок – ISCM (Internal Supply Chain Management);

– управление взаимодействием с потребителями – CRM (Customer Relationship Management).

8 При управлении бизнес-процессами в цепях поставок можно использовать принцип plan-do-check-act – цикл Деминга-Шухарта. В этом случае цепь управления поставками рассматривается как система замкнутого PDCA цикла [52, 185].

Поскольку логистические бизнес-процессы входят в состав бизнес-процессов SCM, то в соответствии с [225] можно выделить следующие бизнес-процессы:

- 1) транспортирование;
- 2) складирование;
- 3) обработка материалов;
- 4) упаковка;
- 5) контроль запасов;
- 6) выбор (определение оптимального) места нахождения производства и складов;
- 7) заказы на производство продукции;
- 8) прогнозирование спроса;
- 9) маркетинг;
- 10) обслуживание потребителей.

Исходя из анализа литературных источников, можно сделать вывод, что среди специалистов нет однозначной позиции по составу бизнес-процессов, относящихся к области управления цепями поставок.

Цепь поставок функционирует как единая система, поэтому любой бизнес-процесс в данной системе должен рассматриваться с точки зрения взаимодействия с другими процессами [24, с. 34].

Оптимизация логистических бизнес-процессов, направленная на повышение их результативности и эффективности, может быть осуществлена с использованием различных средств моделирования и проектирования бизнес-процессов (CASE – Computer

Aided System/ Software Engineering), среди которых наиболее часто применяемыми являются CASE – Аналитик, IDEF (Integration Definition for Function Modeling – интегрированное функциональное моделирование) предназначенная для комплексного обследования организаций, моделирования и анализа модели функционирования сложных систем [120; 253; 254]; ARIS (Architecture of Information Systems – архитектура информационных систем), которая включает организационные, функциональные, информационные модели и модели управления, отражающие различные аспекты логистической системы; Silver Run, Oracle Designer и др.

Таким образом, цепь поставок промышленного предприятия включает бизнес-процессы, которые должны быть интегрированы в единую логистическую систему.

1.3 Фактор неопределенности среды в управлении логистической системой фокусной компании цепи поставок

Функционирование логистической системы фокусной компании цепи поставок, представляющей собой сложную систему, происходит в динамично изменяющейся среде и, соответственно, связано с неопределенностью обусловленной различными факторами (колебания спроса на продукцию, несвоевременная и неточная передача информации, изменения политических, экономических или природных условий и др.). По мнению ряда специалистов, само появление и развитие концепции управления цепями поставок связано со стремлением снижения неопределенности на основе методов и моделей кооперации и управления запасами в нескольких организациях одновременно (на межорганизационном уровне) [71, с. 40; 133; 235; 237].

Проблема неопределенности широко рассматривается различными авторами. Неопределенность является полисемическим многозначным понятием (греч. poly – много, sema – знак), имеющим большое количество значений. По мнению американского экономиста Фрэнка Найта «мы живем в мире, подверженном изменениям, в царстве неопределенности. Это относится как к бизнесу, так и к другим видам деятельности. По существу мы действуем, руководствуясь мнением, которое может быть обосновано в большей или меньшей степени, и представлять большую или меньшую ценность; мы не пребыва-

ем в полном неведении, но и не имеем полной и совершенной информации, а владеем только лишь частичным знанием. Если мы хотим понять функционирование экономической системы, мы должны осмыслить суть и значимость фактора неопределенности» [132, с. 195]. Найт рассматривал неопределенность как вероятность наступления того или иного события и предложил использовать термин «риск» для различия между измеримой и неизмеримой неопределенностью. Риск касается тех случаев, когда распределение результатов в группе известно благодаря изучению статистики предшествующего опыта или произведенным вычислениям. Понятие «неопределенность» характеризует ситуацию, когда такая возможность отсутствует. Кроме того, под ситуацией неопределенности Ф. Найт понимает недостаточную осведомленность и необходимость действовать, опираясь на мнение, а не на знание.

В.В. Черкасов рассматривает неопределенность как неполное или неточное представление о значениях параметров в будущем, порождаемое различными причинами и, прежде всего, недостаточностью или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе затратах и результатах. При этом автор считает неопределенность наиболее вероятной причиной риска и характеризует ее как постоянную изменчивость условий, быструю и гибкую переориентацию производства, действия конкурентов, изменение рынка и т. п. [207].

Г. Цельмер подчеркивает, что неопределенность, являясь объективной формой существования окружающего нас реального мира, обусловлена, с одной стороны, объективным существованием случайности как формы проявления необходимости, а с другой – неполнотой каждого акта отражения реальных явлений в человеческом сознании, которая не может быть устранена из-за всеобщей связи всех объектов реального мира и бесконечности их развития [205].

Современные экономические словари характеризуют [9; 160; 177] неопределенность как «недостаточность сведений об условиях, в которых будет протекать экономическая деятельность, низкая степень предсказуемости, предвидения этих условий. Неопределенность сопряжена с риском планирования, принятия решений, осуществления действий на всех уровнях экономической системы» [9, с. 634; 160]. Неопределенность в системе (system uncertainty) – в теории управления «это ситуация, когда полностью или частично отсутствует информация о возможных состояниях системы и внешней среды, когда в системе возможны те или иные непредсказуемые события» (вероятностные

характеристики которых не существуют или неизвестны). Мерой неопределенности может быть энтропия, вероятность. [9 с. 634; 177]. «Неопределенность внешней среды – функция количества информации по конкретному фактору внешней среды и относительной уверенности в точности такой информации» [9, с. 634]. И чем сложнее система, тем большее значение приобретает фактор неопределенности в ее функционировании и развитии.

Анализ литературных источников позволяет констатировать, что неопределенность в основном связана с отсутствием, неполнотой, недостаточностью и асимметрией информации о процессе, объекте по отношению к которому принимается решение, а также с ограниченными способностями человека в процессе сбора и обработки информации, с постоянной изменчивостью этой информации. Нобелевский лауреат Кеннет Эрроу напрямую соединяет понятия неопределенности и информации: «Где существует неопределенность, имеется возможность ее уменьшения, называемая информацией. Информация – понятие, прямо противоположное термину неопределенность» [132; 148; 160; 172; 177; 182; 205; 207]. Авторы [180] под неопределенностью также понимают – «количество информации об объекте и уверенность в ее точности».

Степень неопределенности деловой среды, по мнению ряда авторов, зависит от ее сложности и динамичности [43, с. 120; 180, с. 85]. На рисунке 6 представлен уровень неопределенности среды для продукции горнодобывающих предприятий.

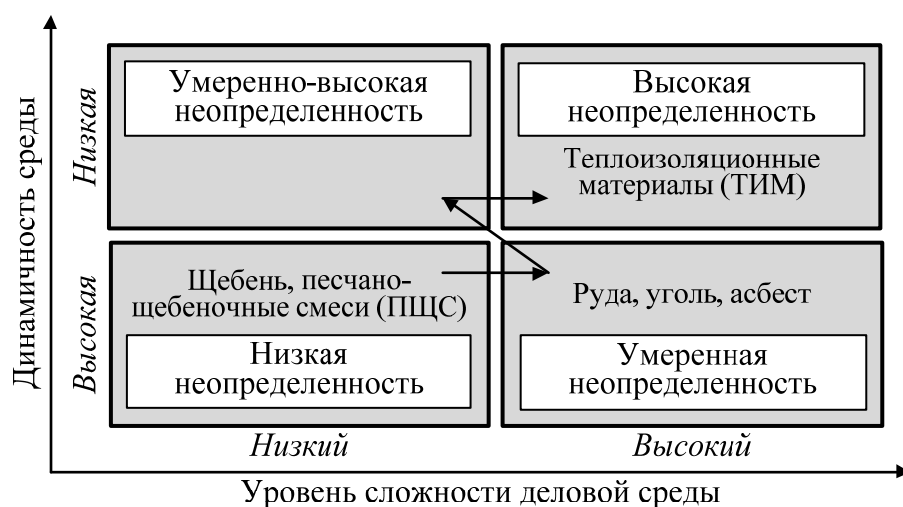


Рисунок 6 – Характеристика неопределенности среды в зависимости от ее сложности и динамичности

Различные сочетания факторов сложность – динамичность (изменчивость) образуют четыре уровня неопределенности: низкий, умеренный, умеренно высокий и высокий. Наиболее высокий уровень неопределенности характерен для сложной (количество факторов действующих на предприятие превышает 4) и динамичной среды.

При управлении цепями поставок неопределенность обуславливается неточностью прогноза спроса на продукцию предприятия в звеньях цепи поставок, отсутствием достаточного количества информации об объемах, сроках поставок и наличии запасов в каждом звене. Уровень неопределенности влияет на точность планирования поставок и риски, связанные с реализацией продукции. Между контрагентами в цепи поставок могут возникать различные противоречия. Главной причиной возникновения проблем в цепях поставок является несоответствие между типом цепи поставок и видом продукции. Маршал Фишер предложил классифицировать продукцию на преимущественно функциональную и инновационную [233]. Функциональные товары характеризуются продолжительным жизненным циклом, преимущественно стабильным и хорошо предсказуемым спросом, так как потребности потребителей на такую продукцию на протяжении длительного времени не претерпевают существенных изменений. Спрос на инновационные продукты менее предсказуем, жизненный цикл гораздо короче и иногда составляет несколько месяцев. Короткий жизненный цикл и большое разнообразие, характерное для инновационных продуктов, увеличивают непредсказуемость спроса на них. Исходя из особенностей характеристик спроса, М. Фишер предложил модель, которая учитывая различные факторы определяющие спрос на продукцию, позволяет руководству предприятия понять природу спроса и на основе этого спроектировать цепь поставок, наилучшим образом удовлетворяющую данный спрос.

Развивая идею М. Фишера Хау Ли считает, что неопределенность связана именно с цепью поставок [238]. Он определяет понятие стабильный и эволюционный процесс поставок. Стабильный процесс характерен для ситуации, когда производственный процесс и технология производства продукции находятся в стадии зрелости, а также предполагает наличие надежных поставщиков, большое количество источников поставок и взаимоотношения с поставщиками строятся на основе долгосрочных контрактов. Эволюционный процесс поставок характерен для ситуации, когда производственно-технологический процесс находится на стадии развития и подвержен быстрым изменениям и, следовательно, не отличается высокой стабильностью. Для эволюционного процесса

поставок, в отличие от стабильного процесса, характерно ограниченное количество и невысокая надежность источников поставки и поставщиков, имеющих небольшой опыт совместной работы.

Анализ литературных источников позволяет сделать вывод, что неопределенность является общесистемным свойством, а риск – это событие, которое возникает из-за неопределенности. Неопределенность разделяют на [32; 69; 132; 148; 201; 207]:

- незнание – если нет никакой информации для прогнозирования поведения системы;
- неизвестность – если возможно предположить, какие события могут произойти, но невозможно определить вероятность их осуществления;
- риск – если можно предположить какие события и с какой вероятностью могут произойти. Именно так определяет понятие «риск» Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51897-2011 – Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения: риск – сочетание вероятности события и его последствий [32].

Эффективность управления цепью поставок определяется сбалансированностью уровня управляющих воздействий (плана и его ресурсного обеспечения) и уровня возмущающих воздействий, т. е. возвращение системы в устойчивое состояние. При управлении цепями поставок необходимо оценивать уровень неопределенности среды, который влияет на точность планирования поставок и производственных процессов. А это в свою очередь позволяет более точно определить уровень запасов по всей цепи. Риск является вероятностной оценкой события, возникновение которого связано с некоторой степенью неопределенности. Поэтому повышение устойчивости и, соответственно, снижение неопределенности нужно рассматривать как организацию функционирования цепи поставок с учетом факторов риска.

Цепь поставок является сложной открытой системой, характеризующей структуру взаимосвязей фокусной компании с различными внешними предприятиями-партнерами. Она должна быть организована таким образом, чтобы достигались цели ее функционирования, стабильность в динамично изменяющейся среде и ее развитие. Для этого необходимо обеспечить устойчивость функционирования основных бизнес-процессов как на межорганизационном, так на внутриорганизационном и внутрифункциональном уровнях [151; 209].

Понятие устойчивости играет фундаментальную роль в теории систем. Для систем любой природы и любого класса устойчивость как свойство системы имеет одинаковый

смысл, который заключается в том, что «реакция системы на ограниченные по величине входные воздействия (как контролируемые, так и неконтролируемые) оказывается также ограниченной (так называемая концепция BIBO (Bounded Input Bounded Output – ограниченный вход, ограниченный выход)» [133, с. 50]. В этом случае система устойчива относительно данного класса «возмущающих» входных воздействий. Систему называют неустойчивой, если реакция системы оказывается неограниченной.

Под устойчивостью организации, как правило, понимается ее способность в течение определенного времени сохранять показатели деятельности в допустимых пределах даже в случае, если внешние условия не позволяют быть экономически эффективной. При этом под устойчивостью понимается не стабильность как отсутствие глубоких изменений, а эффективность и надежность работы компании как системное явление [206].

Также «устойчивость характеризует способность системы возвращаться в исходное состояние и оставаться в допустимых границах функционирования при воздействии возмущающих факторов в определенном интервале времени. Считается, что система потеряла устойчивость, если она не возвращается в допустимые границы функционирования в течение заданного интервала времени» [133, с. 52].

В цепи поставок как открытых системах происходит обмен ресурсами между ее звеньями и с окружающей средой, в силу этого она является неравновесной, т.е. далека от состояния равновесия.

При изменении управляющих параметров в силу открытости системы, она достигает некоторой критической точки, называемой точкой бифуркации. Бифуркация (перестройка структуры) означает потерю структурной или так называемой «статической» устойчивости системы, т. е. разрушение ее главных системообразующих связей. Начиная с этого момента, на дальнейший ход эволюции системы могут оказывать воздействие даже ничтожно малые флуктуации (колебания, возмущения, нарушения), которые в равновесном состоянии системы попросту неразличимы [206].

Осуществляя систематическое наблюдение за динамикой амплитуды колебаний спроса, поставок, запасов можно выработать на этой основе индикаторы и инструменты, нацеленные на поддержание оптимальных границ динамики их функционирования. Анализ и управление устойчивостью обусловлены непредсказуемостью внешней среды, сложностью конфигурации цепей поставок и механизмом взаимодействия между звеньями цепи.

Сопоставляя понятия неопределенности и устойчивости, отмечаем их взаимосвязь. Чем выше уровень устойчивости, тем ниже уровень неопределенности.

Управление цепью поставок необходимо отличать от ее регулирования, которое как тип целенаправленного воздействия на параметры системы является частным случаем управления. Если регулирование заключается в поддержании определенных параметров системы в заданных пределах, то в процессе управления происходит смена значений параметров в соответствии с поставленной целью.

Неопределенность в цепях поставок можно снизить, но избежать неопределенности невозможно. По мнению Р. Чейза и Д. А. Иванова наиболее распространены следующие способы снижения неопределенности, а, следовательно, повышения устойчивости в цепях поставок [71, с. 139; 206, с. 773]:

- совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов (CPFR) – снижение Bullwhip-эффекта (эффекта хлыста) [51];
- введение отложенной дифференциации продукции (postponement) и оптимальное определение точки проникновения заказа (order penetration point);
- введение избыточности в структуры цепей поставок.

Совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов (collaborative planning, forecasting, and replenishment – CPFR) на основе использования Интернет позволяет сформировать систему координации процессов цепей поставок. Объединение всех участников цепи поставок дает возможность синхронизировать планирование производства, дистрибьюции и управление товарно-материальными запасами. Обмен внутренней информацией через общий Web-сервис повышает точность планирования в цепи поставок, так как позволяет получить наиболее полное представление об уровнях спроса на перспективу. Совместное использование информации предоставляет выгоды участникам цепи поставок в плане сокращения уровня запасов и снижения затрат на их финансирование и хранение, увеличения объема продаж благодаря повышению качества обслуживания потребителей и т. д. Однако главным препятствием к сотрудничеству является недостаточный уровень доверия в плане совместного использования и размещения в компьютерных сетях информации, составляющей коммерческую тайну, например, финансовые отчеты, состояние товарно-материальных запасов, текущие производственные планы и т. п.

В неоптимизированных цепях поставок, в которых предприятия рассматриваются как изолированные элементы, самостоятельно планирующие свои потребности и закупки, возникают существенные отклонения и колебания во всей цепи поставок. Локальная оптимизация, несогласованность действий участников цепи поставок и недостаточный информационный обмен приводит к Bullwhip-эффекту или эффекту подстегивания [206, с. 583] или эффекту хлыста [51; 69; 70; 227; 247; 255; 258]. Данный эффект проявляется в увеличении количества заказов в цепи поставок в направлении от конечного потребителя к производителю – торговые компании заказывают в определенный момент времени у оптовых организаций больше продукции, чем продают потребителям, оптовики, в свою очередь, еще больше заказывают у производителя, а заказы производителя к поставщикам на материалы увеличиваются еще в большей степени [206, с. 582]. Таким образом, даже незначительное увеличение потребительского спроса усиливается в направлении вверх по потоку [206, с. 583]. Проявление Bullwhip-эффекта (эффекта хлыста, эффекта подстегивания) свидетельствует о недостаточной синхронизации деятельности среди участников цепи поставок. При возникновении данного эффекта из-за нарушения бесперебойного движения материальных и информационных потоков в цепи поставок возникает риск невыполнения заказа потребителя.

Еще одним методом снижения неопределенности спроса является введение отложенной дифференциации продукции (postponement) и оптимальное определение точки проникновения заказа (order penetration point). Точка проникновения заказа разделяет цепь поставок на две части. В первой части цепи бизнес-процессы выстраиваются исходя из принципов эффективности и производства продукции на склад (Push-принцип), а во второй части цепи – с учетом гибкости и удовлетворения требований потребителей (Pull-принцип) [71, с. 143; 221].

Затраты и уровень сервиса цепи поставок напрямую связаны с месторасположением точки проникновения заказа (order penetration point). Важно найти компромисс в соотношении уровня сервиса и затрат. Чем больше участок «бережливой» цепи поставок и чем ближе order penetration point располагается к потребителю, тем ниже уровень сервиса и затраты. Чем больше протяженность адаптивной части цепи поставок, тем выше затраты, но и уровень сервиса тоже повышается. Таким образом, месторасположение данной точки связано с нахождением компромиссного решения в вопросе определения соотношения уровня сервиса и затрат.

Определение месторасположения точки проникновения заказа зависит от различных факторов. Факторами, влияющими на месторасположение точки проникновения заказа могут быть: конкуренция в отрасли, цикл выполнения заказа в цепи поставок, количество вариантов выпускаемой продукции, индивидуализация или модуляризация продукции, характеристики товара или его упаковка, размер партии, цена продукции, место хранения основного запаса (в производстве, на складе), заказчик продукции и конечный потребитель, количество потребителей и т. п. [71, с. 581]. Так как эти факторы определяются отраслевой принадлежностью предприятия, то, соответственно, месторасположение точки проникновения заказа будет отличаться для различных отраслей. В частности, для горнодобывающего предприятия точка проникновения заказа находится на уровне фокусной компании.

Для повышения устойчивости цепи поставок необходим баланс возмущающих воздействий, приводящих к неопределенности и управляющих воздействий, направленных на снижение отрицательных последствий. К методам снижения неопределенности в цепи поставок на стадии планирования можно отнести введение избыточности структур цепи поставок (запасов мощности, дополнительных складов, страховых запасов, увеличение ассортимента продукции и т. д.). На этапе реализации гибкость (адаптивность) цепи обеспечивается за счет улучшения координации и информационного обмена между участниками цепи поставок.

Как уже было сказано ранее, неопределенность является общесистемным свойством, в то время как риск означает определенное событие. Риск возникает из-за неопределенности. Понятие риск буквально обозначает «угрозу», «опасность». В конце XV века в период развития торговли и мореплавания риск рассматривался как ущерб, вызванный неправильным решением, повлекшим материальные и финансовые потери, либо возмущающим воздействием окружающего мира (нападения пиратов, стихийные бедствия). Риск как экономическая категория стал рассматриваться в период становления и развития капиталистических отношений. Впервые в теорию рыночных отношений понятие риска ввел французский экономист Р. Кантильон, определяющий риск как свойство любой торговой деятельности ведущейся по правилам конкуренции [164].

В середине XX века была разработана неоклассическая теория предпринимательского риска, в которой объектом исследования и анализа является предприятие и его деятельность в условиях риска. Риск для оценки неопределенности, которую можно оценить

количественно впервые предложил использовать Франк Найт в работе [243]. В управлении проектами под риском понимают вероятность и негативные последствия не достижения целей проекта [43], в финансовой сфере – вариационность доходов [32]. В работе [195] авторы определяют риск как вероятность негативного исхода события, приводящего к убыткам, потерям.

Анализ литературных источников позволяет рассматривать риск с точки зрения технократического подхода как «вероятностную оценку негативного исхода события, приводящего к убыткам, потерям; с точки зрения психологического подхода – как индивидуальную оценку человеком опасности негативного исхода события, приводящего к убыткам, потерям; с точки зрения организационного подхода риск является неотъемлемым свойством любой системы или процесса, управление которыми является ключевыми в обеспечении экономической эффективности и безопасности» [71, с. 128].

В настоящее время существует множество трактовок термина «риск». Чаще всего с риском связывают возможность потери части ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления логистической деятельности. В соответствии с национальным стандартом РФ риск – следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей [32]. Риск – это сочетание вероятности события и его последствий, т.е. если можно предположить какие события и с какой вероятностью могут произойти, то речь идет о риске.

Эффективность управления цепью поставок определяется сбалансированностью уровня управляющих воздействий (плана и его ресурсного обеспечения) и уровня возмущающих воздействий. Риск является «вероятностной оценкой события, возникновение которого связано с некоторой степенью неопределенности» [71, с. 126]. Поэтому повышение устойчивости и, соответственно, снижение неопределенности нужно рассматривать как организацию функционирования цепи поставок с учетом факторов риска.

Риск возникает из-за неопределенности среды. Неблагоприятные события, т. е. источники риска, могут возникать на любой стадии деятельности организации, начиная с процесса обеспечения организации необходимыми ресурсами и заканчивая процессом реализации готовой продукции.

При управлении цепями поставок, кроме того, дополнительными источниками рисков являются недостаточная межорганизационная согласованность и координация действий ее участников.

Существует много способов классификации рисков. Ведущие компании проводят анализ своей работы и определяют список своих основных рисков.

В зависимости от целей исследования в научной литературе используют различные подходы к классификации рисков. Для предприятий осуществляющих внешнеэкономическую деятельность в цепях поставок можно выделить риски на трех уровнях управления: макро-, мезо- и микроуровне.

Для макроуровня характерны *страновые* риски – риски изменения текущих и будущих политических, социально-экономических, финансовых и правовых условий в стране в той степени, в которой они могут повлиять на способность фирм данной страны отвечать по своим обязательствам (изменение валютного курса, риск неплатежеспособности, изменение действующего законодательства в стране, в частности налогового).

На мезоуровне появляются риски *отраслевого* характера, связанные с изменениями в экономике как внутри отрасли (ее способность функционировать и развиваться), так и по отношению к другим отраслям. К факторам отраслевого риска относятся: стадия жизненного цикла отрасли, степень конкуренции и концентрации производства, экономическая политика естественных монополий (газ, электроэнергия, железнодорожные перевозки), антиасбестовая пропаганда.

На микроуровне выделяют *предпринимательские* риски, зависящие от производственно-хозяйственной деятельности организации, количества и качества используемых ресурсов, роста износа основных средств и увеличения затрат на поддержание их в работоспособном состоянии, ошибки в процессе управления.

Ведущие компании проводят анализ своей работы и определяют список основных рисков. Для избегания негативных последствий рисков организации осуществляют мониторинг налогового и арбитражного законодательства, изучают спрос и предложение на аналогичную продукцию и действия конкурентов. Однако отсутствует количественная и качественная оценка рисков и их влияние на эффективность деятельности организации.

Классификация и характеристика основных рисков для предприятий осуществляющих внешнеэкономическую деятельность представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Риски предприятий, осуществляющих внешнеэкономическую деятельность

Уровень управления	Вид риска	Описание риска
Макроуровень	Страновой В том числе: – политический; – экономический; – финансовый; – правовой	Возможность изменения текущих и будущих экономических и социально-политических условий, способных повлиять на деятельность государства, отдельных отраслей и фирм отвечать по взятым на себя обязательствам перед иностранными кредиторами. Данные изменения могут прямо или косвенно ущемить права собственности зарубежных инвесторов
Мезоуровень	Отраслевой	Вероятность потерь в результате изменений в экономическом состоянии отрасли, уровне конкуренции, влиянии НТП на выпускаемую продукцию
Микроуровень	Предпринимательский и хозяйственный риск, связанный с деятельностью эмитента	Опасность возникновения финансовых и материальных потерь, убытков в ходе осуществления предпринимательской деятельности, возникающих из-за неопределенности среды и недостатка информации

Страновые риски связанные с возможным изменением существующих политических, социально-экономических, финансовых и правовых условий могут повлиять на способность предприятий страны отвечать по своим обязательствам. Факторами отраслевого риска являются стадия жизненного цикла отрасли, степень конкуренции и концентрации производства, экономическая политика естественных монополий (газ, электроэнергия, тарифы на перевозки грузов), антиасбестовая компания. Кроме того на микроуровне определяются предпринимательские риски, зависящие от производственно-хозяйственной деятельности самой организации. Дополнительным источником рисков могут стать недостаточная межорганизационная согласованность и координация действий участников цепи поставок.

При оценке страновых рисков предприятия чаще всего ориентируются на результаты исследований международных информационно-аналитических агентств, таких как Economist Intelligence Unit, Euromoney, Moody's Investor Service и Standard & Poor's Ratings Group (S&P). Модели оценки странового риска используемые данными агентствами отличаются, но при анализе политической составляющей риска можно учитывать уровень социальной напряженности в той или иной стране обусловленный такими факторами как социальная неоднородность, расслоение общества, низкий уровень социальной защиты, коррупция, недоверие населения к социальным институтам, легитимность правящей элиты; при прогнозировании экономической составляющей риска – та-

кие показатели, как ВВП, среднедушевой доход, объем внешнего долга, инфляция, производительность труда, отношение внешнего долга к ВВП, коэффициент обслуживания внешнего долга и другие.

Для минимизации или избегания негативных последствий рисков предприятия изучают спрос и предложение на аналогичную продукцию, действия конкурентов, анализируют изменения политической и экономической ситуации, осуществляют мониторинг налогового и арбитражного законодательства [145]. Однако отсутствует количественная и качественная оценка рисков и их влияние на эффективность деятельности организации. Количественно оценив риски и неопределенность можно значительно повысить эффективность управления логистической системой фокусной компании как звена цепи поставок. Кроме того, при оценке уровня неопределенности и рисков в цепи поставок следует учитывать особенности логистической системы фокусной компании.

2 МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ – ФОКУСНОЙ КОМПАНИИ ЦЕПИ ПОСТАВОК

2.1 Анализ существующих моделей управления логистической системой предприятий

Несмотря на большое количество работ, представляющих различные модели управления логистической системой предприятия, до настоящего времени в практической деятельности горнодобывающие предприятия сталкиваются с проблемой интеграции логистической системы в общую систему управления предприятием в связи с отсутствием моделей, учитывающих отраслевую специфику горнодобывающих предприятий.

Горнодобывающая промышленность, занимая пятое место в мире по уровню капитализации крупнейших компаний, является одной из ведущих отраслей в мировой экономике. Горнодобывающая промышленность – первичный сектор производства, представляет собой совокупность отраслей по добыче, переработке и обогащению различных полезных ископаемых (минерального энергетического сырья, рудных и нерудных полезных ископаемых). Добыча полезных ископаемых осуществляется открытым (карьеры, разрезы) и подземным (шахты) способом, при этом наиболее прогрессивным считается открытый способ, при котором себестоимость продукции в 2–3 раза ниже, а производительность труда в 5–6 раз выше, чем при подземном способе разработки месторождения [124].

Россия занимает ведущее место в мировой добыче полезных ископаемых, доля горнодобывающей промышленности составляет 9,7%. [144; 168]. По данным Федеральной службы государственной статистики, доля добычи полезных ископаемых в ВВП РФ составляет более 14% и занимает второе место после обрабатывающих производств, на долю которых приходится 42,2%. При этом необходимо учитывать, что крупные горнодобывающие предприятия кроме непосредственно добычи полезных ископаемых осуществляют деятельность по обработке добытого сырья, а также производству различной продукции используемой в народном хозяйстве. Соответственно вклад предприятий

горнодобывающего сектора значительно выше. Структура видов производственной деятельности в экономике Российской Федерации представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Структура видов производственной деятельности в экономике Российской Федерации, %

Виды производственной деятельности	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 Добыча полезных ископаемых	19,6	20,7	19,8	20,9	21,5	21,6	20,8
2 Производство кокса и нефтепродуктов	11,1	10,8	11,2	11,9	12,6	14,0	14,8
3 Производство машин, оборудования и транспортных средств	12,8	11,1	12,2	12,8	13,4	13,4	12,7
4 Производство пищевых продуктов	9,9	11,5	10,4	9,4	9,6	9,5	9,8
5 Metallургическое производство	12,3	9,7	10,9	10,6	9,6	8,8	9,2
6 Химическое производство	4,9	4,3	4,6	4,7	4,7	4,2	4,3
7 Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	3,8	2,8	2,6	2,7	2,8	2,7	2,5
8 Целлюлозно-бумажное производство	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7
9 Производство резиновых и пластмассовых изделий	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4
10 Деревообрабатывающее производство	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8
11 Текстильное и швейное производство	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6
12 Прочие обрабатывающие производства	1,7	1,2	3,0	2,8	2,9	2,9	3,2
13 Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	9,6	12,3	11,7	11,0	10,0	10,0	9,5
14 Производство сельскохозяйственной продукции	9,2	10,2	8,3	8,5	8,0	8,2	8,7
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики Российской статистический ежегодник – 2014–2015 г.							

Анализ статистических данных показал, что добыча полезных ископаемых составляет 20,8% и является в настоящее время самой высокой. Доля отрасли в экономике государства постоянно растет. Высокий удельный вес отрасли также и в структуре экспорта страны [167]. В товарной структуре экспорта Российской Федерации продукция горной промышленности составляет основную часть доходов (350 817 млн дол. США в 2014 г.) (приложения Е, Ж, З), при этом наблюдается тенденция к увеличению доли минеральных продуктов с 53,8% в 2000 г. до 70,5% в 2014 г. Характеристика экспорта РФ представлена в таблице 7 и на рисунке 7. Экономика РФ имеет минерально-сырьевую направленность, очевидно, такая тенденция в России будет сохраняться и в обозримой перспекти-

ве, поэтому эффективное развитие горнодобывающей и перерабатывающей промышленности имеет большое значение.

Таблица 7 – Динамика экспорта минеральных продуктов (полезных ископаемых) РФ

Год	Экспорт РФ, всего		Экспорт минеральных продуктов					
			Всего		В том числе			
	млн дол.	%			В страны СНГ		В страны дальнего зарубежья	
млн дол.			%	млн дол.	%	млн дол.	%	
2000	103 093	100	55 488	53,823	6 793	6,589	48 695	47,234
2005	241 473	100	156 372	64,757	14 986	6,206	141 386	58,551
2010	397 068	100	271 888	68,474	30 197	7,605	241 691	60,869
2011	516 718	100	376 635	72,889	44 737	8,658	322 898	62,490
2012	524 735	100	373 998	71,274	44 243	8,431	329 755	62,842
2013	527 266	100	377 080	71,516	35 657	6,763	341 423	64,753
2014	497 834	100	350 817	70,469	28 924	5,810	321 893	64,659

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики Российский статистический ежегодник – 2014–2015 г.

Как показывают данные таблицы 7, в структуре экспорта продукции Российской Федерации более 70 % приходится на экспорт минерально-сырьевых ресурсов, при этом 60 % – 65 % в страны дальнего зарубежья.

Для предприятий горнодобывающей промышленности характерна высокая концентрация (консолидация) активов. Добыча железных руд в РФ концентрируется 6 компаниями; угля – 4; меди – 3; алюминия – 1; платины, палладия – 2; калийных солей – 1; фосфатов – 1; асбеста – 1; урана – 1 компанией [50].

Апробация предлагаемой в диссертационном исследовании модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок выполнена на примере крупнейшего в отрасли предприятия ОАО «Ураласбест». Компания является мировым лидером по производству и крупнейшим экспортером хризотил-асбеста.

В таблице 8 представлена динамика экспорта асбеста России.

На долю комбината ОАО «Ураласбест» приходится более одной пятой части мирового производства хризотил-асбеста (21%) и около 45% российского производства асбеста, 78% производимого хризотила поставляется на экспорт. Структура поставок предприятия в 2014 г.: 21,4% Россия (все регионы), 11,4% страны СНГ, 67,2% страны дальнего зарубежья [145]. В основном асбест экспортируется в Азербайджан, Бангладеш, Беларусь, Бразилию, Венесуэлу, Вьетнам, Гану, Индию, Индонезию, Иран, Казахстан, Кана-

ду, Китай, Киргизию, Колумбию, Кубу, Лаос, Малайзию, Марокко, Мексику, Молдову, Монголию, Мьянма (Бирму), Нигерию, Пакистан, Перу, Северную Корею, Таиланд, Тунис, Туркменистан, Узбекистан, Украину, Филиппины, Шри-Ланка, Эквадор. В 2014–2015 гг. на 10 стран приходится 94% мирового потребления асбеста. Ведущим потребителем асбеста является Китай, за ним следуют Индия, Россия, Бразилия, Индонезия, Узбекистан, Вьетнам, Таиланд, Шри-Ланка и Украина [267].

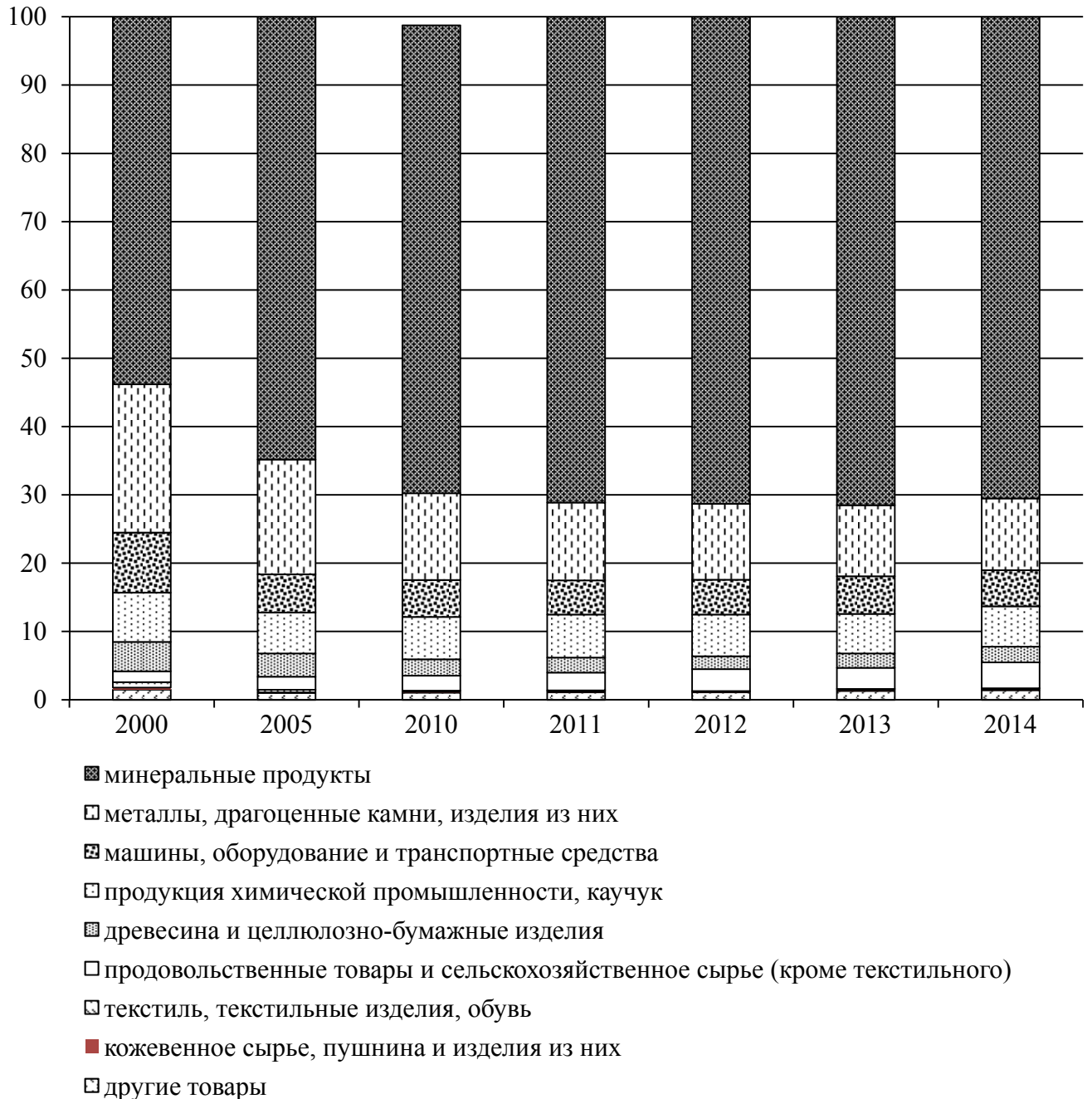


Рисунок 7 – Динамика структуры экспорта РФ

Таблица 8 – Динамика экспорта асбеста

Год	Экспорт асбеста									
	Всего		В том числе:							
			В страны СНГ				В страны дальнего зарубежья			
	тыс. т	млн дол.	тыс. т	%	млн дол.	%	тыс. т	%	млн дол.	%
2000	357	57,5	113,0	31,650	13,0	22,61	244	68,35	44,5	77,39
2010	764	236,0	102,0	13,350	39,3	16,65	662	86,65	197,0	83,47
2011	774	237,0	88,6	11,440	44,3	18,69	685	88,50	193,0	81,43
2012	845	330,0	77,4	9,160	40,7	12,33	768	90,89	289,0	87,57
2013	618	244,0	62,0	10,030	33,2	13,61	556	89,97	211,0	86,47
2014	624	243,0	42,9	6,8750	20,9	8,61	581	93,12	222,0	91,36

Источник: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики Российский статистический ежегодник – 2014–2015 гг.

Главным конкурентом ОАО «Ураласбест» на рынке является группа «Объединенные минералы», в состав которой входит ОАО «Костанайские минералы» – основной конкурент на рынках Средней и Юго-Восточной Азии, и ОАО «Оренбургские минералы», составляющие конкуренцию комбинату на российском рынке. Канадская компания LAV Chrysotile Inc экспортирует асбест в США и страны Южной Америки (Боливию, Колумбию, Эквадор, Венесуэлу). Бразилия, Китай и Казахстан также являются крупными производителями, но основная часть их продукции используется на внутренних рынках, кроме того эти страны импортируют значительные объемы из России. Динамика мирового производства асбеста представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Динамика мирового производства асбеста

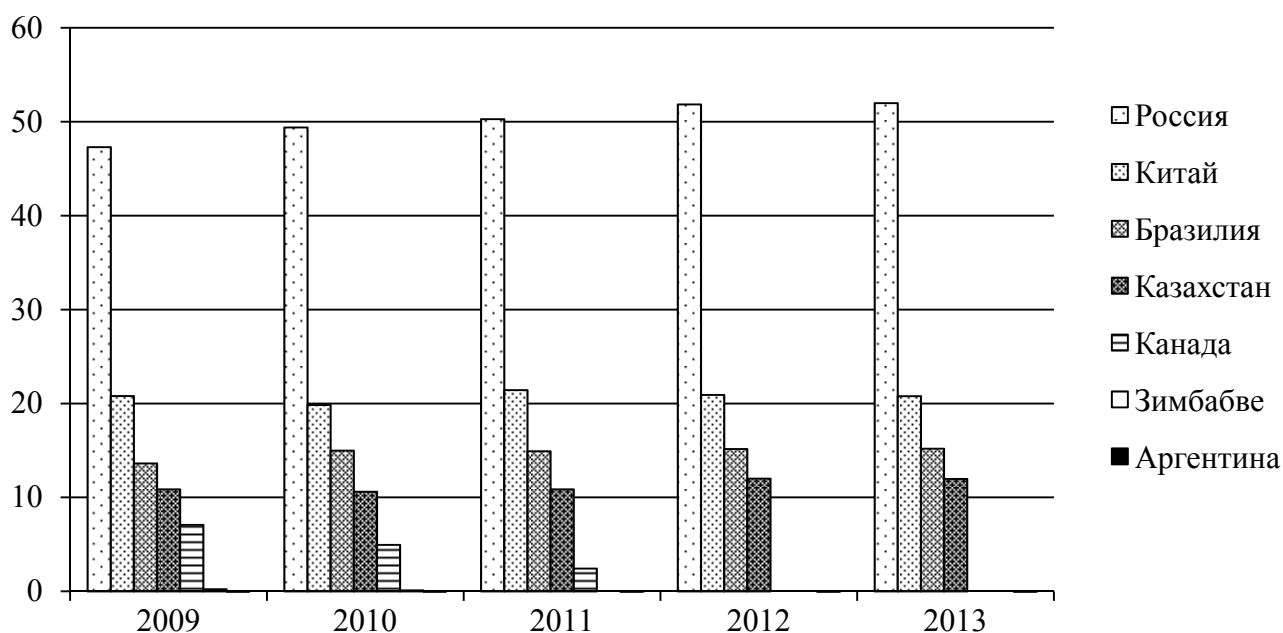
Страна-производитель асбеста*	2009	2010	2011	2012	2013
Производство, т					
Аргентина	322	341	105	100	100
Бразилия	288452	302257	306321	304569	307000
Канада	150000	100000	50000	–	–
Китай	440000	400000	440000	420000	420000
Индия	261	254	250	245	240
Казахстан	230000	214100	223100	241200	242000
Россия	1000000	995174	1031880	1041000	1050000
Зимбабве	4971	2400	–	–	–
Общее производство	2114006	2014526	2051656	2007114	2019340

Продолжение таблицы 9

Страна-производитель асбеста*	2009	2010	2011	2012	2013
Структура, %					
Аргентина	0,01523	0,01693	0,00512	0,00498	0,00495
Бразилия	13,6448	15,0039	14,9304	15,1745	15,203
Канада	7,09553	4,96395	2,43706	–	–
Китай	20,8136	19,8558	21,4461	20,9256	20,7989
Индия	0,01235	0,01261	0,01219	0,01221	0,01189
Казахстан	10,8798	10,6278	10,8741	12,0173	11,9841
Россия	47,3036	49,3999	50,295	51,8655	51,9972
Зимбабве	0,23515	0,11913	–	–	–
Общее производство	100	100	100	100	100

Примечание. * В дополнение к перечисленным странам производители асбеста: Афганистан, Северная Корея, Румыния, Словакия – отсутствуют официальные данные.
Источник: составлено и рассчитано автором по данным USGS. Minerals Yearbook. URL : <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs>.

Динамика структуры мирового производства асбеста по странам представлена на рисунке 8.



Источник: рассчитано автором по данным USGS. Minerals Yearbook. URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs>.

Рисунок 8 – Динамика структуры мирового производства асбеста по странам-производителям

Рынок асбеста находится на стадии зрелости, на фоне отказа европейского рынка от использования асбестосодержащих продуктов, происходит увеличение потребления на рынках Юго-Восточной Азии, Африки и Латинской Америки.

Асбестовая промышленность является одной из важнейших подотраслей промышленности строительных материалов. В состав асбестовой промышленности входят крупные горно-обогатительные комбинаты осуществляющие добычу и обогащение асбестовых руд, производство асбеста. Производится более трех тысяч видов продукции с применением асбеста – асботехнические, асбоцементные, асботеплоизоляционные материалы, используемые в самых различных областях [266].

На рисунке 9 представлен рейтинг волокна хризотил-асбеста различных месторождений.

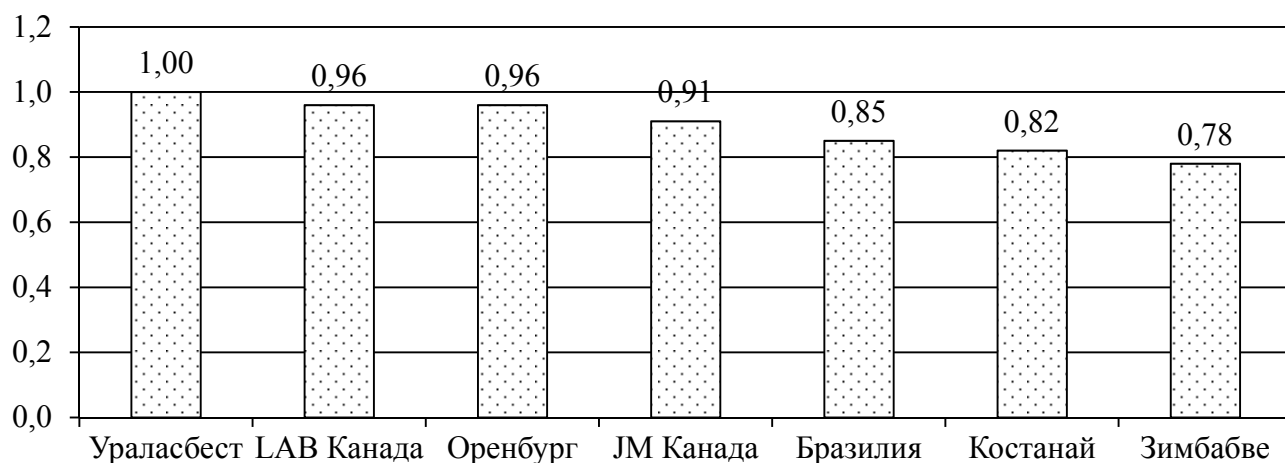


Рисунок 9 – Рейтинг волокна хризотила различных месторождений [145]

Как видно из рисунка 9 качество волокна на ОАО «Ураласбест» имеет лучший рейтинг среди других месторождений при изготовлении готовой продукции (асбоцементных и асботехнических изделий) за счет самой высокой прочности и армирующей способности обеспечивается наивысшая потребительская ценность [145]. При этом необходимо отметить, что содержание полезного компонента в руде разных месторождений значительно отличается и это, в свою очередь, влияет на себестоимость производства готовой продукции, цену и объем заказов.

Доля логистических затрат в себестоимости с 2006 по 2015 г. на примере ОАО «Ураласбест» увеличилась с 59% до 74,3% (приложение Г). Темпы роста логистических

затрат на 1 р. выручки (1,190) опережают темпы роста себестоимости на 1 р. выручки (0,954). Наиболее быстрыми темпами увеличивается доля коммерческих расходов в выручке (1,865) (приложение Е).

В составе логистических затрат горнодобывающих предприятий основная доля приходится на производственные расходы (65–71%), что обусловлено высокими затратами на экскавацию и транспортирование горной массы: вскрышных пород в отвалы, руды на фабрику; коммерческие расходы (23–26%) , около 3–4% – затраты на снабжение.

Рост логистических затрат на горнодобывающих предприятиях обуславливает необходимость совершенствования системы управления. Приоритетным направлением становится формализация проектирования и планирования модели управления логистической системой, позволяющей на системной основе осуществлять наиболее эффективное управление потоковыми процессами и оказывать влияние на эффективность деятельности предприятия и цепи поставок в целом.

Моделирование является основным методом исследования сложных систем. Модель – некоторое представление о системе, отражающее наиболее существенные закономерности ее структуры и процесса функционирования и зафиксированное на некотором языке или в некоторой форме [12, с. 11]; копия или аналог изучаемого процесса, предмета или явления отображающая существенные свойства моделируемого объекта с точки зрения цели исследования [9]; специально синтезированный для удобства исследований объект, обладающий необходимой степенью подобия исходному объекту, адекватной целям исследования, сформулированным субъектом или лицом, принявшим решение относительно исследования системы [126, с. 308]. В целях практического использования модель управления должна давать как общее представление об изучаемом объекте, так и возможность описания и исследования отдельных элементов (звеньев) логистической системы. Представляют интерес аспекты построения моделей, связанные с информационным или логическим моделированием систем [12].

Процесс формирования модели управления логистической системой включает обоснование системы принципов, методов, средств и процедур, на основе которых принимаются управленческие решения [148].

Для разработки модели управления логистической системой используем системный анализ, в основе которого находится ряд принципов – оптимальности, системности, иерархии, формализации и др.

Принцип оптимальности заключается в выборе наилучшего варианта логистической системы из возможных.

Принцип системности предполагает рассмотрение логистической системы как совокупности взаимосвязанных элементов, деятельность которых позволяет в минимальные сроки при оптимальном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов наиболее эффективным образом обеспечить удовлетворение требований потребителей. При этом надо учитывать, что сама логистическая система находится во взаимоотношениях с другими системами, т. е. является частью еще более крупной системы – цепи поставок.

Принцип иерархии это тип отношений, характеризующий организованность и упорядоченность взаимодействий между различными уровнями по вертикали. Цепь поставок объединяет отдельные самостоятельные организации, не подчиняющиеся какому-либо единому управляющему центру. Тем не менее, иерархия имеет место в сложных многоуровневых логистических системах, таких как холдинговые структуры или отдельные крупные самостоятельные предприятия. Иерархия связана с реализацией функций координации и интеграции и сочетается с определенной автономией нижележащих по отношению к вышележащим уровням.

В основе принципа интеграции лежит появление новых свойств системы в результате соединения в целое отдельных частей и совмещение в пространстве и времени выполняемых ими функций.

Принцип формализации направлен на определение показателей (характеристик) функционирования системы.

Кроме указанных выше принципов системного анализа на основе изучения отечественных и зарубежных научных исследований в работе [52, с. 78] предлагаются следующие принципы формирования логистических систем:

- 1) принцип глобальной оптимизации, логистической интеграции и координации;
- 2) принцип учета всей совокупности затрат, связанных с управлением материальными, информационными и финансовыми потоками;
- 3) принцип контроля над уровнем обслуживания потребителей как внешних, так и внутренних;
- 4) принцип моделирования и информационно-компьютерной поддержки реализации логистических решений;

5) принцип согласования информационных, ресурсных, технических, экономических, экологических и других характеристик формируемой логистической системы фокусной компании цепи поставок;

6) принцип устойчивости и адаптивности системы при изменении внутренних параметров и факторов внешней среды (спрос, условия закупок и поставок, тарифы);

7) принцип гуманизации, т. е. соответствия экологическим, эргономическим, социальным требованиям;

8) принцип всеобщего менеджмента качества (TQM), т. е. обеспечение высокого качества и надежного функционирования каждого звена системы для гарантии общего качества продукции и услуг, предоставляемых конечному потребителю [158; 185].

В работе [126, с. 361–362] выделяются следующие принципы формирования логистических систем:

1) ориентация на удовлетворение потребностей потребителей;

2) ориентация на функциональный и информационный процессы;

3) ориентация на предотвращение ошибок, сбоев, несоответствий, недостатков, насколько это возможно;

4) ориентация на совершенствование процессов, процедур и документации по логистическому обслуживанию потребителей;

5) участие сотрудников функциональных подразделений предприятия в обеспечении требуемого уровня логистического обслуживания потребителей;

6) четкое распределение должностных обязанностей работников предприятия;

7) выполнение заказов с точки зрения разработанных и внедренных на предприятии стандартов обслуживания;

8) непрерывное и постоянное поддержание требуемого потребителям уровня обслуживания;

9) учет факторов внешней среды;

10) достижение эффективности функционирования логистической системы.

В. М. Каточков, И. Ю. Окольнішнікова выделяют три группы принципов: общетеоретические и общесистемные; методологические принципы управления взаимодействием потоковых процессов; принципы управления коммерческой деятельностью организации. К основным теоретическим и общесистемным принципам авторы относят принципы единства, существенных связей, целостности, адаптивности и др. Ко второй

группе принципов управления взаимодействием потоковых процессов – принципы сочетания, адекватности, реализации, оптимальности и др. К третьей группе – принципы непрерывности, замкнутости, взаимосвязи, результативности и стратегической направленности [82].

В целом можно согласиться с предлагаемыми авторами основными принципами управления логистическими системами, но при этом необходимо отметить, что ряд принципов в перечисленных выше работах дублируются, кроме того, практически все принципы, предлагаемые в работе [126] можно отнести к принципу TQM.

Проанализировав рассмотренные принципы, считаем, что их необходимо уточнить и дополнить с целью использования при разработке модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок. В основе построения модели управления на наш взгляд должны лежать следующие принципы:

1) соблюдение принципов TQM, в частности применение системного и процессного подходов [33; 34; 35; 36; 37; 185];

2) учет этапа жизненного цикла продукции при формировании структуры (конфигурации), целей и критериев эффективности управления логистической системы фокусной компании цепи поставок;

3) партнерские отношения и соблюдение интересов всех участников (звеньев) цепи поставок;

4) при отсутствии в цепи поставок единого управляющего органа обеспечение координации и синхронизации работы элементов цепи путем заключения договоров для осуществления эффективного управления сквозными материальными, информационными и финансовыми потоками;

5) достижение синхронного производства через обеспечение сбалансированности потока, а не производственных мощностей отдельных звеньев [206];

6) осуществление своевременного, оперативного, точного и в полном объеме обмена необходимой информацией всех элементов цепи поставок для повышения безопасности функционирования системы, снижения уровня неопределенности и рисков;

7) обеспечение эффективности системы в целом, а не отдельных ее звеньев.

Однако в этих принципах не отражен инструментарий их реализации. Таким инструментарием являются методы и модели принятия решений в логистике.

Вопросам структуризации моделей и методов, применяемых в логистике посвящены труды многих ученых, среди которых можно отметить А. А. Бочкарева, Д. А. Иванова, В. М. Каточкова, В. С. Лукинського, Л. Б. Миротина, В. Е. Николайчука, Н. Г. Плетневу, А. Д. Чудакова, Ы. Э. Ташбаева, С. А. Уварова, В. И. Сергеева, И. А. Цвиринько, Дж. Шапиро и др. В работах ряда авторов в области логистики и управления цепями поставок описаны модели и методы, используемые в данной предметной области, представлены различные подходы к их классификации [12; 126; 134; 204; 210]. В работах представлено соотношение методов и моделей практическим задачам, отмечается отличие методов и моделей по степени сложности, области применения. Интерес представляет классификация, согласно которой выделяются три вида моделей: для управления отдельными логистическими операциями и/или функциями; для управления двумя или более логистическими операциями и/или функциями; для управления логистической системой в целом. При этом, по мнению авторов В. С. Лукинського и Н. Г. Плетневой каждый из видов моделей может быть реализован в условиях определенности и без ограничений со стороны факторов внешней среды; в условиях риска и неопределенности среды; в условиях конкуренции [114; 148]. Несмотря на несомненное достоинство представленного подхода, в моделях вышеназванных авторов не учитываются отраслевые особенности и факторы управления логистическими системами горнодобывающей промышленности.

Значительную долю среди представленных моделей занимают модели управления информационными потоками, большое внимание уделяется моделированию управления отдельными подсистемами логистики (снабжение, транспортирование продукции), отдельный пласт составляют модели управления запасами. В связи с традиционной точкой зрения о доминировании сбытовой политики в деятельности любого предприятия множество моделей посвящено управлению сбытовой логистикой.

В работе Г. И. Коновалова представлена системная модель управления машиностроительным предприятием определяющая взаимодействие на стратегическом, оперативном и тактическом уровне объектов управления различных иерархических уровней (предприятие – цех – участок – бригада) [88]. Интеграция в данной модели осуществляется на основе использования совокупности графиков планирования действий, ресурсов и затрат. Модель включает определение показателей результативности предприятия и его структурных подразделений, а также четыре взаимосвязанные оптимизационные

модели предназначенные для принятия управленческих решений на оперативном уровне (модель управления незавершенным производством, управления производственными затратами, модель для оперативного расчета норматива оборотных средств, модель интегрированной информационной среды машиностроительного предприятия). Недостатком представленной модели на наш взгляд является то, что она предназначена для исследования внутренней среды предприятия и не учитывает влияние внешних факторов, т. е. организация, по сути, рассматривается как замкнутая система.

Интерес представляет разработанная В. М. Каточковым потоковая модель коммерческой деятельности промышленного предприятия встроенная в общую систему управления, отражающая взаимосвязи и взаимодействие со всеми функциональными подсистемами и учитывающая воздействие факторов внешней среды. Потоковые процессы рассматриваются на единой экономической основе, как составляющие интегрального стоимостного потока, т.е. составляющие оборотного капитала в потоковой форме. В модели определен критерий эффективности управления логистической системой – добавленная стоимость или норма возврата инвестиций. Основное внимание в данной модели обращается на управление и оптимизацию интегрального стоимостного потока, замыкающегося через внешнюю среду предприятия, участвующего в формировании конечного экономического результата его производственно-хозяйственной деятельности [80]. Предлагаемая модель оптимизации логистической системы и потоковых процессов коммерческой деятельности промышленных предприятий используется в основном в форме информационного обеспечения логистики снабжения и сбыта в рамках АСУ промышленного предприятия. При этом, безусловно отмечая важность коммерческой деятельности предприятия, на наш взгляд в модели не уделяется должного внимания управлению потоковыми процессами в производственной логистике, затраты на которую имеют большой удельный вес на предприятиях горнодобывающей промышленности.

Авторы Г. М. Грейз, В. М. Каточков, И. В. Хатеев представляют модель системы информационной логистики предприятия, характеризующей функционирование и взаимодействие всех бизнес-процессов организации, внутренние и внешние информационные потоки, а также интегральный показатель оценки единого информационного пространства [81]. Достоинством предлагаемого подхода является акцентирование внимания на информационной составляющей логистики, т.к. информационные потоки выступают в качестве интегрирующего фактора и играют ведущую роль в обеспечении взаи-

действия материальных и финансовых потоков. При этом, предлагаемый критерий оценки эффективности определяется с помощью метода экспертных оценок как сумма отдельных показателей с учетом их значимости.

Анализ представленных в различных источниках моделей используемых при управлении логистическими системами позволил выявить ряд недостатков. Как правило, та или иная модель предназначена для решения определенного комплекса задач, или какой либо конкретной задачи. Существующие модели разработаны в основном для сферы торговли и общественного питания, транспортирования и складирования. Большая часть моделей управления логистическими системами учитывает факторы как внутренней, так и внешней среды, но при этом не все предназначены для использования в условиях неопределенности среды и рисков. Оценка эффективности управления логистической системой чаще всего осуществляется на качественном уровне методом экспертных оценок, отсутствует определение уровня синергетичности логистической системы, что не дает возможности получить более объективную оценку. Кроме того, на наш взгляд необходимо решить вопрос с определением влияния эффективности управления логистической системой на эффективность самого предприятия. Выявленные проблемы определили необходимость разработки модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок.

В связи с тем, что модель необходима для понимания взаимоотношений элементов системы, она должна как можно более точно воспроизводить функционирование логистической системы реального предприятия, отражать структуру и основные свойства логистической системы, быть основой для оптимизации и повышения эффективности функционирования. Основной целью формирования модели логистической системы является стремление представить систему как процесс с характерными для него объектами, свойствами и связями, объединяющими в одну цепь все логистические бизнес-процессы компании.

2.2 Концептуальное обоснование разработки модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок

Формирование модели управления логистической системой промышленного предприятия должно осуществляться совместно с ее реальным применением и способствовать решению проблемы интеграции логистической системы в общую систему управления предприятием.

С целью повышения эффективности функционирования логистической системы фокусной компании цепи поставок необходимо создать модель, которая способна отображать представляющие наибольший интерес для специалистов по логистике свойства, сохранять внутреннюю связь между элементами системы и показывать зависимость выходов системы от входов [9, с. 590].

Нами предлагается концептуальный подход для формирования модели управления логистической системой фокусной компании цепи поставок, который имеет вид:

$$S = \{a, b, Q, S_k, t_j, P_j, \Pi_j, Y, C_p, M_{\text{ет}}, k_j, \mathcal{E}\}, \quad (4)$$

где a – цель системы (целью логистической системы является удовлетворение потребностей потребителей наиболее эффективным образом (поставка продукции потребителям в требуемом объеме, в нужное место, с соблюдением качественных параметров, сроков, по оговоренной контрактом цене, при оптимальных издержках)); b – критерий достижения цели; $b \rightarrow \max$ – удовлетворения потребностей потребителей; Q – прогнозируемый спрос в условиях неопределенности среды и рисков; S_k – структура системы (система должна быть организована таким образом, чтобы способствовать достижению целей); t_j – время достижения цели j -ой подсистемой (бизнес-процессом); P_j – логистические бизнес-процессы, включающие снабжение, складирование, экскавацию горной массы, транспортировку, управление запасами, отгрузку продукции и др.; Π_j – потоки логистической системы:

$$\Pi_j \in M_j^{\text{пп}}, M_j^{\text{обр}}, \Phi_j^{\text{пп}}, \Phi_j^{\text{обр}}, I_j^{\text{пп}}, I_j^{\text{обр}}, \quad (5)$$

где $M_j^{пр}$, $M_j^{обр}$ – прямой и обратный материальные потоки; $\Phi_j^{пр}$, $\Phi_j^{обр}$ – прямой и обратный финансовые потоки; $I_j^{пр}$, $I_j^{обр}$ – прямой и обратный информационные потоки; $У$ – условия достижения целей, оговариваются в договорах (требования к поставщикам, посредникам и потребителям, должны способствовать достижению целей);

C_p – средства достижения целей;

$$C_p \in C_m, C_f, C_i, \quad (6)$$

где C_m , C_f , C_i – соответственно материальные, финансовые и информационные средства;

$M_{ет}$ – методы управления;

$$M_{ет} \in M_{мет}^{орг}, M_{мет}^{эк}, M_{мет}^{сп}, \quad (7)$$

где $M_{мет}^{орг}$, $M_{мет}^{эк}$, $M_{мет}^{сп}$ – соответственно организационно-распорядительные, экономические и социально-психологические методы управления;

k_j – качественные параметры подсистем;

$$k_j \in k_{орг}, k_{уст}, k_{ритм}, k_{над}, k_{без}, k_{синх}, \quad (8)$$

где $k_{орг}$, $k_{уст}$, $k_{ритм}$, $k_{над}$, $k_{без}$, $k_{синх}$ – соответственно, коэффициент организованности, устойчивости, ритмичности, надежности, безопасности, синхронности;

k_c – коэффициент синергетичности системы:

$$k_c \in f(k_{орг}, k_{уст}, k_{ритм}, k_{над}, k_{без}, k_{синх}); \quad (9)$$

\mathcal{E} – эффективность функционирования системы, определяется как степень достижения цели.

Концептуальную модель управления логистической системой адаптируем к специфическим условиям деятельности организаций с учетом отраслевых особенностей функционирования горнодобывающих предприятий: характер предмета труда – географическое положение, размеры и качество запасов полезного ископаемого, условия его залега-

ния зависят от естественных, природных факторов; характер воспроизводственного процесса – время работы горнодобывающего предприятия определяется сроком отработки запасов шахтного или карьерного поля; необходимость усреднения добываемой руды, определения способов усреднения, места расположения усреднительных складов, необходимость обеспечения вскрытых, подготовленных, готовых к выемке запасов, товарно-материальных запасов на складах предприятия, незавершенного производства и готовой продукции.

Характерной особенностью для отрасли является объединение «толкающего» и «тянущего» механизмов управления, так как горные работы планируются согласно программе разработки месторождения, а отгрузка готовой продукции осуществляется практически всегда под заказ клиента. Управление логистической системой горнодобывающих предприятий обеспечивает интеграцию процессов подготовки и планирования вскрышных и добычных работ, производства готовой продукции со сбытом, снабжением, оптимизацией погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ.

Значительную долю в составе логистических затрат горного предприятия составляют транспортные расходы (в карьерах с крепкими вмещающими породами при глубине до 100 м затраты на транспортирование составляют 35–40% в себестоимости 1 т горной массы, с увеличением глубины карьеров расходы на транспорт возрастают до 60–70%). Поэтому необходимо обосновывать рациональные виды и типы транспортных средств, их количество, диспетчеризацию и маршрутизацию транспорта, контроль расхода дизельного топлива и электроэнергии.

Появление новых технологий позволяет горнодобывающим предприятиям выпускать новые виды продукции на действующих предприятиях, в том числе на основе переработки отходов находящихся в отвалах предприятия.

Все эти особенности обуславливают необходимость учитывать риски в звеньях цепи поставок и разрабатывать мероприятия направленные на их снижение. Использование различных видов запасов требует оптимизации их величины с целью снижения затрат на их поддержание, а также оптимизации величины незавершенного производства. Поддержание качественных параметров добываемой руды при управлении цепями поставок обуславливает решение вопросов оптимального размещения усреднительных складов в пределах горнодобывающих предприятий (фокусной компании). Высокие затраты на перемещение добытой руды на обогатительную фабрику, а затем готовой продукции по-

требителям, упаковку и обеспечение сохранности перемещаемых грузов вызывает необходимость учета и контроля транспортных расходов, внедрение системы автоматизированного учета работы горнотранспортного комплекса на базе GPS.

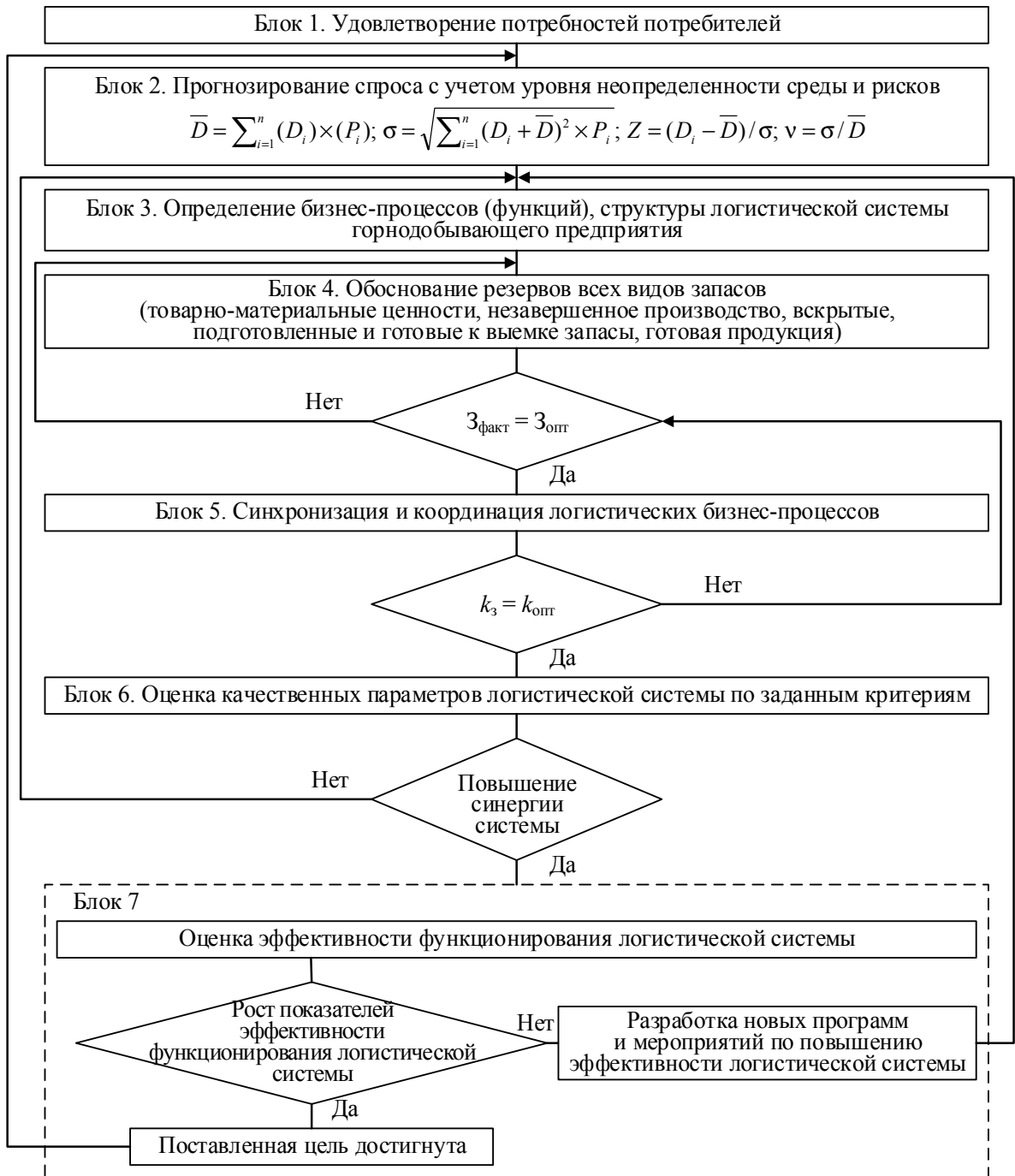
На основе предложенной концепции нами разработана модель управления логистической системой фокусной компании цепи поставок с учетом отраслевых особенностей функционирования горнодобывающего предприятия (рисунок 10).

Предлагаемая модель управления логистической системой включает 7 блоков.

Блок 1. Удовлетворение потребностей потребителей. Основой успешной бизнес-стратегии является достижение устойчивого конкурентного преимущества, что достигается за счет предложения продукции с оптимальным сочетанием требуемых потребителю свойств, цены, качества, уровня обслуживания и других характеристик. Конкурентная стратегия организации должна обеспечить привлечение и удовлетворение потребителей, а также укрепление позиций компании на рынке.

В настоящее время достаточно редко формируется стратегия, когда предприятие охватывает все виды деятельности начиная от источника возникновения материального потока до того момента, когда готовая продукция попадает к конечному потребителю. Если компания работает со всей цепью поставок до поступления продукции к конечному потребителю – это полностью интегрированная компания. В случае если компания присутствует на отдельных этапах производства в своей отрасли (добыча полезных ископаемых, производство и др.) – это частично интегрированная компания. Специализированные компании обслуживают одно звено цепи поставок: продажу товаров или транспортировку продукции, произведенной другой организацией. В качестве объекта оптимизации рассматриваем цепь поставок в целом, а не изолированные компании, являющиеся звеньями данной цепи. Управление цепью поставок становится дополнительным фактором конкурентного преимущества, который приобретает важное значение в современных условиях.

Основополагающим фактором управления логистической системой фокусной компании цепи поставок является определение цели функционирования системы. Звенья системы должны находиться в тесной взаимосвязи с другими участниками цепи поставок, что способствует удовлетворению потребностей потребителей при следующих ограничениях: спрос на продукцию, производственная мощность организации, имеющиеся ресурсы, законодательные ограничения.



Источник: разработано автором.

Рисунок 10 – Модель управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок:
 $Z_{\text{факт}}$, $Z_{\text{опт}}$ – соответственно фактическая и оптимальная величина запасов, тыс. р;
 k_3 , $k_{\text{опт}}$ – соответственно коэффициент загрузки канала обслуживания фактический и оптимальный

Блок 2. Прогнозирование спроса с учетом уровня неопределенности и рисков.

Конфигурация цепи поставок фокусного предприятия, структура и состав бизнес-процессов логистической системы фокусной компании цепи поставок зависят, прежде всего, от спроса на его продукцию. На основе анализа состояния рынка и его конъюнктуры осуществляется прогнозирование спроса на продукцию фокусной компании и организаций, взаимодействующих и взаимосвязанных с ней по всей цепи поставок. Неопределенность спроса на продукцию или услуги негативно сказывается на результатах экономической и хозяйственной деятельности предприятий. Прогноз спроса необходим при обосновании производственной мощности предприятия.

При управлении цепями поставок большая часть управленческих решений принимается в условиях неопределенности внешней среды и рисков. Повышение устойчивости и эффективности функционирования цепи поставок через обеспечение общего управления материальными, информационными и финансовыми потоками направлено на достижение долговременного успеха. При этом важнейшей задачей становится определение уровня неопределенности и возможного риска в цепи поставок.

Количественной характеристикой риска может быть вероятность неблагоприятного исхода какого-либо события приводящего к снижению объемов отгружаемой продукции и, как результат, недополучению прибыли.

Количественно величину риска недополученной прибыли предлагаем определять как изменчивость спроса в сравнении с его ожидаемой величиной. Учитывая, что фактический спрос может отличаться от ожидаемого, реальный спрос будем рассматривать как случайную переменную, подчиняющуюся закону распределения вероятностей, которое можно характеризовать:

- 1) математическим ожиданием спроса (ожидаемым спросом);
- 2) стандартным отклонением реального или фактического спроса от ожидаемого.

Ожидаемый спрос \bar{Q} определяется по формуле:

$$\bar{Q} = \sum_{i=1}^n (Q_i) \times (P_i), \quad (10)$$

где Q_i – возможный спрос i -го потребителя (объем спроса), тыс. р.; P_i – вероятность возможного спроса (объема спроса) i -ого потребителя; $i = \overline{1, n}$ – общее число возможных потребителей.

Стандартное отклонение σ рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_i - \overline{Q})^2 \times P_i}, \quad (11)$$

Чем больше стандартное отклонение величины спроса, тем больше его изменчивость и, следовательно, выше риск изменения фактического спроса на продукцию предприятия конкретным потребителем. Выражая разность заданного значения спроса и математического ожидания в величинах стандартного отклонения (при нормальном распределении вероятностей спроса), можно определить вероятность того, что реальный спрос окажется больше или меньше заданного значения. Для этой цели используем формулу:

$$Z = \frac{Q - \overline{Q}}{\sigma}, \quad (12)$$

где Q – граница рассматриваемого диапазона значений спроса (объемов продаж); Z – количество стандартных отклонений Q от среднего значения \overline{Q} .

Стандартное отклонение в распределении вероятностей изменения спроса может служить абсолютной мерой изменчивости спроса: чем больше стандартное отклонение, тем более неопределенно развитие ситуации в будущем. С помощью стандартного отклонения можно также определить вероятность того, что реальное значение спроса (объема продаж) окажется больше или меньше некоторого планируемого объема.

Однако стандартное отклонение нельзя использовать при сравнении рисков или неопределенности спроса по странам (потребителям), отличающимся величиной (размером) спроса. Чтобы учесть масштабы спроса, необходимо определить коэффициент вариации v :

$$v = \frac{\sigma}{\overline{Q}}. \quad (13)$$

Коэффициент вариации является мерой относительной дисперсии, т. е. величиной риска, приходящегося на единицу ожидаемого спроса. Чем больше v , тем больше относительный риск в работе с потребителями-импортерами продукции предприятия.

Рассчитав Z (при нормальном законе распределения спроса) предлагаемая автором методика позволяет определить вероятность получения дохода при реализации определенного объема продукции.

При оценке рисков на уровне отрасли следует учитывать конкурентное преимущество выпускаемой продукции по таким критериям как себестоимость – цена – качество. Оценку отраслевого риска $R_{отр}$ можно рассчитать по формуле:

$$R_{отр} = \frac{Q_{ож} - Q_{ф}}{Q_{ож}}, \quad (14)$$

где $Q_{ож}$, $Q_{ф}$ – ожидаемый (прогноз) и фактический объемы продаж за определенный период.

На уровне предприятия риск может быть связан с вероятностью выхода из строя оборудования по причине высокой степени его износа и, соответственно, оценен с учетом вероятности внеплановых простоев оборудования.

Общая величина риска может быть определена по формуле:

$$R = \prod_{i=1}^m (1 - R_i), \quad (15)$$

где R_i – степень проявления i -го риска; $i = \overline{1, m}$ – количество возможных рисков.

Количественная оценка рисков, дополненная экспертной оценкой, позволяет обеспечить наиболее обоснованный прогноз объемов продаж и ожидаемых доходов организации в зависимости от спроса потребителей на продукцию, обеспечивать наиболее благоприятные условия при заключении договоров на поставки продукции постоянным наиболее надежным клиентам.

Блок 3. Определение бизнес-процессов, структуры логистической системы горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок. Формирование конфигурации цепи поставок зависит от потребителей фокусной компании, места их расположения, объемов и сроков поставок, что в свою очередь определяет необходимых

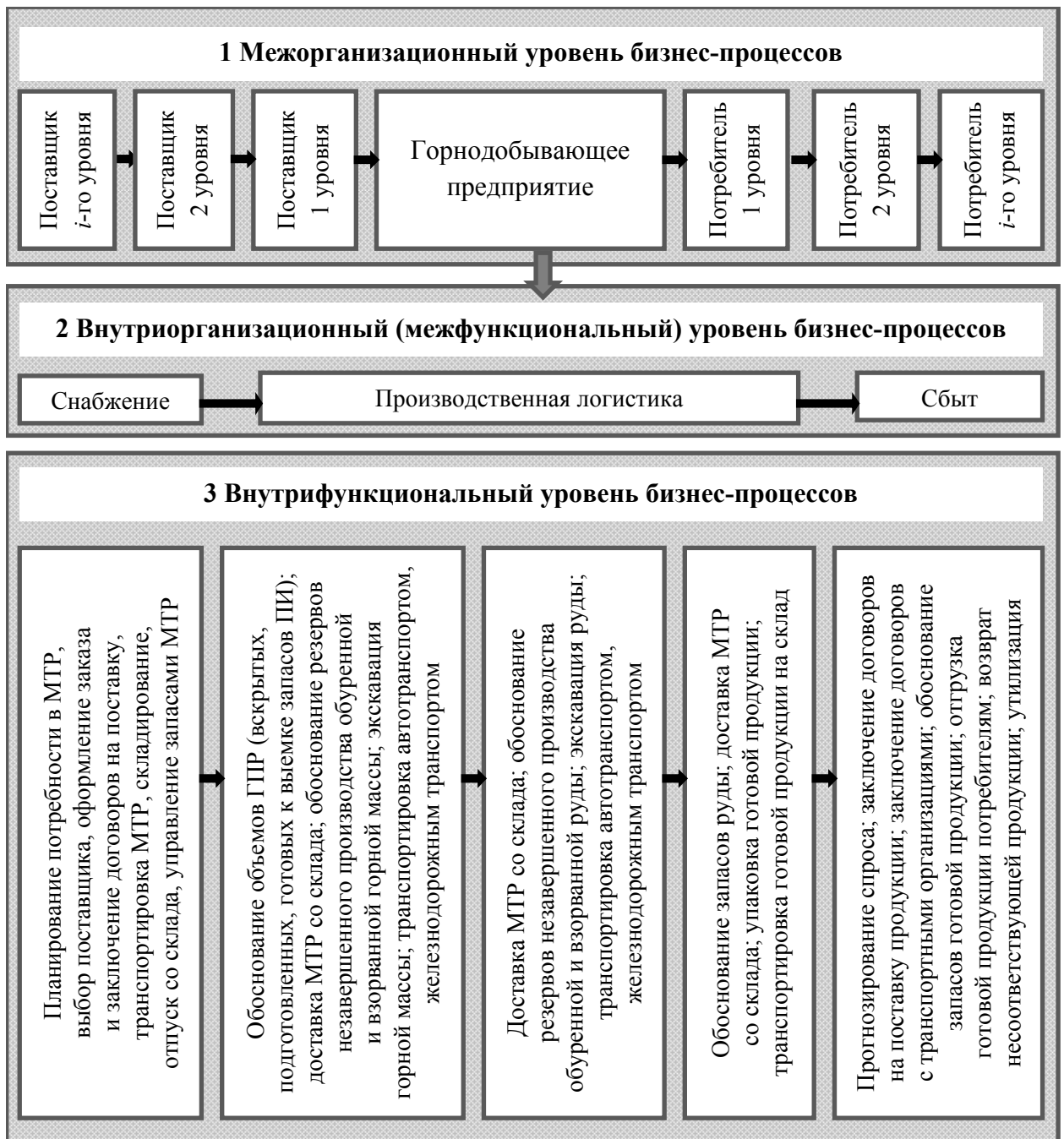
поставщиков, и соответственно их количество, месторасположение, объемы и сроки закупок, а также проектирование структуры дистрибуции и торговых посредников, заключение контрактов. Особенностью горнодобывающих предприятий является невозможность перенесения производства к местам потребления их продукции, что приводит к увеличению сроков и затрат на доставку продукции потребителям.

Наибольший эффект достигается при интеграции всех участников цепи поставок на принципах сотрудничества и стратегической координации. Особенность управления цепями поставок в том, что оно выходит за границы конкретного предприятия и охватывает ряд других организаций, интегрированных в общую систему. Соответственно эффективное управление данной системой, какой является цепь поставок, предполагает приоритетность общих целей всей цепи над целями ее звеньев.

Фокусная компания определяет объемы производства и ритм работы других предприятий, являющихся поставщиками и потребителями продукции и находящиеся таким образом в условиях интеграции с ней. Необходимость осуществления перевозок готовой продукции предопределяет сотрудничество фокусной компании с крупными и надежными транспортными организациями.

При формировании цепи поставок горнодобывающего предприятия учитывается, что качество продукции, которое определяется содержанием полезного компонента в руде, существенно отличается на разных месторождениях и предопределяет установление долгосрочных договорных отношений с конкретными производителями с целью обеспечения устойчивости собственных производственных процессов. Вместе с тем горнодобывающие предприятия представляют интерес для поставщиков различного вида материалов, топлива, услуг производственного характера, так как являются крупными потребителями различной продукции производственного назначения, что также определяет заинтересованность поставщиков в установлении долгосрочных взаимоотношений и создает предпосылки для формирования цепи поставок.

Логистические бизнес-процессы фокусной компании имеют свою иерархию. Нами выделены три уровня иерархии логистических бизнес-процессов: межорганизационный, межфункциональный и внутрифункциональный, которые связаны между собой. Иерархия логистических бизнес-процессов на примере горнодобывающего предприятия представлена на рисунке 11.



Источник: составлено автором.

Рисунок 11 – Иерархия логистических бизнес-процессов горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок

Межорганизационный уровень показывает взаимосвязь организаций цепи поставок, действия которых необходимо координировать и синхронизировать. На этом уровне проводится оценка неопределенности среды и рисков существующей цепи поставок, оценивается возможность передачи отдельных видов деятельности на аутсорсинг.

На межфункциональном внутриорганизационном уровне реализуются логистические бизнес-процессы: снабжение, производство и сбыт, координирующие деятельность по производству продукции подразделений конкретного предприятия.

На внутрифункциональном уровне выделяются подпроцессы (основные и вспомогательные) реализующие конкретную функцию; определяются показатели, оценивающие результативность и эффективность выделенных бизнес-процессов и логистической системы в целом и обосновывается величина запасов сырья, материалов, незавершенного производства и готовой продукции. При этом, с целью повышения эффективности функционирования всей системы синхронизацию и координацию необходимо выполнять на всех уровнях логистических бизнес-процессов.

Ключевую роль в координации бизнес-процессов на всех уровнях выполняет информационный поток, интегрирующий отдельные звенья логистической системы фокусной компании цепи поставок и цепи поставок в единую систему.

Блок 4. Обоснование резервов всех видов ресурсов (ТМЦ, вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов, руды, незавершенного производства, готовой продукции, оборудования). Функционирование цепи поставок и логистической системы фокусной компании связано с товарно-материальными запасами, рассредоточенными в различных звеньях цепи. На каждом этапе осуществляется хранение товарно-материальных запасов, требующее значительных затрат. Обеспечение непрерывности потокового процесса и синхронизация действий звеньев цепи поставок обеспечивается через создание резервов запасов товарно-материальных ценностей (ТМЦ) на складе, вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезного ископаемого, незавершенного производства (НП), запасов руды и готовой продукции. Координация деятельности звеньев цепи поставок дает возможность минимизировать величину запасов. Для повышения эффективности данной сферы необходимо рассматривать запас как самостоятельный объект управления, а не способ решения проблем в процессе производства или реализации продукции.

Блок 5. Синхронизация и координация логистических бизнес-процессов. Синхронизация необходима для согласованного изменения параметров взаимодействующих потоковых процессов. В любой логистической системе и цепи поставок нужно обеспечить постоянное движение материального потока от производителя к потребителю с максимально возможной скоростью. Причем продвижение потока должно быть согла-

сованным, т. е. синхронным. Усиление эффекта при управлении логистической системой на основе синхронизации обеспечивается использованием информационных технологий, обеспечивающих взаимодействие подсистем внутри фокусной компании (MRP II, ERP) и на межорганизационном уровне (CPFR, ECR, JIT). Синхронизация обеспечивается за счет координации действий звеньев цепи. Целью координации является согласование деятельности отдельных звеньев, при этом каждый из участников улучшает или не ухудшает свои показатели, а система в целом более эффективным образом обеспечивает достижение общей цели.

Блок 6. Оценка качественных параметров логистической системы фокусной компании цепи поставок по заданным критериям. Количественно свойства логистической системы фокусной компании цепи поставок оцениваются через показатели организованности, ритмичности, устойчивости, энтропии, надежности, безопасности, синхронности и синергетичности.

Организованность системы определяется как вероятность достижения плановых показателей обоснованных спросом на продукцию.

$$k_{\text{орг}} = f(Z), \quad (16)$$

где $k_{\text{орг}}$ – коэффициент организованности системы (подсистемы); Z – аргумент, посредством которого определяется вероятность достижения цели (для этого следует воспользоваться таблицей нормального распределения вероятностей), показывает число стандартных отклонений для нормального закона распределения вероятности выполнения плановых показателей;

$$Z = \frac{L - \bar{x}}{\sigma}, \quad (17)$$

где L – планируемое значение признака совокупности.

При достижении целей $x_{\phi_i} \rightarrow x_{\text{пл}_i}$, тогда $L = 0$.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \quad (18)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение изучаемого признака;

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}}; \quad (19)$$

$$x_i = x_{пл_i} - x_{ф_i}, \quad (20)$$

где \bar{x} – среднее значение; x_i – индивидуальное значение признаков совокупности; $i = \overline{1, n}$ – количество единиц в совокупности; $x_{пл_i}$, $x_{ф_i}$ – плановое и фактическое значение i -го показателя.

На основании теоремы умножения вероятностей зависимых событий общую организованность ($k_{орг\ сисст}$) определяем как произведение уровней организованности каждого бизнес-процесса (подсистемы), участвующего в движении материального потока по формуле:

$$k_{орг\ сисст} = \prod_{j=1}^m k_{орг_j}; \quad k_{орг\ сисст} \rightarrow \max, \quad (21)$$

где $k_{орг\ сисст}$ – коэффициент организованности системы; $k_{орг_j}$ – коэффициент организованности j -ой подсистемы; m – количество подсистем входящих в систему, $j = \overline{1, m}$.

Количественно величину энтропии подсистемы можно определить по формуле Шеннона, напоминающую классическую формулу Больцмана, адаптированную для условий функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия:

$$\mathcal{E}_j = \sum_{j=1}^m k_{орг_j} \times \ln \frac{1}{k_{орг_j}} = \sum_{j=1}^m -k_{орг_j} \times \ln k_{орг_j}, \quad (22)$$

где \mathcal{E}_j – энтропия j -ой подсистемы; $k_{орг_j}$ – уровень организованности j -ой подсистемы.

Предлагаемая формула позволяет количественно оценить степень неопределенности состояний логистической системы.

Энтропия обладает свойством аддитивности, т. е. энтропия системы ($\mathcal{E}_{сисст}$) состоящей из нескольких подсистем равна сумме энтропий этих подсистем [84] и, соответственно, будет определяться по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{сист}} = \sum_{j=1}^m \mathcal{E}_j, \quad (23)$$

где \mathcal{E}_j – энтропия j -ой подсистемы; m – количество подсистем входящих в систему, $j = \overline{1, m}$.

Для оценки вклада каждого звена в общую организованность логистической системы нами предлагается следующий алгоритм:

- 1) определяется общая энтропия всей системы (формула 23);
- 2) определяем вклад каждой подсистемы (звена цепи поставок) в общий уровень энтропии системы:

$$q_{\mathcal{E}_j} = \frac{\mathcal{E}_j}{\mathcal{E}_{\text{сист}}} = \frac{\mathcal{E}_j}{\sum_{j=1}^m \mathcal{E}_j}; \quad (24)$$

- 3) определяем уровень организованности каждой подсистемы через вклад энтропии:

$$g_{\text{орг}\mathcal{E}_j} = 1 - q_{\mathcal{E}_j}; \quad (25)$$

- 4) определяем вклад каждой подсистемы в общий уровень организованности системы через энтропию:

$$q_{\text{орг}_j} = \frac{1 - q_{\text{орг}_j}}{\sum_{j=1}^m (1 - q_{\text{орг}_j})} = \frac{1 - g_{\text{орг}\mathcal{E}_j}}{\sum_{j=1}^m (1 - g_{\text{орг}\mathcal{E}_j})}. \quad (26)$$

Чем выше уровень организованности системы ($k_{\text{орг}_{\text{сист}}}$), тем меньше значение энтропии. Если система полностью организована, то $k_{\text{орг}_{\text{сист}}} = 1$ и $\mathcal{E}_{\text{сист}} = 0$. Если система полностью дезорганизована, то $k_{\text{орг}_{\text{сист}}} = 0$ и $\mathcal{E}_{\text{сист}} = \mathcal{E}_{\text{макс}}$. Отсутствие организованности свидетельствует о наличие хаоса. Для логистической системы $0 \leq k_{\text{орг}_{\text{сист}}} \leq 1$. Организованность системы в целом повышается при более высокой организации работы ее звеньев. Рост синергетического эффекта достигается за счет снижения уровня энтропии в каждом звене логистической системы и как следствие в системе в целом.

Устойчивость подсистем рассчитывается с помощью коэффициента вариации:

$$k_{уст} = 1 - v, \quad (27)$$

где v – коэффициент вариации:

$$v = \frac{\sigma}{x}. \quad (28)$$

При величине коэффициента вариации более 50% система становится неустойчивой и требует применения мер административного оперативного воздействия.

Надежность определяется с учетом качественного состояния оборудования, степени его износа. Чем больше величина износа оборудования, тем выше простои и соответственно ниже надежность данного элемента системы. Чем выше уровень надежности системы, тем выше уровень организованности каждого элемента и системы в целом.

$$k_{надj} = \frac{T_{pj}}{T_{калj}}, \quad (29)$$

где $k_{надj}$ – коэффициент надежности j -го элемента системы; T_{pj} – время работы основного оборудования j -го элемента системы, ч; $T_{калj}$ – календарный фонд времени работы основного оборудования j -го элемента системы, ч.

При оценке безопасности системы различают внутреннюю и внешнюю безопасность. Внутреннюю безопасность ($k_{без}^{внут}$) предлагаем оценивать через показатели организованности, устойчивости и надежности функционирования системы:

$$k_{без}^{внут} = f(k_{орг}, k_{уст}, k_{над}). \quad (30)$$

Чем больше величина данных показателей, тем выше внутренняя безопасность логистической системы фокусной компании цепи поставок.

Внешняя безопасность создается за счет соблюдения обязательств всеми участниками цепи поставок и определяется по формуле:

$$k_{без}^{внеш} = \frac{N_{вып}}{N_{общ}}, \quad (31)$$

где $k_{\text{без}}^{\text{внеш}}$ – коэффициент, характеризующий внешнюю безопасность логистической системы; $N_{\text{вып}}$ – количество выполненных договоров с соблюдением всех условий поставки, ед.; $N_{\text{общ}}$ – общее количество выполненных договоров, ед.

Ритмичность функционирования логистической систем определяется суммированием фактических удельных весов выпуска за каждый период, но не более планового их уровня.

Синхронность взаимодействующих потоковых процессов предлагаем оценивать через оптимальное значение коэффициента загрузки k_3 смежных бизнес-процессов:

$$k_3 = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (32)$$

где λ – интенсивность поступления заявок, заявок/смену; μ – скорость обслуживания заявки, заявок/смену.

Количественная оценка данных параметров посредством планирования и отслеживания их динамики позволяет получить характеристику эффективности функционирования логистической системы.

Блок 7. Оценка эффективности функционирования логистической системы фокусной компании цепи поставок. Реализация предлагаемой модели управления логистической системой направлена на повышение ее эффективности, под которой понимаем степень достижения поставленной цели с оптимальным использованием ресурсов.

Для успешности функционирования в условиях конкурентной внешней среды важно регулярно оценивать текущие результаты с использованием системы ключевых показателей деятельности (KPI – Key Performance Indicators) логистической системы фокусной компании в целом и составляющих ее элементов в частности, а также определить целевое значение каждого показателя. На этапе планирования показателей функционирования логистической системы фокусной компании цепи поставок определяются: объем сбыта продукции, производственная мощность, запасы материальных ресурсов, незавершенного производства и готовой продукции. При недостаточной скоординированности действий участников логистической системы либо отсутствия положительной динамики показателей эффективности разрабатываются корректирующие мероприятия, направленные на повышение координации и синхронизации их деятельности, обоснования оптимального уровня резервов производственных ресурсов.

Перечень показателей эффективности зависит от целей стоящих перед системой в целом и каждым из ее элементов.

Показатели эффективности функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия зависят от характеристик продукции (инновационный, функциональный продукт), этапа жизненного цикла, характеристик рынка сбыта, конфигурации цепи поставок, ее длины, количества участников, определяющих скорость движения материального потока, находящиеся в тесной взаимосвязи. Для инновационных продуктов, находящихся на стадии выведения на рынок, в первую очередь важна гибкость цепи, для товаров на этапе роста – большую значимость приобретает скорость поставки на рынок, на стадии зрелости – более важной характеристикой, чем скорость и гибкость цепи, становится надежность и, в связи с этим, снижение затрат, например, использование более дешевых, надежных и менее быстрых способов транспортировки, а на стадии затухания – снижение затрат. Характеристики продукции горнодобывающих предприятий представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сравнение групп продукции горнодобывающих предприятий по их требованиям к производству

Отличительные производственные признаки	Функциональный продукт	Инновационный продукт
Продукция	Руда, уголь, щебень, ПЩС и др.	Теплоизоляционные материалы (ТИМ)
Потребители	Промышленные предприятия, строительные организации	Строительные организации. Индивидуальное строительство
Характеристика технологий производства	Обычные периодически обновляемые технологии	От узкоспециализированных до обычных
Ассортимент	Традиционный	Широкий
Изменения продукции	Редко	Непрерывно
Качество	Соответствие техническим требованиям. Соблюдение технологии	Выполнение индивидуальных требований заказчика. Соответствие техническим требованиям
Стадия жизненного цикла продукции	Зрелость	Рост
Изменение спроса	Постепенное снижение спроса	Значительные колебания спроса. Спрос не стабилен
Маржинальная прибыль	Не высокая	Высокая
Основные измерители операционных свойств	Себестоимость. Качество	Гибкость ассортимента. Надежность. Качество
Источник: составлено автором.		

Одна группа продукции представлена традиционной для горнодобывающих предприятий продукцией, реализуемой непосредственно промышленным и строительным предприятиям. Вторая группа – инновационные продукты, являющаяся объектом закупок строительных организаций и конечных потребителей для индивидуального строительства, которая в соответствии с требованиями заказчиков могут подвергаться модификации в плане изменения потребительских свойств. Анализ показывает, что эти две группы товаров отличаются различным набором конкурентных преимуществ, поэтому нуждаются в формулировании разных задач и целей как для достижения и удовлетворения внешних, так и внутренних требований. Соответственно критерии оценки для них будут отличаться. В частности, для первой группы продуктов необходимо обеспечить низкую себестоимость и соответствующее требованиям потребителей качество, для второй группы – наряду с высоким качеством основными критериями будут гибкость и надежность.

В ходе выполненных исследований предлагается базирующаяся на стратегической карте Д. Нортон и Р. Каплана система сбалансированных показателей, которые необходимо использовать для контроля эффективности управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок (таблица 11).

Таблица 11 – Система сбалансированных показателей оценки эффективности функционирования горнодобывающих предприятий

Блок стратегической карты	Показатель	Характеристика показателя
Финансовый блок	1 Рентабельность капиталовложений (коэффициент доходности инвестиций) – ROI	$ROI = (\Pi/A) \times 100\%$
	2 Капитал	
	Оборачиваемость капитала (активов)	$O_A = B_p/A$
	Длительность оборота капитала	$T_A = T_k/O_A = (T_k \times A)/B_p$
	3 Оборотный капитал	
	Оборачиваемость оборотных средств	$O_{oa} = B_p/OA$
	Длительность оборота оборотных средств, сут.	$T_a = T_k/O_a = (T_k \times A)/B_p$
	Оборачиваемость запасов	$O_{зап} = B_p/3$
	Длительность оборота запасов (производственного цикла, $T_{пц}$), сут.	$T_{зап} = T_k/O_{зап} = (T_k \times 3)/B_p$
	Оборачиваемость денежных средств	$O_{дс} = B_p/ДС$
Длительность оборота денежных средств, сут.	$T_{дс} = T_k/O_{дс} = (T_k \times ДС)/B_p$	

Продолжение таблицы 11

Блок стратегической карты	Показатель	Характеристика показателя
	Оборачиваемость дебиторской задолженности	$O_{ДЗ} = V_p / ДЗ$
	Длительность оборота дебиторской задолженности, сут.	$T_{ДЗ} = T_k / O_{ДЗ} = (T_k \times ДЗ) / V_p$
	Оборачиваемость кредиторской задолженности	$O_{КЗ} = V_p / КЗ$
	Длительность оборота кредиторской задолженности, сут.	$T_{КЗ} = T_k / O_{КЗ} = (T_k \times КЗ) / V_p$
	4 Длительность финансового цикла, сут.	$T_{фц} = T_{оц} - T_{кз}$ $T_{оц} = T_{пц} + T_{дз}$
Клиенты (потребительский блок)	1 Надежность (сроки поставок, объем, качество, функциональность, цена) – количество претензий (внешний рынок/внутренний рынок), ед./год	$n_{внеш}$ $n_{внутр}$
	2 Доля новых видов продукции	$q_n = V_{рн} / V_p$
Бизнес-процессы (внутренний блок)	1 Себестоимость по бизнес-процессам, тыс. р.	C_j
	2 Доля логистических затрат в себестоимости	$q_{лог} = C_{лог} / C$
	3 Длительность производственного цикла	$T_{пц} = T_{зс} + T_{ипп} + T_{гп}$
Персонал	1 Производительность труда, р./чел.; т/чел.	$\Pi_{тр} = V_p(Q) / N_{сп}$
	2 Эффективность использования трудовых ресурсов, р./р.	$k_n = V_p / ФОТ$
<p>Примечание. $T_{фц}$ – длительность финансового цикла, сут.; $T_{оц}$ – длительность операционного цикла, сут.; $T_{пц}$ – длительность производственного цикла, сут.; $T_{зс}$; $T_{ипп}$; $T_{гп}$ – длительность оборота запасов сырья, незавершенного производства и готовой продукции соответственно, сут.; $n_{внеш}$, $n_{внутр}$ – количество неудовлетворительно выполненных заказов на внешнем и внутреннем рынках соответственно, ед./год; $V_{рн}$ – выручка от реализации новых видов продукции, тыс. р.; $C_{лог}$ – логистические затраты, тыс. р.; $N_{сп}$ – списочная численность работников ППП, чел.; ФОТ – фонд оплаты труда ППП, тыс. р.</p> <p>Источник: составлено автором.</p>		

Система сбалансированных показателей, представленная в таблице 11 характеризует эффективность функционирования предприятия в целом.

Для контроля качества принимаемых управленческих решений в работе используется матрица показателей, показывающая взаимосвязь темпов роста показателей характеризующих эффективность функционирования фокусной компании (таблица 12).

Если темпы роста соответствуют положительным изменениям на пересечении строки и столбца матрицы ставится «+»; не соответствуют – «-»; при одинаковых темпах роста – «0»; – в случае, если связь не выявлена. Выявление взаимосвязей между всеми парами показателей позволяет принимать управленческие решения, направленные на рост эффективности функционирования логистической системы.

Таблица 12 – Матрица взаимосвязи темпов роста показателей эффективности фокусной компании цепи поставок

Показатель		П	А	В _р	ОА	З	ДС	ДЗ	С	С _{лог}	ФОТ	Ч
Прибыль	П		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Активы	А	–		–	–	–	–	+	+	+	+	
Выручка	В _р	–	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Оборотные активы	ОА	–	+	–		0	–	+	+	+		
Запасы	З	–	+	–	0		–	+	–	–	+	+
Денежные средства	ДС	–	+	–	+	+		+	0	0	0	0
Дебиторская задолженность	ДЗ	–	–	–	–	–	–		–	–		
Себестоимость продукции	С	–	+	–	+	+	0	+		+		
Логистические затраты	С _{лог}	–	+	–	+	+	0	+	+		0	0
Фонд оплаты труда	ФОТ	–	+	–		–	0		0	0		–
Численность ППП	Ч	–		–		–	0		0	0	+	

Источник: составлено автором.

Используя данную матрицу, сопоставляя фактически полученные результаты и стандарты, представленные в матрице можно выявлять отклонения в процессе управления, контролировать и регулировать эффективность использования ресурсов предприятия, выявлять узкие места в деятельности предприятия и принимать управленческие решения по перераспределению имеющихся ресурсов.

Для оперативного контроля управления логистической системой автором разработаны и предлагаются к использованию следующие показатели (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели, используемые для оперативного контроля управления логистической системой

Показатель	Оценка
1 Коэффициент выполнения плана по реализации продукции $k_1 = \frac{Q_{i \text{ факт}} (B_{i \text{ факт}})}{Q_{i \text{ план}} (B_{i \text{ план}})} \geq 1$	$k_1 > 1$ – хорошо $k_1 = 1$ – удовлетворительно $k_1 < 1$ – неудовлетворительно
2 Коэффициент выполнения заказа по срокам $k_2 = \frac{T_{\text{лц факт}}}{T_{\text{лц план}}} \leq 1$	$k_2 > 1$ неудовлетворительно $k_2 = 1$ удовлетворительно $k_2 < 1$ хорошо
3 Коэффициент выполнения плана по логистическим затратам $k_3 = \frac{C_{\text{лог факт}}}{C_{\text{лог план}}} \leq 1$	$k_3 > 1$ неудовлетворительно $k_3 = 1$ удовлетворительно $k_3 < 1$ хорошо
4 Оптимальная величина запасов $Z_{\text{min}} \leq Z_{\text{опт}} \leq Z_{\text{max}}$	$Z = Z_{\text{опт}}$ – хорошо

Продолжение таблицы 13

Показатель	Оценка
5 Коэффициент, учитывающий соответствие качества продукции требованиям потребителей, установленному стандарту и качеству обслуживания потребителей $k_5 \geq k_{ст}$	$k_5 < k_{ст}$ – неудовлетворительно $k_5 = k_{ст}$ – удовлетворительно $k_5 > k_{ст}$ – хорошо
6 Коэффициент устойчивости функционирования логистических бизнес-процессов $k_6 = \frac{k_{уст\ факт}}{k_{уст\ план}} \geq 1$	$k_6 < 1$ – неудовлетворительно $k_6 = 1$ – удовлетворительно $k_6 > 1$ хорошо
7 Коэффициент организованности логистических бизнес-процессов $k_7 = \frac{k_{орг\ факт}}{k_{орг\ план}} \geq 1$	$k_7 < 1$ – неудовлетворительно $k_7 = 1$ – удовлетворительно $k_7 > 1$ хорошо
8 Коэффициент оптимальной загрузки канала обслуживания $k_8 = k_{3\ опт}$	$k_8 < k_{3\ опт}$ – неудовлетворительно $k_8 > k_{3\ опт}$ – удовлетворительно $k_8 = k_{3\ опт}$ – хорошо
9 Коэффициент ритмичности логистических бизнес-процессов $k_9 = \frac{k_{ритм\ факт}}{k_{ритм\ план}} \geq 1$	$k_9 < 1$ неудовлетворительно $k_9 = 1$ удовлетворительно $k_9 > 1$ хорошо
10 Производительность логистической системы $k_{10} = \frac{\Pi_c\ факт}{\Pi_c\ план} \geq 1$	$k_{10} < 1$ неудовлетворительно $k_{10} = 1$ удовлетворительно $k_{10} > 1$ хорошо
<p>Примечание. Q_i факт, Q_i план, V_i факт, V_i план – плановый и фактический объем реализованной продукции, тыс. т, тыс. р.; $T_{лц}$ факт, $T_{лц}$ план – длительность логистического цикла по плану и фактически, сут., определяется по формуле:</p> $T_{лц} = T_{п\ зак} + T_{пц} + T_{д\ зак}, \quad (33)$ <p>где $T_{п\ зак}$, $T_{д\ зак}$ – длительность получения заказа и доставки заказа потребителю, сут.; $C_{лог\ план}$, $C_{лог\ факт}$ – плановые и фактические логистические затраты, р.; $Z_{опт}$, $Z_{мин}$, $Z_{макс}$ – оптимальный, минимальный и максимальный уровень запасов, р.; $k_{ст}$ – коэффициент, учитывающий требования стандарта качества; $k_{уст\ факт}$, $k_{уст\ план}$ – коэффициент устойчивости функционирования логистических бизнес-процессов фактический и планируемый; $k_{орг\ факт}$, $k_{орг\ план}$ – коэффициент организованности логистических бизнес-процессов фактический и планируемый; $k_{3\ опт}$ – оптимальный коэффициент загрузки канала обслуживания; $k_{ритм\ факт}$, $k_{ритм\ план}$ – коэффициент ритмичности логистических бизнес-процессов фактический и планируемый; Π_c факт, Π_c план – фактическая и плановая производительность логистической системы, р./р., производительность логистической системы определяется по формуле:</p> $\Pi_c = \frac{V_p}{C_{лог}}. \quad (34)$ <p>Источник: составлено автором.</p>	

Для оценки влияния эффективности управления логистической системой на эффективность функционирования компании предлагается использование интегральных пока-

зателей, разработанных на основе наиболее значимых для данной системы (звена, подсистемы) ключевых показателей. Коэффициент эффективности управления логистической системой ($k_{лс}$) рассчитывается исходя из темпов роста показателей, характеризующих данную систему: выручки, величины запасов, логистических затрат и продолжительности логистического цикла:

$$k_{лс} = \sqrt[4]{\frac{T_p^{B_p}}{T_p^3 \times T_p^{C_{лог}} \times T_p^{T_{лц}}}}, \quad (35)$$

где $T_p^{B_p}$ – темп роста выручки; T_p^3 – темп роста общей величины всех видов запасов; $T_p^{C_{лог}}$ – темп роста логистических затрат; $T_p^{T_{лц}}$ – темп роста продолжительности логистического цикла.

Для оценки эффективности функционирования фокусной компании предлагаем использование в качестве ключевых показатели: оборачиваемость активов, оборачиваемость запасов, показатель характеризующий эффективность использования персонала и общую себестоимость, и, соответственно, при определении коэффициента ее эффективности ($k_{фк}$) опираться на темпы роста данных показателей:

$$k_{фк} = \sqrt[4]{\frac{T_p^{O_{oa}} \times T_p^{O_{зап}} \times T_p^{k_{п}}}{T_p^C}}, \quad (36)$$

где $T_p^{O_{oa}}$ – темп роста оборачиваемости оборотных средств; $T_p^{O_{зап}}$ – темп роста оборачиваемости запасов; $T_p^{k_{п}}$ – темп роста показателя эффективности использования трудовых ресурсов; T_p^C – темп роста общей себестоимости.

Чем выше эффективность управления логистической системой, тем выше эффективность работы фокусной компании и цепи поставок в целом.

При улучшении показателей цель управления логистической системой будет достигнута. В противном случае требуется разрабатывать новые программы и мероприятия по повышению эффективности функционирования логистической системы. Необходимо осуществлять мониторинг и поддерживать оптимизированные в соответствии с целями

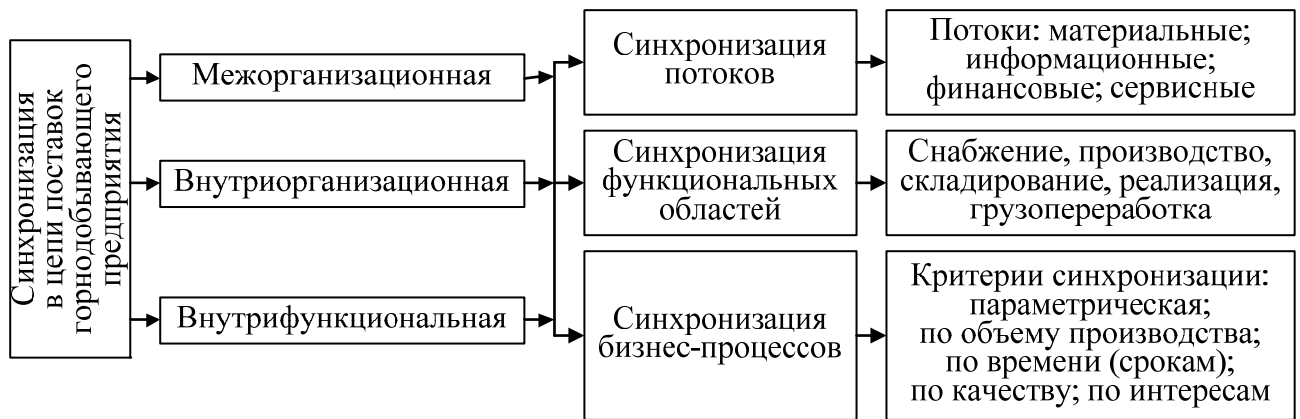
бизнес-процессы и при этом не исключается постоянное их улучшение на основе управления изменениями и появлением новых более эффективных технологий.

Разработанная на основе использования интегральной логистической концепции модель управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок позволяет реализовывать идеи интегрированной логистики, предназначена для сквозного управления потоковыми процессами и служит базой для использования информационных технологий.

2.3 Координация и синхронизация потоковых процессов в логистической системе горнодобывающего предприятия

Проблема сбыта продукции отдельных горнодобывающих предприятий определяет необходимость концентрации внимания на формировании механизмов самоорганизации и регулировании процессов их деятельности. Мультипликативный эффект проявляется во взаимосвязи и взаимозависимости сопряженных с горнодобывающими предприятиями отраслей экономики. Достижение мультипликативного эффекта предполагает наличие системы управления способной обеспечить включение механизмов самоорганизации и возникновение синергетического эффекта в логистической системе.

Логистический подход к управлению горнодобывающих предприятий заключается в объединении всех звеньев в интегрированную систему, способную обеспечить качество выпускаемой продукции при оптимальных издержках. При этом объединяются материальные, информационные и финансовые потоки всех звеньев системы, которая имеет развитые связи с внешней средой. Цели логистической системы фокусной компании цепи поставок реализуются через общие и специальные функции управления: прогнозирование и планирование, оперативное регулирование, учет, анализ и контроль. Реализация функций управления в сложных логистических системах, обладающих признаками неравновесной самоорганизации и устойчивости, осуществляется на принципах синхронизации потоковых процессов. Выделим основные виды синхронизации в логистической системе горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок (рисунок 12).



Источник: составлено автором.

Рисунок 12 – Виды синхронизации в логистической системе горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок

Интеграция в цепи поставок определяет потребность в межорганизационной, межфункциональной и внутрифункциональной координации и синхронизации взаимодействия потоковых процессов для согласования индивидуальных целей и вариантов поведения отдельных элементов логистической системы.

Интегрированная система проявляет эмерджентность. Исследования эмерджентности в самоорганизующихся системах выводит на понятие синхронизации как одного из механизмов проявления самоорганизации [196].

Синхронизация элементов системы заключается в согласованном изменении параметров взаимодействующих потоковых процессов в процессе информационного взаимодействия. При недостаточном информационном обмене и несогласованности действий смежных бизнес-процессов возможно возникновение Bullwhip-эффекта или рассинхронизации нарушающего бесперебойное движение материальных и финансовых потоков в цепи и вызывающего риск невыполнения заказов клиента. Снижение негативных последствий данного эффекта возможно за счет создания интегрированной системы взаимодействия звеньев цепи, ориентацией на потребителя, синхронизации звеньев цепи поставок на основе единого критерия.

В логистической системе выделяют различные сферы, основными при этом являются логистика снабжения, внутривыпускная и распределительная логистика.

В логистике снабжения особое место занимает проблема управления запасами материалов. Запас является буфером, компенсирующим возможные рассогласования при взаимодействии поставщика и потребителя, функционирующих с определенными ритмами. Задача управления запасами заключается в синхронизации данных ритмов с учетом условий работы, как поставщика, так и потребителя. Координация взаимодействия партнеров по цепи поставок направлена на обеспечение своевременности, эффективности и рентабельности всех потоковых процессов [65]. В логистике снабжения точная и своевременная информация может заменять запасы, снижая их величину. Чем более синхронизированы подсистемы поставщика и потребителя, тем меньше размер необходимых запасов.

Доставка материальных ресурсов на рабочие места – основная функциональная сфера производственной логистики. Производственные логистические подсистемы объединяют материальные потоки, обеспечивая внутреннюю синхронизацию в соответствии с целевыми установками предприятия. «Цель производственной логистики заключается в точной синхронизации процесса производства и логистических операций во взаимосвязанных подразделениях» [196, с. 20]. При организации движения материального потока на производстве на горнодобывающем предприятии, как нами было отмечено ранее, выделяют два подхода: «толкающего» и «тянущего» типа, так как горные работы всегда планируются согласно программе разработки месторождения, а отгрузка готовой продукции осуществляется практически всегда под заказ клиента.

Способность к синхронизации проявляется в каждой подсистеме логистической системы горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок, однако формы ее проявления различны. Синхронизацию можно определить как процесс адаптивного управления двух и более подсистем в рамках системы, в которых происходят циклические процессы, осуществляемые и поддерживаемые посредством их информационного взаимодействия [196]. Таким образом, под синхронизацией мы понимаем согласованное изменение параметров взаимодействующих потоковых процессов в логистической системе.

В оценке достижения целей используем показатель организованности. Как отмечено ранее, через уровень организованности отдельных подсистем оценивается организованность системы в целом, которая достигается за счет их синхронизации. Чем выше уровень синхронизации, тем более организована система.

Синхронизация и координация звеньев логистической системы горнодобывающего предприятия, на наш взгляд, может быть осуществлена путем увязки во времени и в пространстве всех выделенных бизнес-процессов по следующим основным критериям:

- параметрическим (техническим) параметрам;
- по объему производства;
- по времени (срокам);
- по качеству;
- по интересам.

Параметрическая синхронизация. Обеспечение эффективного управления потоками в логистической системе невозможно без параметрической синхронизации. Параметрическая взаимосвязь бизнес-процессов заключается в том, что технические и технологические параметры одного процесса определяют значения параметров других процессов [188], т. е. необходимо добиться соответствия управляемых параметров целям системы к точно определенному моменту времени [196]. Любой технологический процесс можно охарактеризовать рядом параметров. Долгосрочные параметры связаны в первую очередь с применяемым оборудованием, распространяются на период до 25 лет и более и оптимизируются на уровне функционирования карьера как технико-экономической системы. Текущие параметры, связанные с параметрами горных работ могут оперативно меняться в пределах горизонта, блока, забоя [188]. Основные технологические параметры бизнес-процессов в карьере горнодобывающего предприятия представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Основные технологические параметры бизнес-процессов

Процесс	Долгосрочные параметры	Текущие параметры
Буровые работы	Диаметр скважин d_c	Режим бурения. Расстояние между скважинами a_c . Расстояние между рядами скважин b_c
Взрывные работы	Тип взрывчатых веществ ВВ	Метод взрывания Удельный расход ВВ $q_{ВВ}$
Эксплоатация горной массы	Высота забоя h_3 Высота (глубина) черпания $H_ч$ Радиус копания $R_ч$ Емкость ковша экскаватора E	Предельный (габаритный) размер куска d_r Средний размер куска $d_{ср}$

Продолжение таблицы 14

Процесс	Долгосрочные параметры	Текущие параметры
Транспортирование горной массы	Вид применяемого транспорта Объем перевозок Q Грузооборот W Грузоподъемность автосамосвалов q_a Полезный вес локомотиво-состава $q_{л}$ Высота подъема горной массы H Расстояние откатки (транспортирования) горной массы L Руководящий уклон трассы l_p	Удельный расход топлива q_T Объем перевозок Q Грузооборот W Высота подъема горной массы H Расстояние откатки (транспортирования) горной массы L
Отвалообразование	Мощность P_o Высота отвала (яруса) H_o Приемная способность тупика W_o	Шаг отвалообразования a_o Длина тупика (участка) L_o

Существует сквозная прямая и обратная связь между параметрами бизнес-процессов, причем наиболее тесно связаны параметры смежных процессов. Например, средний размер куска (d_{cp}) напрямую зависит от параметров буровых и взрывных работ – чем больше диаметр скважин (d_c), реже сетка скважин (выше параметры a_c и b_c) и меньше расход взрывчатых веществ на 1 т горной массы ($q_{вв}$), тем больше средний размер куска (d_{cp}), т. е. $d_{cp} = f(d_c, q_{вв}, a_c, b_c)$. При этом параметрические характеристики применяемого при экскавации горной массы оборудования зависят от размера куска, так как для эффективной экскавации необходимо, чтобы ширина ковша погрузочного оборудования (B_k) $B_k \geq 11 \times d_{cp}$. В свою очередь, $B_k = f(E)$ (E – емкость ковша экскаватора), а так как $d_{cp} = f(E)$ и $E = f(d_{cp})$, следовательно, $E = f(d_c, q_{вв}, a_c, b_c)$, значит есть связь между экскавацией горной массы и буровзрывными работами. Аналогично можно проследить взаимосвязь между другими бизнес-процессами, в частности, транспортирования горной массы со смежными бизнес-процессами – экскавацией, отвалообразованием, обогащением полезного ископаемого и т. п.

Особенностью разработки месторождений открытым способом является постоянное изменение в процессе эксплуатации параметров карьеров и, соответственно, изменяются расстояние транспортирования и высота подъема горной массы, параметры рабочей зоны карьера, величина и направление грузопотоков. Увеличение общей высоты подъема горной массы существенно снижает среднюю скорость движения автосамосвалов, их производительность, коэффициенты выпуска на линию и использования во времени, увеличивает удельный расход дизельного топлива, сокращает срок эксплуатации

двигателей до капитального ремонта (т.к. затяжные подъемы длительное время обуславливают работу дизельных двигателей на максимальных режимах).

Выделяют следующие особенности карьерного транспорта: массовость грузов, относительно небольшие расстояния перевозки, высокие показатели грузооборота транспортных средств, быстрая оборачиваемость подвижного состава, высокая грузонапряженность путей и дорог, ударные воздействия при погрузке и разгрузке, нестационарность погрузочно-разгрузочных пунктов, большая крутизна подъема-спуска горной массы в карьере, сложная организация перемещения полезного ископаемого при селективной выемке и усреднении [217].

Специфика карьерного транспорта состоит в том, что он, казалось бы, не связан непосредственно с объектом разработки и не оказывает практически никакого воздействия ни на количественную, ни на качественную характеристику транспортируемой горной массы, а лишь перемещает ее к месту выполнения последующего технологического процесса – отвалообразования, дробления, сортировки, обогащения и т. д. На самом деле на условия и показатели работы карьерного транспорта оказывают воздействие природные, технологические, организационные и экономические факторы [163]. Осложняет задачу влияние отдельных факторов, которые проявляются не непосредственно в процессе функционирования транспортной системы, а завуалировано в виде сложных взаимосвязей нескольких технологических процессов. Выбор применяемого вида транспорта зависит от типа месторождения, интенсивности отработки, глубины карьера, объема грузоперевозок, дальности откатки и других факторов. Кроме того, выбор модели транспортного средства ведется с учетом параметрической взаимосвязи процессов. Например, целесообразно, чтобы в транспортное средство (автосамосвал, думпкар) вмещался минимум ковш груза массой g_e и между грузоподъемностью транспортного средства $Q_{тр}$ и емкостью ковша экскаватора E соблюдалось соотношение [163; 187]:

$$Q_{тр} = E \times k_э \times \gamma_{п}, \quad (37)$$

где $k_э$ – коэффициент экскавации; $\gamma_{п}$ – плотность пород.

В свою очередь вид используемого транспорта определяет и способ отвалообразования (бульдозерное – при автотранспорте, экскаваторное, гидравлическое и реже бульдозерное – при железнодорожном транспорте). При изменении технологических параметров бизнес-процессов изменяется эффективность системы в целом.

Производительность транспортных средств зависит как от управляемых организатором перевозок факторов (время погрузки-разгрузки, время маневровых операций, коэффициент использования пробега и т. д.), так и от не управляемых, т. е. определяемых условиями эксплуатации факторов (расстояние транспортирования, средняя техническая скорость транспортного потока и т. д.).

Наиболее существенное влияние на ухудшение технико-экономических показателей работы карьерного транспорта оказывает увеличение глубины карьера, особенно если транспортные средства используются исключительно для внутрикарьерных перевозок при большой высоте подъема и малых расстояниях транспортирования. Чаще всего в таких условиях эксплуатируется автотранспорт. При этом растет удельный расход топлива, увеличивается износ шин, сокращаются межремонтные пробеги и соответственно увеличиваются затраты на содержание, техническое обслуживание и ремонт, сокращается срок службы. Таким образом, необходимо учитывать влияние горнотехнических условий на показатели работы карьерного транспорта:

1) время движения транспортных средств зависит от профиля трассы, расстояния откатки и высоты подъема горной массы, качества дорожного покрытия;

2) изменение удельного расхода дизельного топлива также зависит от высоты подъема, дальности транспортирования и дорожных условий;

3) срок службы транспортных средств и нормы их пробега определяются условиями их эксплуатации. Например, при малых расстояниях перевозок и большой высоте подъема основные узлы и агрегаты автосамосвала работают в более тяжелых условиях, чем при транспортировании с верхних горизонтов по постоянным дорогам без больших продольных уклонов с улучшенным покрытием. Кроме того, в общем времени цикла увеличивается доля погрузочно-разгрузочных и маневровых операций;

4) в зависимости от условий эксплуатации дифференцированно должны приниматься и затраты на техническое обслуживание и ремонт.

Синхронизация по объему производства. Сбалансированное производство характеризуется тем, что выход продукции с предыдущего производственного этапа должен соответствовать производственным возможностям следующего, производящего продукцию в оптимальном объеме для последующей за ним стадии. Способность выполнить следующий процесс зависит от результатов предыдущего. «Если в последовательности зависимых событий появляются статистические отклонения и между рабочими станция-

ми не накоплены определенные товарно-материальные запасы, то достичь средней производительности невозможно» [206, с. 1051]. Это значит, что если в одном из процессов время производства продукции выше среднего показателя, то следующий за ним процесс не сможет начаться вовремя и будет простаивать.

Традиционно считается, что для повышения эффективности производственной деятельности необходимо обеспечивать соответствие производственных мощностей бизнес-процессов друг другу. Однако, точное соответствие мощностей последовательно осуществляемых бизнес-процессов возможно только в том случае, если время производства продукции на каждом из них будет постоянным или с незначительными колебаниями. При наличии нормального отклонения времени выполнения того или иного бизнес-процесса от среднего значения последующие по технологической цепочке бизнес-процессы будут простаивать или, наоборот, это приведет к увеличению промежуточных товарно-материальных запасов. Отклонения можно сгладить либо за счет увеличения запасов незавершенного производства, либо за счет увеличения мощности звеньев, расположенных ближе к концу цепи, так как «отклонения, возникающие по ходу процесса, характеризуются эффектом статистического накопления, т. е. носят кумулятивный характер» [206, с. 1051]. Кроме того, при планировании производственной мощности учитывается спрос на продукцию, возможности предприятия и структура распределения производства по отдельным подразделениям организации [206, с. 624]. Изменение спроса также может привести к негативным последствиям, таким как возникновение «узких» мест или, наоборот, избыточных мощностей, что также увеличивает простои или запасы товарно-материальных ценностей. На большинстве предприятий есть так называемое «узкое» место (или недостаточный ресурс) ограничивающее пропускную способность системы в целом, поскольку его мощность недостаточна и неспособна удовлетворить заданные потребности. Отсутствие «узких» мест говорит о наличии в системе избыточных ресурсов, т. е. процессов, мощность которых превышает потребность в них. Согласно теории оптимизированного производства Голдрата «Час, потерянный в узком месте (на недостаточном ресурсе), – это час, потерянный во всей системе в целом. Час, сэкономленный на избыточном ресурсе, – не что иное, как мираж» [206, с. 1046]. Таким образом, получается, что нет необходимости в сбалансированности мощностей последовательно осуществляемых процессов (звеньев цепи), нужно добиваться сбалансированности пото-

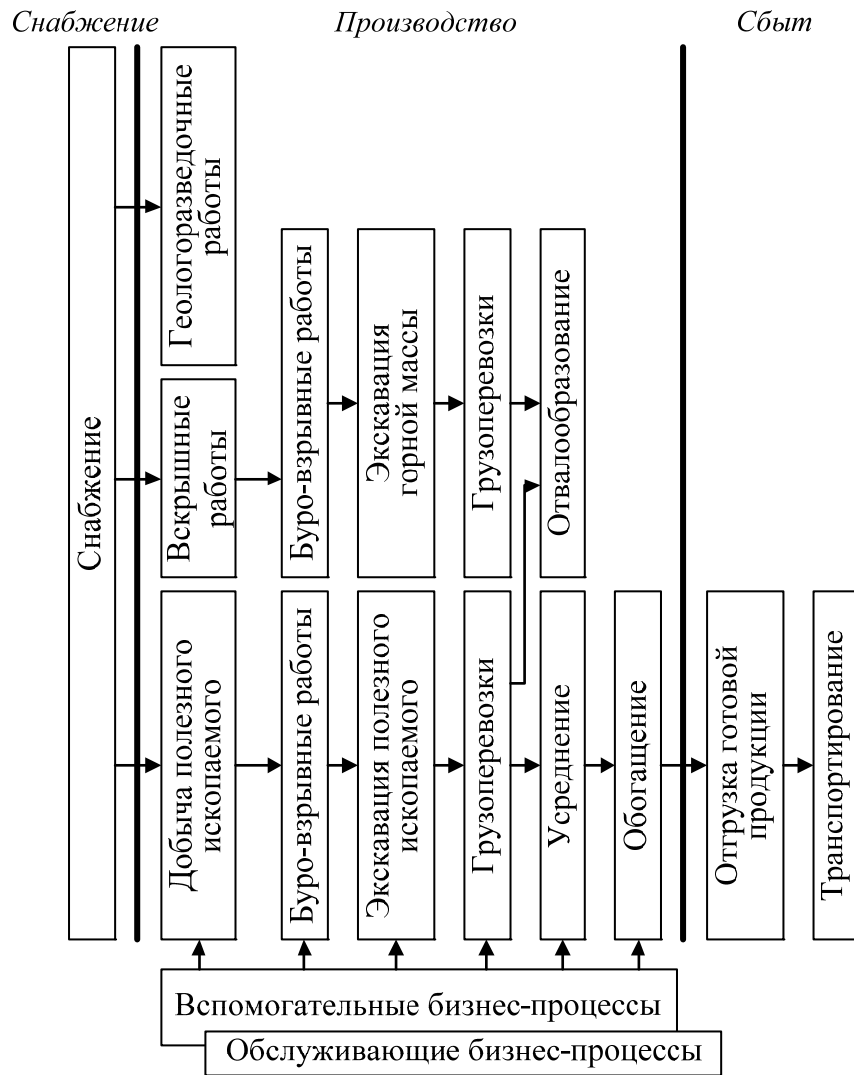
ка продукции по всей системе. Но при этом мощности должны быть достаточными для возможного сбалансирования потока.

Для сбалансирования потока необходимо наличие вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезного ископаемого, запасов сырья, материалов, незавершенного производства и готовой продукции. В период эксплуатации карьера вскрытых запасов должно быть на 6–8 месяцев его работы, подготовленных минимум на 4 месяца, готовых к выемке для рудных месторождений не менее 2,5 месяцев, для угольных разрезов не менее 2 месяцев, для месторождений цветных материалов и стройматериалов на 1–1,5 месяца [184]. Таким образом, мы придерживаемся концепции управления цепями поставок, основанной на сбалансированности потоков, а не производственных мощностей отдельных звеньев.

Производственная цепочка горнодобывающей компании охватывает все основные бизнес-процессы, начиная с геологоразведочных работ (ГРР), включая горно-подготовительные, добычу и переработку полезных ископаемых (дробление, обогащение, производство концентрата, окатышей и т. д.) и заканчивая отгрузкой готовой продукции потребителю (рисунок 13).

Процесс производства продукции на горнодобывающем предприятии включает следующие бизнес-процессы:

- 1) материально-техническое обеспечение (МТО);
- 2) геолого-разведочные работы (ГРР) – для уточнения эксплуатационных запасов руды;
- 3) вскрышные работы (горно-подготовительные работы), основной задачей которых является обеспечение вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов;
- 4) добыча полезного ископаемого (при проведении вскрышных и добычных работ выполняются бизнес-процессы: буро-взрывные работы (БВР), осуществление которых необходимо для подготовки горной массы к выемке; экскавация горной массы; транспортирование руды на дробильно-обоганительную фабрику (ДОФ) и вскрышных пород в отвалы);
- 5) производство готовой продукции из руды поставляемой на дробильно-обоганительную фабрику;
- 6) отгрузка готовой продукции потребителям.



Источник: составлено автором.

Рисунок 13 – Производственная цепочка горнодобывающего предприятия

Необходимо, чтобы объем производства продукции по каждому бизнес-процессу в рамках системы соответствовал друг другу, т. е. поток продукции должен быть сбалансирован:

$$Q_i \times k_i = Q_{i+1} \times k_{i+1} = \dots = Q_n, \quad (38)$$

где Q_i – величина потока i -го бизнес-процесса; Q_{i+1} – величина потока $(i+1)$ -го бизнес-процесса; k_{i+1} – коэффициент перевода величины материального потока при переходе

его с i -го бизнес-процесса к $(i + 1)$ -му бизнес-процессу; Q_n – величина потока, соответствующая объему конечной продукции.

При этом мощности должны быть достаточными для возможного сбалансирования потока, т. е.

$$Q_i \leq M_i, \quad (39)$$

где M_i – мощность i -го бизнес-процесса.

В случае повышения спроса на продукцию в качестве источника увеличения мощности можно рассматривать не только собственные резервы, но и внешние источники – использование мощностей других предприятий (аутсорсинг).

Сбалансированность потоков можно обеспечить за счет ритмичной работы отдельных звеньев. Любая организация стремится обеспечить ритмичную работу, т.к. неритмичность приводит к ухудшению качества продукции, увеличению объема незавершенного производства и запасов продукции на складах, к срывам в отгрузках готовой продукции потребителям и т. д. Таким образом, неритмичная работа отрицательно сказывается на всех экономических показателях – повышается себестоимость, уменьшается прибыль, ухудшается финансовое состояние организаций. Если говорить об эффективности управления логистической системой фокусной компании цепи поставок, то вопросы обеспечения ритмичности работы ее элементов приобретают еще более серьезное значение, потому что сбои в работе отдельного подразделения предприятия приводят к возникновению больших проблем у его партнеров и на стыках элементов системы, таких как, например, нехватка или наоборот избыток запасов продукции, возникновение простоев и увеличение сроков изготовления продукции, рост затрат и т.п. Неритмичность работы отдельных элементов в цепи поставок аналогично влияет на ухудшение показателей как этих элементов в отдельности, так и цепи поставок в целом.

Учитывая разную степень износа оборудования в технологически связанных между собой бизнес-процессах (бурение, взрывание, экскавация, транспортирование, обогащение руды), для обеспечения синхронной работы всего технологического цикла при определении плановых объемов производства следует учитывать коэффициент ритмичности данных бизнес-процессов. Введение коэффициентов ритмичности при обосновании плановых показателей объемов работ будет способствовать повышению уровня ор-

ганизованности бизнес-процессов и, в конечном итоге, повышению общей эффективности всего технологического цикла.

Взаимоотношения между участниками цепи поставок строятся на договорной основе. При заключении договоров четко должны быть определены права и обязанности сторон, вступающих в договорные отношения. Параметры материальных и финансовых потоков (количество, ассортимент, качественные и стоимостные характеристики, условия и сроки поставки, условия платежа) в системе поставок определяются в соответствии со спросом на продукцию фокусной компании и, в зависимости от него планируется деятельность организаций, входящих в данную систему. При управлении цепью поставок важную роль играет выполнение договорных обязательств, степень выполнения которых можно определить путем сопоставления фактических результатов с плановыми.

В цепи поставок большое значение имеет соблюдение ритмичности поставок, поскольку несоблюдение оговоренных в договоре сроков поставок может оказать негативное влияние на организацию производственной деятельности следующих по цепи поставок предприятий и в конечном итоге на эффективность системы в целом.

Синхронизация по качеству. Качество является одним из основных параметров, по которому оценивается эффективность функционирования всей цепи поставок. Если потребитель получает продукцию с несоответствующими условиям договора характеристиками, это снижает доверие потребителей и говорит о серьезных проблемах с качеством в цепи поставок. Организации, работающие на внешнем рынке, обязаны сертифицировать свою продукцию на соответствие международным стандартам. Для достижения конечного результата следует обеспечивать качество продукции на всех бизнес-процессах входящих в цепь поставок.

Синхронизация и координация по интересам. Основная сложность в управлении цепями поставок заключается в противоречивости интересов ее участников. Даже на микроуровне в рамках одной организации можно столкнуться с проблемой внутренней несогласованности в работе различных функциональных подразделений, а на уровне интегрированной цепи поставок конфликт интересов проявляется еще более сильно. Например, маркетологи ориентированы в первую очередь на реализацию, а производители на максимально эффективное использование производственных мощностей и всех видов ресурсов. Кроме межличностных отношений сложность во взаимодействии

между ними обусловлена различными оценочными показателями. Для отдела маркетинга и сбыта главное – увеличение объема продаж и доли рынка, в то время как производственники нацелены на снижение затрат и увеличение загрузки оборудования. Маркетологи больше ориентированы на потребителя, производственники – на повышение эффективности производства. Наиболее характерные для конкретных функциональных областей показатели представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Показатели, характеризующие эффективность функциональных подразделений (отдельных звеньев)

Маркетинг	Производство
1 Объем продаж. 2 Доля рынка. 3 Интенсивность вывода на рынок новых видов продукции. 4 Расширение ассортимента выпускаемой продукции	1 Производственная себестоимость. 2 Эффективность использования производственной мощности 3 Показатели эффективности использования производственных ресурсов. 4 Ритмичность и равномерность производственного процесса. 5 Качество выпускаемой продукции. 6 Доля бракованной продукции 7 Длительность производственного цикла ($T_{\text{пц}}$)
Логистика	Финансы
1 Объем продаж. 2 Длительность логистического цикла ($T_{\text{лц}}$) 3 Логистические затраты. 4 Оптимизация запасов. 5 Качество обслуживания	1 Прибыль от реализации, чистая прибыль. 2 Денежный поток (выручка). 3 Эффективность использования финансовых ресурсов (ROI , $R_{\text{продаж}}$, $R_{\text{собств. капитал}}$). 4 Длительность финансового цикла ($T_{\text{фц}}$)

Как следует из таблицы 15 различные функциональные подразделения организации имеют разные цели и, соответственно, разные критерии эффективности. Важнейшей задачей является внешняя интеграция между партнерами в цепи поставок, а условием для ее обеспечения – внутренняя согласованность. Существующие системы оценки результатов отдельных звеньев не способствуют внутриорганизационной межфункциональной координации.

По мнению Маршала Фишера, большинство фундаментальных противоречий в цепи поставок заключается в противоречии между производительностью и гибкостью [233]. Высокоэффективная цепь поставок характеризуется максимальным использованием всех имеющихся ресурсов, минимальными запасами и максимально простыми операциями для достижения экономии на масштабах. Гибкая цепь, наоборот, преду-

смачивает наличие резервов и запасов, необходимых для того, чтобы оперативно реагировать на изменения спроса, что негативно сказывается на производительности. Поэтому в основе управления цепями поставок лежит понимание противоречий и выбор правильного баланса целей. Как уже было сказано, основная цель при управлении цепями поставок – это повышение их эффективности при получении выгоды ее участниками на основе долгосрочной интеграции.

Эффективность координации функционирования звеньев цепи можно оценить с помощью синергетического эффекта. Гибкость цепи поставок предусматривает создание определенных запасов и резервов. Таким образом, для координации и синхронизации действий элементов цепи поставок:

- необходимо выявлять «узкие» места в цепи поставок (недостаточные ресурсы) и избыточные ресурсы производственного потока;
- определять основные ограничения не позволяющие повысить эффективность системы;
- предлагать и внедрять мероприятия, направленные на устранение существующих ограничений;
- идентифицировать новые ограничения;
- разрабатывать и реализовывать мероприятия направленные на устранение новых ограничений и т. д.

3 НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ – ФОКУСНОЙ КОМПАНИИ ЦЕПИ ПОСТАВОК

3.1 Оптимизация потоковых процессов и пропускной способности каналов их обслуживания в логистической системе горнодобывающего предприятия

Оптимизация потоковых процессов в логистической системе горнодобывающего предприятия приводит к более рациональному использованию ресурсов, снижению потерь материальных и финансовых средств, сокращению сроков производства и реализации продукции.

Запасы связывают между собой процессы производства и реализации продукции. Вероятность возникновения сбоев и простоев в процессе производства и отгрузки вынуждает организации создавать резервы товарно-материальных ценностей. Основной задачей создания запасов является образование определенного буфера между последовательными бизнес-процессами. Наличие запасов способствует повышению гибкости организации. Запасы между различными стадиями производства позволяют обеспечить непрерывность функционирования логистических бизнес-процессов, относительно независимые действия на разных этапах производственного процесса.

От эффективности управления товарно-материальными запасами зависят результаты деятельности организации. С одной стороны, дефицит сырья или готовой продукции может привести к большим убыткам на производстве или потере доли рынка, с другой – перенасыщение складов запасами к их моральному устареванию, порче, а также неэффективному вложению оборотных средств предприятия. На производственных предприятиях с неэффективным управлением запасами может быть заморожено до 80% оборотных средств. Частью логистической системы является управление запасами. Если система работает без сбоев, то это приводит к снижению уровня дефицита продукции, объемы запасов удерживаются на оптимальном уровне, повышается качество обслуживания.

Кроме традиционных запасов, наличие которых характерно для организаций любой отрасли промышленности, для горнодобывающих предприятий необходимо обеспечить

наличие вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых, гарантирующих его надежную и стабильную работу. Вскрытые запасы полезного ископаемого – запасы, к которым обеспечен доступ транспорта. Величина их достигается опережающим ведением вскрышных работ. В работе карьера обеспечивают независимость ведения вскрышных и добычных работ. Подготовленные запасы – те, которые могут быть извлечены без нарушения технологии проведения открытых горных работ при оставлении на рабочем борту рабочих площадок минимальной ширины. Величина этих запасов достигается опережающим подвиганием вышележащих уступов. В работе карьера эти запасы обеспечивают независимость подвигания смежных уступов. Готовые к выемке запасы – высшая категория запасов, это оперативные запасы, которые размещаются на каждом уступе в полосе за пределами минимальной рабочей площадки и обеспечивают возможность независимости проведения отдельных процессов (горно-подготовительных и добычных работ), величина их достигается опережающим ведением производственных процессов.

Основными причинами создания запасов в области снабжения могут быть необходимость обеспечения бесперебойного снабжения производства, особенно при наличии сбоев поставок, экономия на транспортных затратах и возможность получения оптовых скидок при закупке крупных партий; в сфере производства – обеспечение непрерывности производственного процесса; в области реализации – бесперебойное обслуживание потребителей в условиях нестабильности (колебаний) спроса, сосредоточение запасов готовой продукции в региональных распределительных центрах (местах потребления) с целью сокращения времени выполнения заказов. Кроме того, на решения оправдывающие увеличение величины запасов оказывают влияние и другие внутренние и внешние факторы среды, такие как ненадежность поставок по качеству, времени, объемам и комплектности; увеличение времени обработки и поставки заказов; неточность прогноза потребления связанная с высокой скоростью изменения факторов среды; удаленность расположения поставщиков и/или потребителей от фокусной компании цепи поставок; величина минимально поставляемой партии по сравнению с необходимой для организации (в данном звене цепи поставок).

Положительное отношение к запасу как объекту управления со стороны специалистов по снабжению, производственных и сбытовых подразделений объясняют перечисленные выше причины формирования запасов и факторы, подталкивающие к их увели-

чению по сравнению с требуемым количеством, потому, что одной из главных задач создания запасов является непрерывное и бесперебойное обеспечение работы последующего звена.

К отрицательным последствиям формирования запасов можно отнести – увеличение текущих затрат связанных с запасами (на хранение, содержание и обслуживание складов, оплату персонала, образование неликвидов и т. п.); снижение гибкости управления организацией и скорости ее реакции на требования потребителей; уменьшение прибыли на инвестированный капитал вследствие замораживания в запасах финансовых средств; увеличение стоимости продукции и другие. С отрицательной точки зрения запасы рассматривают, как правило, специалисты финансовых подразделений организаций.

Промышленными организациями горной отрасли являются производственные объединения, шахты (рудники), разрезы (карьеры), обогатительные фабрики, ремонтно-механические заводы, мастерские и другие предприятия. В силу специфики производства горнодобывающие предприятия имеют ряд особенностей. Горная промышленность в большей степени, чем другие отрасли народного хозяйства зависит от природных факторов. В частности, величина и качество запасов полезного ископаемого, условия их залегания, месторасположение предприятия и, соответственно, удаленность от поставщиков и потребителей своей продукции. Все эти факторы оказывают неблагоприятное влияние на величину затрат, связанных с приобретением необходимых для производства ресурсов и с реализацией готовой продукции.

Различное содержание полезных компонентов обуславливает необходимость усреднения добываемой руды, выбор способов усреднения и места расположения усреднительных складов, необходимость отвалообразования. Сложные горно-геологические условия, сезонный характер работ также влияют на величину всех видов запасов.

На горнодобывающем предприятии целесообразно управлять вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами, на складах организации (товарно-материальные запасы, запасы руды и готовой продукции), запасами незавершенного производства и в отвалах предприятия.

Определение оптимальной величины готовых к выемке запасов должна способствовать обеспечению непрерывности материального потока и синхронизации взаимодействующих бизнес-процессов. Оптимальный объем готовых к выемке запасов зависит от технических параметров блока, подготовленного к добыче полезного ископаемого,

стоимости инвестиций привлекаемых в оборотные средства и себестоимости добычи руды. Сопоставляя величину оборотных средств необходимых для создания готовых к выемке запасов при разной ставке банковского процента за кредитные ресурсы и затраты на добычу полезного ископаемого при разной величине подготовленных запасов в блоке получаем оптимальную величину запасов готовых к выемке.

Общие затраты (С) на формирование оптимальной величины готовых к выемке запасов можно представить в следующем виде:

$$\begin{cases} C = (Q_3 \times C_{\text{бвр}} + Q_3 \times k_{\text{вс}} \times C_{\text{вс}}) \times \left(1 + \frac{E}{100} \times \frac{1}{12} \times t_{\text{пн}}\right) + n \times \sum_{i=1}^m (t_i \times C_{q_i}), \\ \text{при } C \rightarrow \min \end{cases} \quad (40)$$

где Q_3 – объем одновременно отбиваемых запасов, тыс. м³, тыс. т; $C_{\text{бвр}}$ – себестоимость буро-взрывных работ, р./ тыс. м³, р./тыс. т; $k_{\text{вс}}$ – коэффициент вскрыши; $C_{\text{вс}}$ – себестоимость вскрышных работ, р./м³, р./т; E – ставка банковского процента по кредитным ресурсам, %/год; $t_{\text{пн}}$ – время на экскавацию полезного ископаемого, мес.; t_i – время на перегон горного оборудования i -го вида, ч; C_{q_i} – затраты на перегоны горного оборудования i -го вида (буровых станков, бульдозеров, экскаваторов), р./ч; n – количество перегонов горного оборудования.

Экономический эффект от оптимизации величины готовых к выемке запасов рассчитывается с учетом сокращения времени и затрат на перегоны горнотранспортного оборудования (экскаваторов, бульдозеров, бурового оборудования), а также изменения платежей за использование привлеченных кредитных ресурсов.

Экономия затрат связанных с уменьшением количества перегонов горнотранспортного оборудования ($\Delta C_{\text{пер}}$, р.) рассчитаем по формуле:

$$\Delta C_{\text{пер}} = \Delta t_{\text{пер}} \times C_{q_i} = \sum_{i=1}^m (\Delta n_{\text{взр}} \times t_i) \times C_{q_i}, \quad (41)$$

где $\Delta t_{\text{пер}}$ – экономия времени на перегоны горнотранспортного оборудования, ч; $\Delta n_{\text{взр}}$ – изменение количества перегонов при оптимизации величины готовых к выемке запасов; m – количество видов горного оборудования.

Общий экономический эффект от оптимизации величины готовых к выемке запасов составит:

$$\mathcal{E} = \Delta C_{\text{пер}} \pm \Delta C_{\text{кр}}, \quad (42)$$

где $\Delta C_{\text{кр}}$ – экономия платы за привлечение кредитных ресурсов, р.

На основе синтеза различных подходов для управления складскими запасами автором предлагается алгоритм, который включает следующие основные этапы (рисунке 14):

- 1) прогнозирование объемов продаж с учетом рисков;
- 2) планирование производственной программы и определение потребности в материально-технических ресурсах;
- 3) сопоставление лимитов и заявок на ресурсы;
- 4) определение оптимальной партии поставки с учетом случайных вариаций спроса;
- 5) оформление заказов, выбор поставщика;
- 6) заключение договоров на поставку;
- 7) поступление товарно-материальных ценностей (ТМЦ);
- 8) контроль за движением товарно-материальных ценностей;
- 9) оценка эффективности управления запасами, определение оптимальной величины оборотных средств в запасах с учетом ограничений.

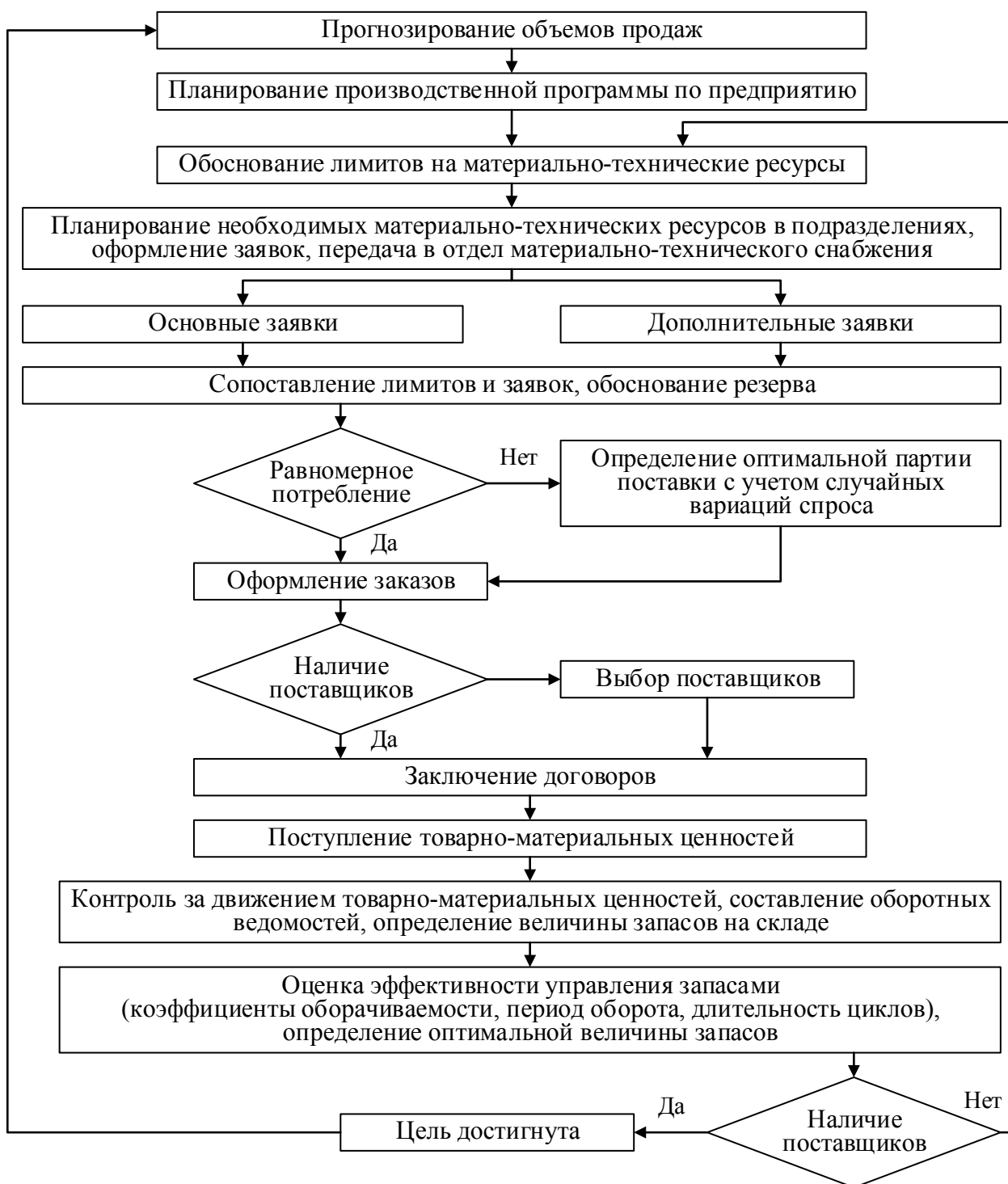
С целью недопущения простоев обогатительной фабрики из-за отсутствия сырья следует создавать резервные запасы руды. Сопоставляя возможный ущерб от отсутствия запасов руды с затратами на их создание и хранение обосновываем оптимальную величину запасов. Оценку ущерба от отсутствия запасов руды на обогатительной фабрике определяем с учетом вероятности работы фабрики (P), вероятности простоев из-за отсутствия руды ($q = 1 - P$), величины простоев, сут. (ч) в течение года и стоимости часа простоев с учетом доли условно-постоянных затрат [117].

Затраты на создание запасов руды определяются по формуле:

$$C_p = t_{\text{хр}} \times C_3 \times (1 + k_p) \times \left(1 + \frac{E}{100} \times \frac{1}{365} \right), \quad (43)$$

где $t_{\text{хр}}$ – срок хранения запасов, сут.; C_3 – стоимость затрат на хранение запасов руды, р./ч (р./сут.); k_p – коэффициент, учитывающий резерв руды за счет изменения факторов:

объема добычи руды, т; содержания полезного ископаемого в руде, т; себестоимости 1 т добычи; E – ставка банковского % за кредитные ресурсы, %/год.



Источник: составлено автором.

Рисунок 14 – Алгоритм управления складскими запасами товарно-материальных ценностей

При обосновании оптимального уровня запасов готовой продукции на складах предприятия сопоставляем ущерб от невозможности их отгрузки потребителям и затрат на создание и хранение запасов.

Возможный ущерб (Y) от упущенного дохода из-за дефицита готовой продукции предлагаем определять по формуле:

$$Y = \frac{P_p + \varphi \times C}{365} \times t_{\text{сут}}, \quad (44)$$

где P_p – прибыль от продаж, р.; φ – доля условно-постоянных затрат в себестоимости; C – себестоимость производства и реализации продукции, р.; $t_{\text{сут}}$ – время отсутствия запаса готовой продукции на складе (отсутствия отгрузок), сут.

Затраты на хранение запасов готовой продукции на складе определяем:

$$C_{\text{гп}} = (C_{y-p} + C_{\text{пер1}} \times Q) \times t \times \left(1 + \frac{E}{100} \times \frac{1}{365} \times t \right), \quad (45)$$

где C_{y-p} – условно-постоянные затраты, р.; $C_{\text{пер1}}$ – переменные затраты на хранение суточного запаса готовой продукции, р./сут.; Q – суточный объем производства, т/сут.; t – время хранения готовой продукции на складе, сут.; E – ставка банковского процента за кредитные ресурсы, %/сут.

Таким образом, обеспечивая оптимальный уровень готовых к выемке запасов полезного ископаемого, руды и готовой продукции можно повысить устойчивость функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия.

Наряду с вышеперечисленными запасами, на горнодобывающем предприятии следует обосновывать запасы незавершенного производства (резервы буровых и взрывных работ), величина которых зависит от различных факторов (ритмичность работы в забоях, исправность оборудования и других). Резервы незавершенного производства (бурение, взрывание горной массы) обеспечивают необходимые запасы для независимого протекания во времени бизнес-процессов (бурения, взрывания, экскавации) и повышают синхронность и стабильность движения материального потока. Обоснование величины незавершенного производства можно выполнить на основе статистической обработки данных по остаткам взорванной и обуренной горной массы предприятия. Для этой цели

в соответствии с планом горных работ необходимо определить величину незавершенного производства по соответствующим бизнес-процессам. Норматив незавершенного производства рассчитывается по формулам [117]:

$$H_{об} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{i об}}{n}; \quad (46)$$

$$H_{вз} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{i вз}}{n}, \quad (47)$$

где $H_{об}$, $H_{вз}$ – нормативы незавершенного производства соответственно обуренной и взорванной горной массы; $q_{i об}$, $q_{i вз}$ – доля обуренной и взорванной горной массы от месячного объема; n – количество наблюдений, $i = \overline{1, n}$.

Дополнительно к ранее разработанной методике обоснования нормативов незавершенного производства [117] (которая оправдана в условиях постоянного спроса) автором предлагается включить показатель, учитывающий безопасный страховой резерв, обеспечивающий заданный риск дефицита незавершенного производства при изменении спроса. Величина безопасного резерва ($R_{без}$) определяется по формуле:

$$R_{без} = Z \times \sigma, \quad (48)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение объемов взорванной (обуренной) горной массы, тыс. т; Z – вероятность риска дефицита незавершенного производства, характеризующего наличие необходимых объемов незавершенного производства достаточных для непрерывности осуществления бизнес-процессов.

Величина незавершенного производства, скорректированная автором с учетом возможного изменения спроса на продукцию, определяется по формулам:

$$H_{вз} = R_{вз} \times Q_{пл вз} = Z \times \sigma_{вз} \times Q_{пл вз}, \quad (49)$$

$$H_{об} = R_{об} \times Q_{пл об} = Z \times \sigma_{об} \times Q_{пл об}, \quad (50)$$

где $R_{вз}$, $R_{об}$ – резерв, обеспечивающий заданный риск дефицита незавершенного производства; $Q_{пл\ вз}$, $Q_{пл\ об}$ – плановый объем взорванной и обуренной горной массы, тыс. т/мес.

Управление запасами сосредоточенными в отвалах горнодобывающего предприятия, требующих затрат на их содержание и предотвращение экологического ущерба, которые при появлении новых технологий переработки становятся сырьем для производства новых видов продукции, является темой отдельного исследования.

Оценка эффективности управления запасами, определение оптимальной величины оборотных средств и запасов с учетом ограничений выполняется нами путем компромисса между рентабельностью и риском. Снижение величины оборотных активов, в том числе уровня запасов, который, тем не менее, все же должен обеспечить требуемый объем реализации, обычно приводит к увеличению доходности суммарных активов организации (коэффициента ROI). Однако данная стратегия сопряжена с повышенным риском. Этот риск состоит в том, что есть опасность не удержать оборотные активы на уровне достаточном для:

- 1) выполнения денежных обязательств организации по мере их возникновения;
- 2) обеспечения надлежащего объема продаж (при исчерпании товарно-материальных запасов) [19].

Поэтому необходим компромисс между рентабельностью активов и ликвидностью баланса предприятия.

Запасы являются составной частью оборотных активов и, чтобы определить оптимальное количество запасов, сначала находим оптимальную величину оборотных средств. При этом увеличение оборотных активов снижает их рентабельность и увеличивает ликвидность. Данную зависимость можно представить в виде формулы [118]:

$$\frac{\Pi}{A} + 1 = \frac{OA}{KO}, \quad (51)$$

где Π – прибыль до налогообложения, р.; A – величина активов предприятия, р.; OA – величина оборотных активов, р.; KO – величина краткосрочных обязательств предприятия, р.

$$A = OA + BA, \quad (52)$$

где ВА – величина внеоборотных активов предприятия, р.

$$\frac{\Pi}{\text{ОА} + \text{ВА}} + 1 = \frac{\text{ОА}}{\text{КО}}. \quad (53)$$

После преобразований данного выражения определим оптимальную величину оборотных активов предприятия как корень квадратного уравнения:

$$\text{ОА}_{\text{опт}} = \frac{-(\text{ВА} - \text{КО}) + \sqrt{(\text{ВА} - \text{КО})^2 - 4 \times \text{КО} \times (\Pi + \text{ВА})}}{2}. \quad (54)$$

Оптимальный объем оборотных средств довольно тяжело сохранять в процессе практической деятельности организации. Поэтому целесообразным будет определение «минимальной» и «максимальной» границ величины оборотных средств [118]. Минимальный уровень оборотных средств принимаем достаточным для покрытия текущих обязательств, максимальную величину оборотных средств примем в размере $k_{\text{тл}} = 2$, что соответствует среднему значению по отрасли и позволяет дважды покрыть краткосрочные обязательства.

$$\text{ОА}_{\text{min}} = \text{КО}; \quad (55)$$

$$\text{ОА}_{\text{max}} = 2 \times \text{КО}. \quad (56)$$

После определения оптимального объема оборотных активов определяем оптимальный уровень запасов. В процессе исследования нами были апробированы различные варианты определения оптимального уровня запасов. Первый подход предусматривает определение оптимального уровня запасов через его долю в общей величине оборотного капитала:

$$Z_{\text{опт}} = \frac{3}{\text{ОА}} \times \text{АО}_{\text{опт}}. \quad (57)$$

Исходя из минимальной и максимальной величины оборотных активов, можем определить соответственно минимальный и максимальный уровень запаса:

$$Z_{\min} = \frac{3}{OA} \times AO_{\min}; \quad (58)$$

$$Z_{\max} = \frac{3}{OA} \times AO_{\max}. \quad (59)$$

Наряду с ранее описанным подходом оптимальную величину запасов автором предлагается определять исходя из предположения, что рентабельность запасов равна их ликвидности. В этом случае оптимальная величина запасов рассчитывается из соотношения:

$$\frac{\Pi}{3} + 1 = \frac{3}{KO_3}. \quad (60)$$

где Π – прибыль предприятия до налогообложения, тыс. р.; 3 – величина запасов, тыс. р.; KO_3 – часть краткосрочных обязательств, тыс. р.

Краткосрочные обязательства KO_3 предусматривают учет доли запасов, т. е. краткосрочные обязательства сопоставляем с запасами:

$$KO_3 = \frac{3}{OA} \times KO. \quad (61)$$

После преобразований выражения $\frac{\Pi}{3} + 1 = \frac{3}{KO_3}$ определим величину запасов, соответствующую полученному квадратному уравнению:

$$Z_{\text{опт}} = \frac{-\left(KO \times \frac{3}{OA}\right) + \sqrt{\left(KO \times \frac{3}{OA}\right)^2 - 4 \times KO \times \frac{3}{OA} \times \Pi}}{2}; \quad (62)$$

$$Z_{\text{опт}} = \frac{-KO_3 + \sqrt{KO_3^2 - 4 \times KO_3 \times \Pi}}{2}. \quad (63)$$

Следует отметить, что оптимальная величина оборотных средств и оптимальный уровень запасов являются своего рода ориентиром. Предприятию не обязательно иметь

величину оборотных средств и запасов равную оптимальной, достаточно, чтобы они были близки к оптимальным значениям и таким образом отслеживать их изменения.

Предлагаемая нами модель управления запасами позволяет регулировать их величину и за счет более эффективного использования оборотных активов получить дополнительный экономический эффект.

Экономический эффект от внедрения системы управления запасами по мнению автора может быть определен по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = Z_{\text{факт}} - Z_{\text{реком}} - q_{\text{кр. з}} \times \text{КО} \quad (64)$$

где \mathcal{E}_3 – экономический эффект, р.; $Z_{\text{факт}}$ – фактическая величина запасов предприятия, р.; $Z_{\text{реком}}$ – рекомендуемая (рациональная) величина запасов предприятия, р.

Следует отметить, что величину экономического эффекта необходимо корректировать с учетом доли краткосрочных заемных средств в общей величине краткосрочных обязательств ($q_{\text{кр. з}}$).

На основании предложенной методики представлены результаты расчета оптимальной величины готовых к выемке запасов (таблица 16).

Таблица 16 – Расчет оптимальной величины готовых к выемке запасов по выемочному блоку

Готовы к выемке запасы, тыс. т	Затраты на перегоны горного оборудования, р.	Ущерб от привлечения оборотных средств при ставке банковского процента за кредит, р.			Совокупные затраты при ставке банковского процента за кредит, р.		
		6%	10%	16%	6%	10%	16%
22	1 269 097,2760	46 461,70	77 436,17	123 897,9	1 315 559,0	1 346 533,0	1 392 995,0
44	634 237,1064	93 321,36	155 535,60	248 857,0	727 558,5	789 772,7	883 094,1
66	423 032,4252	140 579,00	234 298,30	374 877,2	563 611,4	657 330,7	797 909,7
88	317 118,5608	188 234,50	313 724,20	501 958,8	505 353,1	630 842,8	819 077,3
110	253 570,2300	236 288,00	393 813,40	630 101,4	489 858,3	647 383,6	883 671,7
132	211 204,7028	284 739,50	474 565,80	759 305,3	495 944,2	685 770,5	970 510,0

Как показывают расчеты, увеличение величины блока готовых к выемке запасов позволяет уменьшить количество перегонов и время простоев горнотранспортного оборудования и соответственно снизить затраты. Сопоставление затрат связанных с себестоимостью добычи 1 т руды и величиной оборотных средств, необходимых для подго-

товки блока к добыче при разных ставках банковского процента за кредитные ресурсы позволяет определить оптимальную величину блока, равную 110 тыс. т при ставке 6%, 88 тыс. т – при ставке 10% и 66 тыс. т при ставке 16%.

Общий экономический эффект с учетом сокращения количества перегонов и увеличения платы за кредитные ресурсы при увеличении величины готовых к выемке запасов составил 5 712,656 тыс. р./год.

Следует отметить, что увеличение платы за использование кредитных ресурсов приводит к значительному уменьшению оптимальной величины готовых к выемке запасов.

Для обеспечения независимости осуществления во времени бизнес-процессов, повышения синхронизации и стабильности перемещения материального потока необходим определенный задел обуренной и взорванной горной массы. Информация для расчета нормативов по незавершенному производству на примере ОАО «Ураласбест» содержится в приложении Б. В таблице 17 представлен расчет величины незавершенного производства (средняя доля от планового объема взорванной и обуренной горной массы (q_{cp}), среднеквадратические отклонения взорванной и обуренной горной массы без учета (σ) и с учетом вероятности изменения спроса на продукцию ($Z \times \sigma$) за 2015 г.).

Таблица 17 – Расчет величины незавершенного производства

Показатель	$q_{cp}, \%$	σ	$Z \times \sigma$
Доля взорванной горной массы от планового месячного объема	68,46	15,73	25,97
Доля обуренной горной массы от планового месячного объема	34,50	23,51	38,80

Из таблицы 17 следует, что норматив остатков взорванной горной массы составит $N_{вз} = 0,94 \times Q_{пл\ вз}$, норматив остатков обуренной горной массы составит $N_{об} = 0,73 \times Q_{пл\ об}$. Расчеты показывают, с вероятностью 95% объемы незавершенного производства будут достаточными для обеспечения непрерывности производственного процесса.

Важнейшей как для отдельного предприятия, так и для цепи поставок в целом является задача оптимизации запасов на складах. Увеличение запасов приводит к существенному возрастанию затрат на их содержание и требует дополнительных складских площадей, а недостаточное количество товарно-материальных запасов или запасов готовой продукции – к убыткам компании из-за несвоевременного обслуживания подразделений организации или клиентов компании и ущерб от упущенных продаж. Оптималь-

ный размер запасов руды согласно предлагаемой методике составляет 1,05 сут. или 50–52 тыс. т., что позволит снизить ущерб от простоев фабрики из-за отсутствия руды, годовой экономический эффект составит 55 667,0 тыс. р.

При обосновании запасов готовой продукции на складах предприятия сопоставляем ущерб от отсутствия асбеста и невозможности его отгрузки потребителям с затратами на хранение запаса готовой продукции (асбеста). В таблице 18 представлен расчет затрат на хранение готовой продукции и возможный ущерб от упущенных продаж при дефиците асбеста с учетом вероятности простоев фабрики.

Таблица 18 – Расчет оптимальной величины запасов готовой продукции

Вероятность отсутствия отгрузки из-за простоев фабрики	Запасы готовой продукции, сут.	Ущерб от упущенных продаж, тыс. р.	Затраты на хранение готовой продукции, тыс. р.	Результирующая кривая, тыс. р.
0,833	1	207 528,23	55 795,91	263 324,14
0,875	3	155 129,26	60 284,40	215 413,66
0,917	5	89 630,54	64 785,13	154 415,66
0,930	7	76 530,80	69 298,07	145 828,87
0,940	9	63 431,05	73 823,25	137 254,30
0,950	10	50 331,31	76 090,43	126 421,73
0,960	14	37 231,57	84 049,61	121 281,17
0,970	17	30 681,69	92 046,23	122 727,93
0,980	21	24 131,82	101 231,09	125 362,91
0,990	25	17 581,95	110 464,85	128 046,81
0,995	42	11 032,08	150 254,01	161 286,09
0,996	55	4 482,21	181 277,10	185 759,30

Как показывают расчеты, увеличение сроков нахождения запасов готовой продукции на складе приводит к сокращению объемов упущенной выгоды от их отсутствии и к росту затрат на хранение. Оптимальная величина запасов готовой продукции показана на рисунке 15.

Из представленных расчетов (таблица 18, рисунок 15) следует, что оптимальная величина запаса готовой продукции составляет 13,5–14 сут. Фактически на предприятии создается запас примерно на 20 сут. Экономический эффект составит 40 81,74 тыс. р./год.

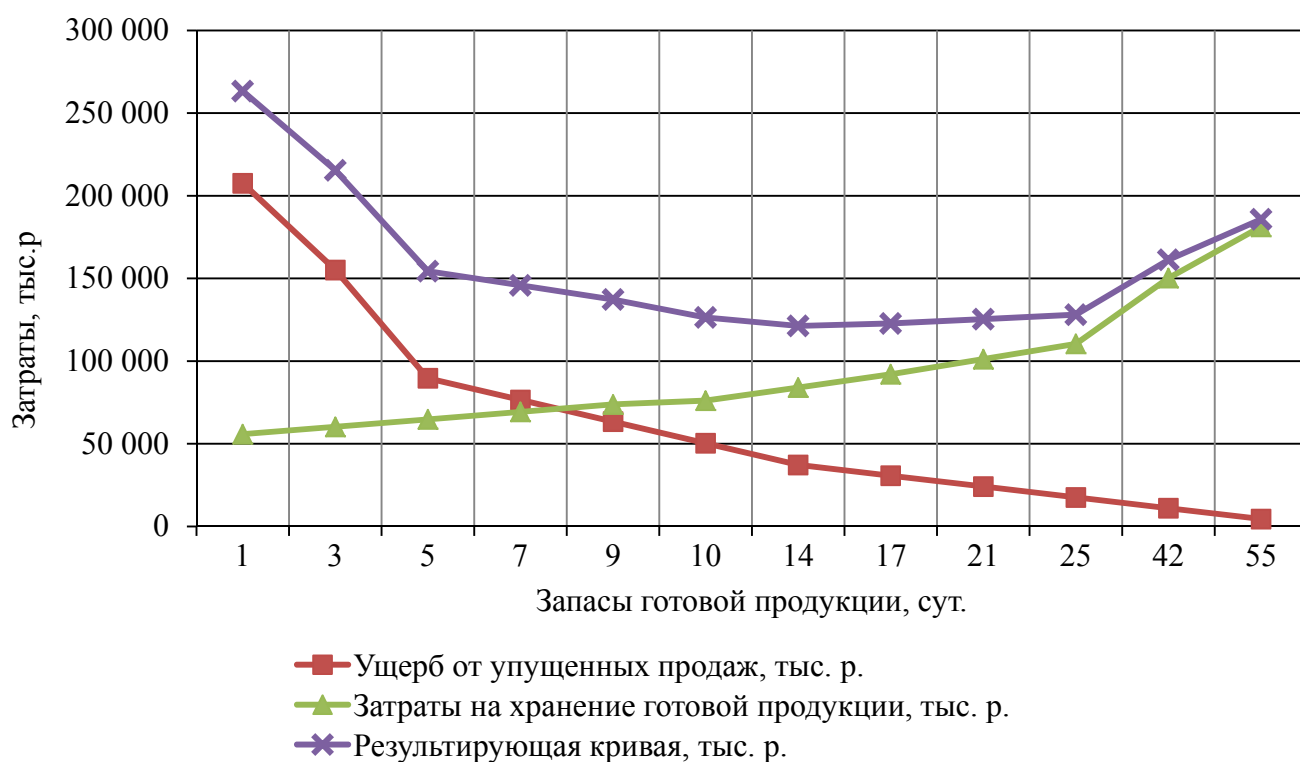


Рисунок 15 – Оптимальная величина запасов готовой продукции, тыс. р.

Исследования, выполненные на предприятии ОАО «Ураласбест» позволили выявить тесную зависимость общей величины запасов (Z) в балансе предприятия от выручки $Z = f(V_p)$. Коэффициент корреляции между запасами и выручкой составляет 0,9489, ошибка расчетов 1,22%. Взаимосвязь величины запасов и выручки имеет вид:

$$Z(V_p) = -146\,084,98 + 0,1569977 \times V_p, \quad (65)$$

где V_p – выручка от реализации продукции, тыс. р.

Расчет общей величины запасов проводится на основе многовариантного подхода (таблица 19 и рисунок 16).

Первый вариант расчета характеризует зависимость запасов от выручки и близок к фактической величине запасов на рассматриваемом предприятии. Второй вариант характеризует оптимальную величину запасов, рассчитанную через их долю в общей оптимальной величине оборотного капитала. Третий вариант, рассчитанный по авторской методике, учитывает часть краткосрочных обязательств, связанных с формированием запасов.

Таблица 19 – Расчет общей величины запасов

Год	Фактическая величина запасов, тыс. р.	Величина запасов, тыс. р.			Нижний уровень запасов, тыс. р.	Верхний уровень запасов, тыс. р.
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3		
2006	582 311,0	670 555,00	205 423,000	386 241,00	172 285,00	344 570,00
2007	753 879,0	729 365,00	204 814,000	380 888,00	173 674,00	347 347,00
2008	831 253,0	822 752,00	393 626,000	554 407,00	366 970,00	733 940,00
2009	739 388,0	723 109,08	427 721,470	626 118,93	398 295,71	796 591,41
2010	914 204,0	923 283,73	509 360,510	754 444,98	471 840,43	943 680,85
2011	1 274 090,0	1 334 310,92	700 876,370	1 041 249,90	630 336,47	1 260 672,94
2012	1 586 282,0	1 774 901,11	902 795,790	1 545 313,08	725 685,13	1 451 370,26
2013	1 799 361,0	1 502 491,28	958 466,290	1 370 738,15	873 993,37	1 747 986,74
2014	1 674 313,0	1 672 044,69	642 890,230	1 069 467,53	570 207,54	1 140 415,09
2015	1 909 834,0	1 843 796,47	670 996,972	1 305 307,79	541 828,35	1 504 038,36

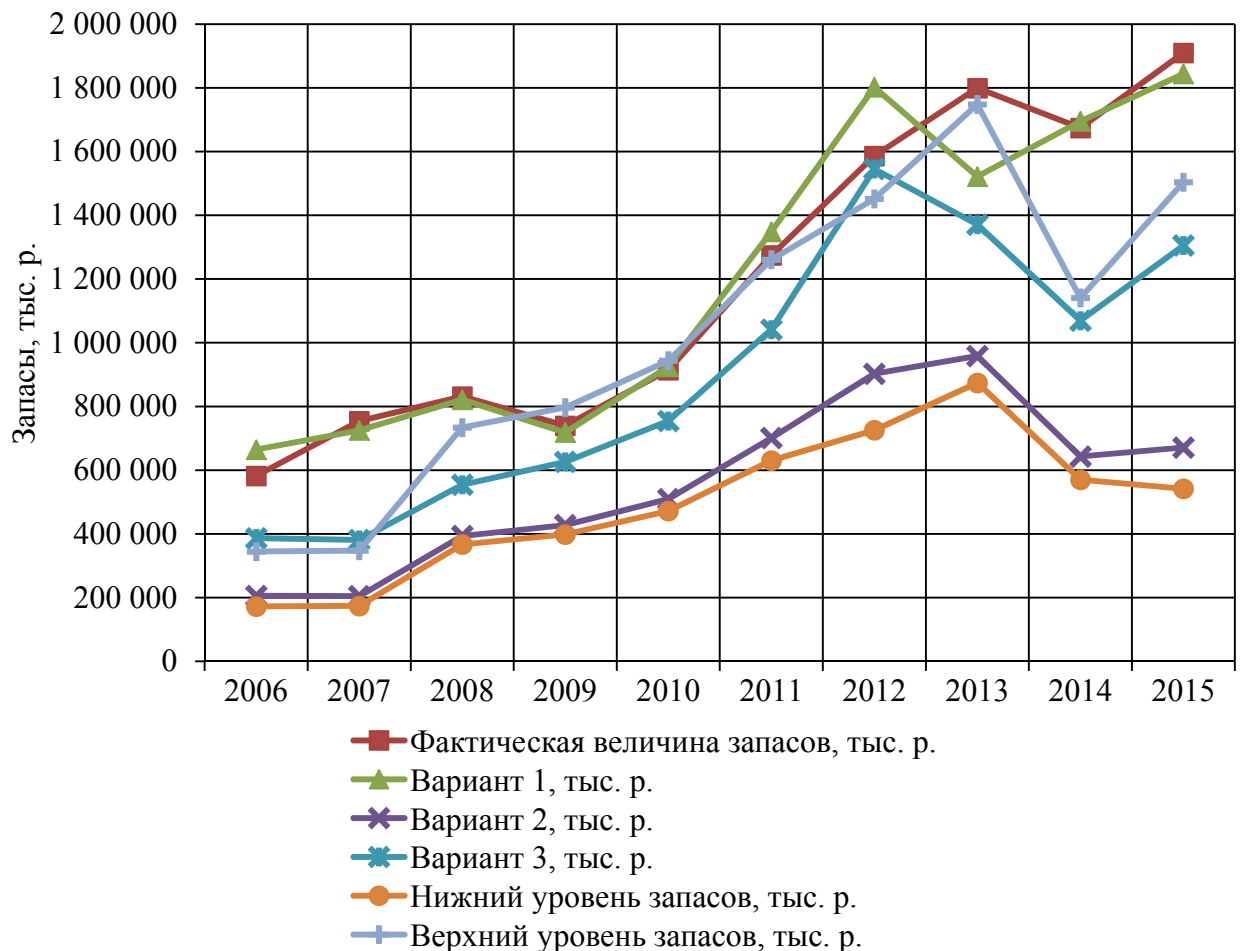


Рисунок 16 – Оптимальная величина запасов предприятия, тыс. р.

По результатам расчетов можно отметить, что наиболее приемлемым является вариант 3, так как оптимальное значение величины запасов по данному варианту в основ-

ном находится в допустимых границах. Оптимальная величина запасов, рассчитанная по варианту 2, расположена близко к минимальному уровню запасов, т.е. данный вариант является более рискованным по сравнению с вариантом 3. Предложенная нами модель управления запасами является своего рода ориентиром и позволяет регулировать их величину (см. рисунок 16).

Годовой экономический эффект при использовании предлагаемой модели составляет 129 228,14 тыс. р. с учетом доли краткосрочных займов в общей величине краткосрочных обязательств.

С целью синхронизации работы комплекса горнотранспортного оборудования необходимо оценить ущерб от простоя экскаваторов в связи с их ремонтами и другими организационно-техническими причинами, выявить соотношение между затратами на увеличение пропускной способности канала обслуживания (экскаватора) и интенсивностью поступления заявок на обслуживание (транспортных средств соответствующего типа и грузоподъемности), определить оптимальную величину загрузки оборудования. При небольшой пропускной способности канала обслуживания потери из-за ожидания в очереди максимальны. По мере ее увеличения количество транспортных средств в очереди и время их ожидания сокращаются, что приводит к снижению потерь, связанных с ожиданием в очереди.

Исходной информацией для оценки являются данные диспетчерской службы ОАО «Ураласбест» и системы GPS-навигации, такие как время рейса в зависимости от расстояния и высоты подъема горной массы, время маневров и погрузочно-разгрузочных операций, а также данные планово-экономической службы организации о фактических затратах работы горнотранспортного оборудования (приложение В).

Комплекс экскаватор-автосамосвал рассматривается нами как система массового обслуживания. При рассмотрении входящих потоков заявок в систему обслуживания выявлено, что интервалы времени между поступающими заявками на обслуживание распределяются экспоненциально. Формула распределения вероятности имеет вид:

$$f(t) = e^{-\lambda t}, \quad (66)$$

где λ – среднее количество заявок, поступающих за единицу времени t .

Число заявок поступающих в систему за определенный промежуток времени t согласно закону распределения вероятностей Пуассона описывается формулой:

$$P_t(n) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!}, \quad (67)$$

где t – продолжительность смены, ч; n – количество заявок входящих в систему за смену (количество рейсов автосамосвалов).

Вероятность поступления заявок за смену на примере комплекса экскаватор - автосамосвал (ЭКГ-8 – БелАЗ-75131) представлена на рисунке 17.

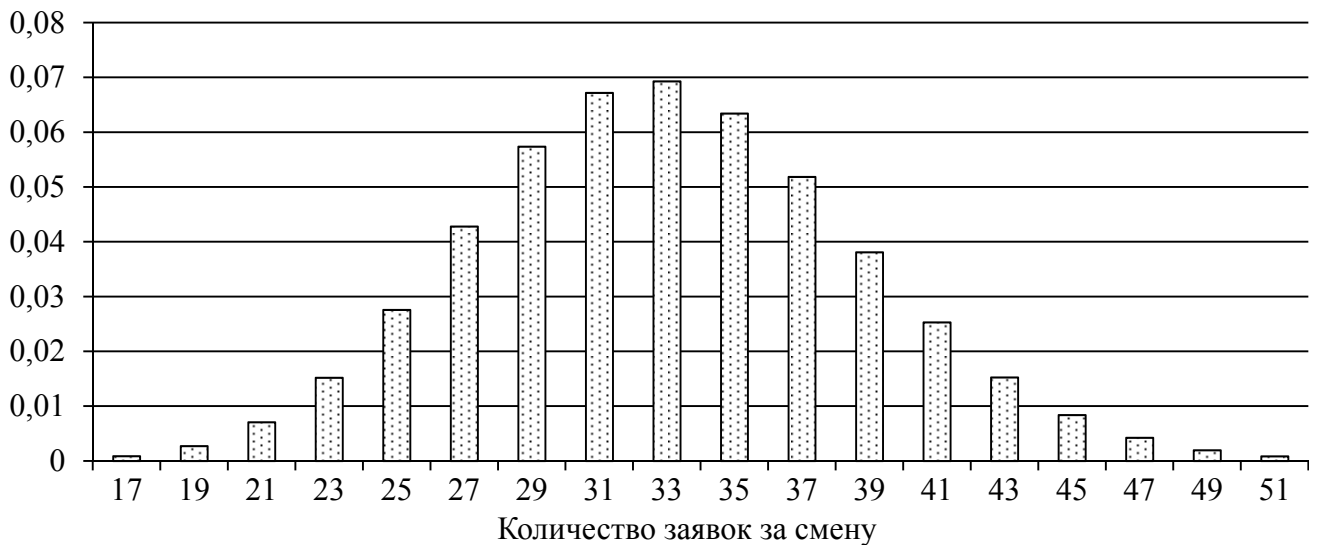


Рисунок 17 – Вероятность поступления заявок на обслуживание

Как следует из рисунка 17 вероятность поступления заявок за смену в интервале от 25 до 41 заявки составляет 86%.

Для расчета оптимальной величины пропускной способности канала обслуживания необходимо провести оценку ущерба от несвоевременной подачи транспортных средств под погрузку руды, с учетом вероятности простоев экскаваторов (таблица 20, приложение В).

На основе проведенного анализа установлено, что величина ущерба от простоев экскаваторов напрямую связана с вероятностью простоев и формируется за счет сокращения объема перевезенных грузов, увеличения количества невыполненных рейсов и ростом удельных затрат на экскавацию и перевозки.

Величина суммарных затрат на увеличение пропускной способности канала обслуживания представлена в таблице 21.

Таблица 20 – Ущерб от простоев экскаватора

Количество рейсов	Вероятность простоев экскаватора	Объем перевезенных грузов, т	Удельные затраты на экскавацию и транспортировку горной массы, тыс. р./т	Ущерб от простоев экскаваторов, тыс. р.
1	0,99999	125	0,0258	3,999
2	0,606531	250	0,0261	3,9593
3	0,367879	375	0,0264	3,6483
4	0,22313	500	0,0268	2,9903
5	0,135335	625	0,0272	2,2995
6	0,082085	750	0,02759	1,6990
7	0,049787	875	0,02804	1,2215
8	0,030197	1000	0,02852	0,8611
9	0,018316	1125	0,02903	0,5982
10	0,011109	1250	0,02959	0,4109
11	0,006738	1375	0,0302	0,2798
12	0,004087	1500	0,03087	0,1893
13	0,002479	1625	0,0316	0,1273
14	0,001503	1750	0,0324	0,0853
15	0,000912	1875	0,03331	0,05696
16	0,000553	2000	0,03432	0,03797
17	0,000335	2125	0,03545	0,02527

Таблица 21 – Совокупные затраты, тыс. р.

Количество рейсов	Ущерб от простоев экскаватора, тыс. р.	Затраты на увеличение пропускной способности канала обслуживания, тыс. р.	Совокупные затраты, тыс. р.
1	3,9999	0,11562	4,11552
2	3,95929	0,23124	4,19053
3	3,64834	0,34686	3,99520
4	2,99035	0,46248	3,45283
5	2,29957	0,57810	2,87767
6	1,69902	0,69372	2,39274
7	1,22153	0,80934	2,03087
8	0,86115	0,92496	1,78611
9	0,59825	1,04058	1,63883
10	0,41096	1,15620	1,56716
11	0,27985	1,27182	1,55167
12	0,18927	1,38744	1,57671
13	0,12732	1,50306	1,63038
14	0,08530	1,61868	1,70398
15	0,05697	1,73430	1,79127
16	0,03797	1,84992	1,88789
17	0,02527	1,96554	1,99081

Как следует из таблицы 21 минимальные совокупные затраты составили 1,55167 тыс. р./экскаватор за смену, что соответствует оптимальной величине коэффициента загрузки экскаватора 0,65. Графически результаты расчета пропускной способности канала обслуживания представлены на рисунке 18.

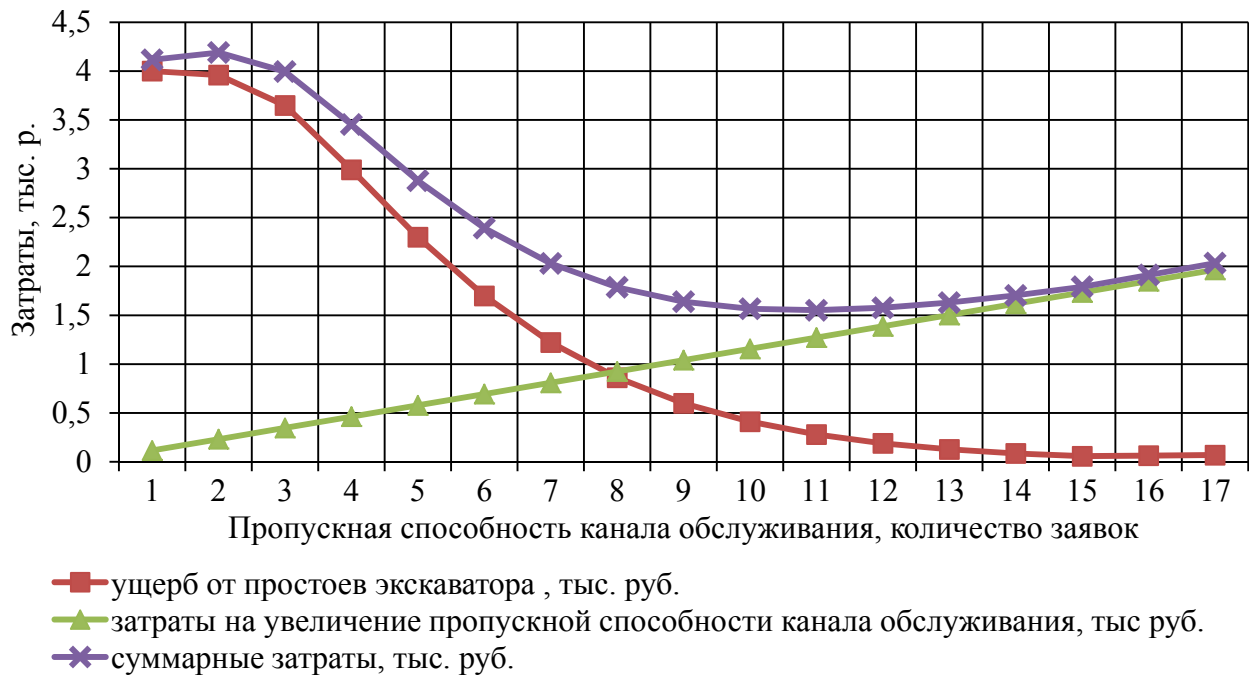


Рисунок 18 – Определение оптимальной пропускной способности канала обслуживания

Совокупные затраты имеют вид U-образной кривой, характерной для задач, связанных с уравниванием противоположно направленных функций. Оптимальная пропускная способность канала обслуживания соответствует минимуму совокупных затрат.

Оптимальная величина пропускной способности канала обслуживания зависит от планируемого объема грузоперевозок в тоннах, интенсивности поступления заявок на погрузку, продолжительности рейса транспортного средства, скорости обслуживания заявок, длительности простоев экскаваторов по организационно-техническим причинам и затрат на поддержание оборудования в рабочем состоянии. При снижении коэффициента загрузки увеличиваются простои экскаваторов в ожидании транспорта, при коэффициенте загрузки выше оптимального – растет очередь самосвалов и среднее время их ожидания (таблица 22).

Таблица 22 – Основные показатели, характеризующие работу системы горнотранспортного оборудования

Показатель	Расчетные формулы	Оптимальное значение k_3	k_3 выше оптимального	k_3 ниже оптимального
Коэффициент загрузки канала обслуживания	$k_3 = \frac{\lambda}{\mu}$	0,65	0,75	0,56
Среднее количество автосамосвалов ожидающих в очереди	$N_q = \frac{\lambda^2}{\mu \times (\mu - \lambda)}$	1,18	2,25	0,7
Среднее количество автосамосвалов в системе	$N_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$	1,8	3	1,27
Среднее время ожидания в очереди, мин	$T_q = \frac{N_q}{\lambda}$	14,7	27,8	8,8
Среднее время пребывания в системе, мин	$T_s = \frac{N_s}{\lambda}$	22,7	37,1	15,7

Следует отметить, что реальный коэффициент загрузки значительно ниже оптимального, поскольку высок износ экскаваторов и автосамосвалов. На начало 2015 г. 86% парка экскаваторов отработали свой амортизационный срок, а износ автосамосвалов составляет от 66 до 100%.

Годовой экономический эффект от оптимальной загрузки оборудования в системе ЭКГ-8 – БелАЗ-75131 составит 2 091,965 тыс. р./год на 1 экскаватор. Расчет экономического эффекта приведен ниже:

1) экономия рабочего времени при увеличении k_3 с 0,56 до 0,65 составит 440 ч/год на 1 экскаватор (3506 – 3066);

2) экономия на условно-постоянных затратах составляет 379,18 тыс. р./год на 1 экскаватор (440 ч × 0,862 тыс. р./ч);

3) стоимость дополнительно перевезенного объема горной массы (руды) составит 3 484 609 р./год на 1 экскаватор (1 093 × 125 × 25,5) рассчитано по формуле:

$$Q_{\text{доп}} = n_p \times q_p \times z_{\text{уд}}, \quad (68)$$

где $Q_{\text{доп}}$ – дополнительно перевезенный объем горной массы (руды), р./год; n_p – количество дополнительно выполненных рейсов; q_p – грузоподъемность транспортного средства, т; $z_{\text{уд}}$ – удельные затраты на 1 т горной массы (руды), р./т;

4) затраты на увеличение пропускной способности канала обслуживания составляют 1 392,644 тыс. р./год на 1 экскаватор.

С учетом того, что парк экскаваторов на ОАО «Ураласбест» составляет 59 ед., общий годовой экономический эффект может ориентировочно достигать 123 425,93 тыс. р./год.

Обеспечение оптимальной величины загрузки рассматриваемого канала обслуживания дает возможность повысить коэффициент ритмичности работы комплекса горно-транспортного оборудования и производительность рассматриваемой системы на основе сбалансированности потоковых процессов, а не производственных мощностей, а также снизить риски связанные с простоями оборудования.

3.2 Оценка эффективности функционирования логистической системы горнодобывающих предприятий и направления ее повышения

Оценка эффективности функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок осуществляется с учетом взаимодействия и взаимозависимости организаций в цепи поставок и различных факторов. Важным инструментом моделирования при стратегическом принятии решений является прогнозирование, задача которого заключается в создании и обосновании наиболее объективных оценок спроса. Прогнозирование – важный инструмент моделирования при стратегическом и тактическом принятии решений, необходимый для эффективной деятельности предприятий всех форм собственности, наука предсказания событий будущего. Прогноз спроса представляет собой проекцию спроса на продукцию компании. При прогнозировании целесообразно учитывать факторы, влияющие на величину спроса: доходы основных заказчиков, изменения валютных курсов, цен и тарифов и др. Прогнозирование спроса может выполняться путем сочетания количественных и качественных методов.

Недостатками любых прогнозов является влияния на экономическую деятельность множества факторов, предвидеть которые с определенной точностью невозможно. В связи с этим следует постоянно отслеживать экономическую ситуацию и корректировать прогнозы с учетом ее изменений. Руководство предприятия вынуждено принимать решения в условиях неопределенности спроса на продукцию и рисков, что обуславливает

необходимость их выявления, оценки и определения степени влияния на результаты деятельности организации и цепи поставок в целом.

При анализе рисков цепи поставок кроме собственных рисков предприятия, необходимо анализировать и учитывать основные риски поставщиков, потребителей, посредников, являющихся элементами цепи, так как их риски тоже могут сказаться на эффективности работы предприятия. Поэтому при анализе неопределенности и рисков в цепи поставок важно оценить их совокупность и вероятность наступления, так как недооценка степени их влияния приводит к потере доходов и снижению прибыли.

Оценка степени влияния рисков на величину отгруженной продукции предприятия проведена на основе разработанной модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия на примере ОАО «Ураласбест». Результаты проведенного анализа представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Оценка степени влияния риска на величину отгруженной продукции

Показатель	Индия	Китай	Вьетнам	Индонезия
Прогнозируемая величина отгрузки, тыс. т	50–150	40–100	11–32	5–30
Математическое ожидание, \bar{D}	115	54,5	16,1	19,25
Стандартное отклонение, σ	24,187	17,6	3,9102	6,58
Коэффициент вариации, v	0,21032	0,3229	0,242872	0,3422

Из таблицы 23 видно, что наибольшая степень риска характерна для Индии ($\sigma = 24,187$), хотя относительный риск выше в Индонезии ($v = 34,22\%$).

При количественной оценке рисков поставок продукции в различные страны необходимо учитывать объемы поставок, их колеблемость и колеблемость, приходящуюся на единицу поставляемой продукции.

Рассчитав количество стандартных отклонений от среднего значения спроса и, используя закон нормального распределения, была определена вероятность отгрузки определенного объема продукции (таблица 24).

Анализируя таблицу 24, можно утверждать, что, например, отгрузка 120 тыс. т продукции в Индию возможна с вероятностью 58,19%, а 150 тыс. т – с вероятностью 7,39%. При сравнении прогнозных значений объемов отгруженной продукции с фактическими данными ошибка прогноза составила: Вьетнам – 4,54%, Индия – 2,65%, Индонезия –

5,6%, Китай – 5,4%, что свидетельствует о достаточно высокой степени вероятности результатов прогнозирования. При использовании предлагаемой методики рекомендуется корректировать прогнозные значения спроса ежемесячно с учетом изменения факторов внешней среды.

Таблица 24 – Вероятность отгрузки определенного объема продукции

Показатель	Значение показателя						
Индия							
Прогнозируемая величина отгрузки, тыс. т	50	80	100	120	130	140	150
Вероятность, %	0,3	7,39	26,76	58,19	26,76	15,06	7,39
Китай							
Прогнозируемая величина отгрузки, тыс. т	40	50	60	70	80	90	100
Вероятность, %	20,5	39,9	62,267	18,92	7,368	2,18	0,48
Вьетнам							
Прогнозируемая величина отгрузки, тыс. т	11	13	15	17	21	27	32
Вероятность, %	9,6	21,39	38,92	40,898	10,51	0,26	0,00238
Индонезия							
Прогнозируемая величина отгрузки, тыс. т	5	9	14	21	24	27	30
Вероятность, %	1,52	5,98	21,27	60,47	23,54	11,96	5,13

Аналогичным образом можно спрогнозировать величину спроса на внутреннем рынке. Более точно оценить спрос можно с учетом отраслевых рисков и рисков на уровне предприятия, которые в диссертационном исследовании учтены при обосновании рациональной величины запасов и синхронизации взаимодействующих бизнес-процессов.

Количественная оценка рисков позволяет обеспечить наиболее обоснованный прогноз объемов продаж и ожидаемых доходов организации в зависимости от спроса потребителей на продукцию, обеспечивать наиболее благоприятные условия при заключении договоров на поставки продукции постоянным наиболее надежным клиентам.

Для эффективного управления движением материального потока на основе модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия нами рассчитаны показатели организованности, ритмичности и устойчивости, характеризующие логистические бизнес-процессы (таблица 25).

Из таблицы 25 следует, что организованность ($k_{орг}$) бизнес-процессов сравнительно высока. Наибольший уровень организованности характерен для бизнес-процесса

«транспортирование автотранспортом» (0,963). Показатели устойчивости ($k_{уст}$) бизнес-процессов значительно ниже вследствие изменчивости спроса и несвоевременности подачи транспортных средств под погрузку (отгрузка асбеста), высокой степени износа горнотранспортного оборудования (транспортирование внутренним железнодорожным транспортом); необходимостью соблюдения технологических и экологических требований. Показатель ритмичности ($k_{ритм}$) достаточно высокий.

Таблица 25 – Показатели, характеризующие логистические бизнес-процессы

Показатель	Наименование бизнес-процесса				
	Снабжение	Эксплуатация горной массы	Транспортирование внутренним железнодорожным транспортом	Транспортирование автотранспортом	Отгрузка асбеста
$k_{орг}$	0,9467	0,9390	0,9194	0,9630	0,9352
$k_{уст}$	0,5598	0,4152	0,2885	0,4527	0,3535
$k_{ритм}$	0,9608	0,9717	0,9501	0,9776	0,9018

Оценку степени зависимости коэффициентов организованности логистических бизнес-процессов от объема выполненных работ проведем на основе уравнений регрессии (таблица 26).

Таблица 26 – Зависимость между объемами работ и коэффициентами организованности логистических бизнес-процессов горнодобывающего предприятия

Название бизнес-процесса	Уравнение регрессии	R^2
Эксплуатация горной массы	$y = 1,8051 \times x + 91,671$	0,8227
Транспортирование автотранспортом	$y = 517,05 \times x + 113973$	0,8256
Транспортирование внутренним железнодорожным транспортом	$y = 299,94 \times x + 44353$	0,968
Отгрузка асбеста	$y = 592,07 \times x + 40652$	0,9136

На основе данных таблицы установлено наличие прямой зависимости исследуемых параметров: с ростом коэффициентов организованности соответствующих видов бизнес-процессов увеличиваются объемы выполненных работ.

Для оценки синергетического эффекта логистической системы горнодобывающего предприятия необходимо оценить вклад отдельных звеньев системы в общую организованность логистической системы. С этой целью нами рассчитывалась энтропия по алго-

ритму, представленному в авторской модели. Результаты расчетов представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Вклад отдельных подсистем в общую организованность логистической системы горнодобывающего предприятия

Наименование бизнес-процесса (подсистема)	Показатели				
	$k_{оргj}$	\mathcal{E}_j	$q_{\mathcal{E}_j}$	$q_{оргj}$	$q_{оргj}, \%$
Снабжение	0,9467	0,0518	0,1805	0,8195	20,4866
Экскавация горной массы	0,9390	0,0591	0,2057	0,7943	19,8566
Транспортирование внутренним железнодорожным транспортом	0,9194	0,0772	0,2690	0,7310	18,2748
Транспортирование автотранспортом	0,9630	0,0363	0,1264	0,8736	21,8388
Отгрузка асбеста	0,9352	0,0627	0,2183	0,7817	19,5432
Логистическая система горнодобывающего предприятия	0,7361	0,2871	1,00	4,00	100,00

Анализ результатов расчетов (табл. 27) показывает, что наибольший вклад в общую организованность внесли бизнес-процесс «транспортирование автотранспортом» 21,8%, самый низкий показатель 18,3% бизнес-процесса «транспортирование внутренним железнодорожным транспортом». Чем выше уровень организованности системы, тем меньше значение энтропии. Синергетический эффект достигается за счет снижения уровня энтропии каждого бизнес-процесса и как следствие логистической системы в целом. Энтропия системы составила 0,225 ($0,7361 \times \ln(1/0,7361)$), что ниже суммы энтропий отдельных подсистем ЛС (0,287).

С целью достижения более высоких показателей организованности, устойчивости и ритмичности рекомендуется руководствоваться следующими критериями (таблица 28).

Таблица 28 – Нормативные значения показателей характеризующих логистические бизнес-процессы

Показатель	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо
Организованность	$k_{орг} < 0,9$	$0,9 \leq k_{орг} \leq 0,95$	$0,95 < k_{орг} \leq 1$
Устойчивость	$k_{уст} < 0,6$	$0,6 \leq k_{уст} \leq 0,9$	$0,9 < k_{уст} \leq 1$
Ритмичность	$k_{ритм} < 0,9$	$0,9 \leq k_{ритм} \leq 0,95$	$0,95 < k_{ритм} \leq 1$

Представленные параметры (см. таблицу 28) определенные на основе анализа фактических результатов и с использованием метода экспертных оценок, подлежат пересмотру при изменении факторов, влияющих на логистическую систему. Количественная оценка предлагаемых показателей посредством планирования и мониторинга их динамики позволяет в оперативном режиме контролировать функционирование логистической системы горнодобывающих предприятий.

В результате выполненных исследований экономический эффект в логистической системе складывается за счет:

1) оптимизации запасов во всех звеньях логистической системы фокусной компании цепи поставок;

2) оптимизации пропускной способности канала обслуживания или синхронизации работы комплекса горнотранспортного оборудования при выполнении бизнес-процесса «экскавация горной массы – транспортирование горной массы».

Оптимизация величины готовых к выемке запасов позволяет уменьшить количество перегонов и время простоев горнотранспортного оборудования во время проведения буровзрывных работ и соответственно снизить затраты. Годовой экономический эффект составит 5,712 млн р./год.

Годовой экономический эффект от оптимизации запасов предприятия согласно предлагаемой методике составит 129,228 млн р., в том числе за счет оптимизация запасов руды и асбеста – 59,748 млн р. (55,667 млн р. и 4,082 млн р./год соответственно).

Годовой экономический эффект от оптимальной загрузки оборудования в системе ЭКГ-8 – БелАЗ-75131 составит 2 091,965 тыс. р./год на 1 экскаватор, общий годовой экономический эффект может ориентировочно достигать 123,426 млн р./год.

Более точное обоснование спроса на продукцию предприятия с учетом возможных рисков позволяет наиболее обоснованно планировать технико-экономические показатели и корректировать величину годового экономического эффекта.

В ходе выполненных исследований была предложена методика оценки эффективности управления фокусной компании, включающая систему сбалансированных показателей оценки эффективности функционирования горнодобывающих предприятий, показатели оперативного контроля управления логистической системой и интегральные показатели, разработанные на основе ключевых показателей для данной системы.

В таблице 29 представлены темпы роста показателей по ОАО «Ураласбест» за 2007–2015 гг.

Таблица 29 – Темпы роста показателей горнодобывающего предприятия на примере ОАО «Ураласбест»

Показатель	Обозначение	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Прибыль от продаж	П	0,918	0,559	1,265	1,262	1,502	2,571	0,446	1,202	1,964
Активы	А	1,080	1,221	1,078	1,182	1,109	1,205	1,134	1,201	0,995
Выручка	Вр	1,072	1,107	0,897	1,230	1,384	1,298	0,858	1,102	1,079
Оборотные активы	ОА	1,144	1,319	0,842	1,164	1,266	1,356	1,065	1,354	1,036
Запасы	З	1,295	1,103	0,889	1,236	1,394	1,245	1,134	0,931	1,141
Денежные средства	ДС	1,011	0,789	1,026	1,172	0,927	1,785	0,388	6,921	0,840
Дебиторская задолженность	ДЗ	1,171	1,505	0,848	1,092	1,259	1,361	1,100	1,368	1,009
Полная себестоимость	С	1,090	1,161	0,879	1,228	1,376	1,199	0,927	1,094	1,002
Логистические затраты	Слог	1,081	1,157	0,928	1,263	1,498	1,263	0,904	1,112	1,024
Фонд оплаты труда ППП	ФОТ	1,229	1,113	0,834	1,051	1,123	1,187	1,036	1,032	1,021
Численность ППП	Ч	0,982	0,912	0,892	0,879	0,948	0,989	1,003	0,950	0,866

Рассматривая сложившуюся ситуацию за длительный период можно увидеть, что предприятие старается обеспечить выполнение прогрессивных тенденций изменения показателей. Ситуация на предприятии была сложной в период кризиса 2008 г., а также ухудшилась в 2013 г. в связи с резким падением спроса на продукцию предприятия. В последствие наблюдается улучшение показателей фокусной компании. Благодаря внедрению методики управления запасами произошла корректировка общей их величины, что способствовало снижению темпов роста запасов относительно темпов роста выручки. Кроме того, использование матрицы в качестве наглядного инструмента управления позволило усилить контроль за изменением темпов роста показателей, что также способствовало улучшению ситуации.

В таблице 30 представлены показатели оценки эффективности управления логистической системой горнодобывающего предприятия.

Анализ выполнения оперативных показателей (см. таблицу 30) свидетельствует, что эффективность управления логистической системой в большинстве случаев удовлетворительная. Как положительный аспект отметим рост по сравнению с плановыми показателями производительности логистической системы в целом, снижение затрат и как следствие рост прибыли. В связи со спадом производства отмечается невыполнение пла-

новых показателей по объемам реализованной продукции в натуральном выражении, а также запасы товарно-материальных ценностей на складе предприятия превышают допустимые границы и рациональный уровень запасов, рассчитанный по предлагаемой методике. В связи с высоким износом горнотранспортного оборудования (на начало 2015 г. износ парка экскаваторов от 86 до 100%, автосамосвалов составляет от 66 до 100%) наблюдается низкий уровень коэффициента загрузки (пропускной способности) канала обслуживания.

Таблица 30 – Показатели оценки эффективности управления логистической системой

Показатель	Значение	Оценка
Коэффициент выполнения плана по реализации продукции (k_1)	0,951/0,97	Неудовлетворительно
Коэффициент выполнения заказа по срокам (k_2)	1,0	Удовлетворительно
Коэффициент выполнения плана по логистическим затратам (k_3)	0,96	Хорошо
Оптимальная (рациональная) величина запасов (k_4)	$Z_{\text{факт}} > Z_{\text{max}}$	Неудовлетворительно
Коэффициент, учитывающий соответствие качества продукции требованиям потребителей, установленному стандарту и качеству обслуживания потребителей (k_5)	$k_5 = k_{\text{ст}}$	Удовлетворительно
Коэффициент устойчивости функционирования логистических БП (k_6)	1,0	Удовлетворительно
Коэффициент организованности логистических БП (k_7)	1	Удовлетворительно
Коэффициент оптимальной загрузки канала обслуживания (k_8)	0,75	Неудовлетворительно
Коэффициент ритмичности логистических БП (k_9)	1,0	Удовлетворительно
Производительность логистической системы (k_{10})	1,011	Хорошо

От эффективности управления логистической системой фокусной компании цепи поставок и логистической системой каждого звена, входящего в цепь поставок, зависит эффективность работы всей цепи и фокусной компании, организующей данную цепь. Расчет интегральных показателей эффективности функционирования фокусной компании цепи поставок и логистической системы горнодобывающего предприятия в соответствии с авторской моделью представлены в таблице 31.

Как показывают расчеты зависимость показателя эффективности функционирования фокусной компании и логистической системы горнодобывающего предприятия $k_{\text{фк}} = f(k_{\text{лс}})$ описывается уравнением $k_{\text{фк}} = 1,2374 \times k_{\text{лс}} - 0,2107$, коэффициент корреляции 0,8481, $R^2 = 0,7193$, ошибка расчетов 1,13%, что позволяет сделать следующий вывод: чем выше эффективность управления логистической системой, тем выше эффективность работы фокусной компании.

Таблица 31 – Показатели эффективности функционирования логистической системы и фокусной компании цепи поставок для условий горнодобывающего предприятия

Год	Коэффициент эффективности фокусной компании	Коэффициент эффективности логистической системы
2008	0,859281	0,898117
2009	0,887527	0,906037
2010	0,993254	0,915058
2011	0,921337	0,919688
2012	0,976621	0,955679
2013	1,000660	0,959953
2014	0,984960	0,994215
2015	1,070755	1,031251

Использование предлагаемой системы показателей дает возможность своевременно выявлять «узкие» места, сократить продолжительность логистического цикла, повысить качество управления логистической системой и тем самым улучшить эффективность функционирования фокусной компании. Разработанный комплекс показателей может быть использован для оценки эффективности функционирования любого звена цепи поставок.

В современных условиях выделение логистической системы и формирование модели управления ею является одним из важных стратегических инструментов, используемых для повышения конкурентоспособности предприятий. Модель управления логистической системой может находить практическое применение на предприятиях для оценки и планирования его деятельности и вносит вклад в развитие и повышение эффективности его функционирования

Разработанная модель управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок является ключевым практическим способом воплощения логистической концепции.

Разработанная модель рекомендована к использованию при разработке «Стратегии развития горно-металлургического комплекса Свердловской области до 2030 года», может использоваться при планировании и реализации мероприятий, направленных на развитие и обеспечение экономической устойчивости горнодобывающих предприятий в условиях усиления конкурентной борьбы.

Методические положения и практические рекомендации по синхронизации логистических бизнес-процессов, обоснованию оптимальной величины готовых к выемке запасов, нормативов незавершенного производства, учитывающих резерв, обеспечивающий заданный риск дефицита в условиях неопределенности спроса на продукцию могут быть реализованы на предприятиях горнодобывающей отрасли. Рекомендации по определению оптимальной величины запасов на основе компромисса между рентабельностью и их ликвидностью применимы к использованию не только на горнодобывающих, но и промышленных предприятиях других отраслей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований по формированию модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок автором получены следующие результаты.

1 Исследованы и обобщены основные теории и концепции логистики. Проведенный анализ существующих подходов к логистике и управлению цепями поставок позволил определить этапы их эволюционного развития, а также развить понятийный аппарат в данной области научных знаний. Сформулированы понятия: «цепь поставок» и «управление цепями поставок». Под цепью поставок понимается *совокупность взаимодействующих потоковых бизнес-процессов от источника сырья до конечного потребителя создающих дополнительную потребительскую ценность*. Данное определение позволяет подчеркнуть потоковый характер взаимодействующих бизнес-процессов.

В отличие от существующих определений «управление цепями поставок» в предложенном подчеркивается значимость фокусной компании как главного звена формирующего цепь поставок, акцентируется внимание на достижении синергетического эффекта и возможности получения конкурентного преимущества. Под *управлением цепями поставок* понимаем *деятельность по интеграции и координации взаимодействия организаций и потоковых бизнес-процессов, охватывающая конечного потребителя продукции фокусной компании, поставщиков товаров, работ, услуг, информационные ресурсы и направленная на достижение синергетического эффекта в краткосрочном и долгосрочном периодах при соблюдении экономических интересов всех участников цепи поставок и достижении ею конкурентного преимущества*.

2 Систематизация и анализ теоретических подходов к определению сущностных характеристик категории «логистическая система» позволили определить ее недостаточную теоретическую разработанность. Это обусловило предложение автором определения в контексте системного подхода и интегральной парадигмы логистики, подчеркивающего необходимость объединения объектно-субъектного и процессного подходов к управлению логистической системой, учитывающего механизм функционирования отдельных подсистем и системы в целом и интеграцию элементов системы на принципах синхронизации и оптимизации потоковых процессов. С точки зрения эволюционного развития ло-

гистики предлагается трактовать *логистическую систему* как *совокупность взаимосвязанных подсистем, имеющих заданную структуру, выполняющих функции по перемещению материальных и сопутствующих потоков, действующих в соответствии с определенным механизмом, интегрированных на принципах синхронизации и оптимизации потоковых процессов, объединенных общей целью по удовлетворению потребностей потребителей.*

3 Представлены основные научные взгляды на понятие «система», определены ее свойства, что позволило выделить «логистические системы», как одно из основных направлений управления предприятием и сформулировать состав основных логистических бизнес-процессов горнодобывающего предприятия. Проведена классификация логистических бизнес-процессов и выделено три уровня иерархии: межорганизационный, межфункциональный и внутрифункциональный.

4 Сформулированы основные принципы управления логистической системой фокусной компании цепи поставок: применение системного и процессного подходов для решения проблем возникающих в процессе их функционирования; влияние этапа жизненного цикла продукции на структуру (конфигурацию), цели и критерии эффективности; партнерские отношения и соблюдение интересов всех звеньев системы; обеспечение координации и синхронизации работы элементов системы для эффективного управления сквозными материальными, информационными и финансовыми потоками; достижение синхронного производства через сбалансированность потока, а не производственных мощностей отдельных звеньев; повышение безопасности функционирования системы; снижение уровня неопределенности и рисков посредством своевременного и в полном объеме обмена необходимой информацией; обеспечение эффективности системы в целом, а не отдельных ее элементов.

5 Обоснована необходимость разработки модели управления логистической системой горнодобывающего предприятия на основе анализа существующих моделей управления логистическими системами. Несмотря на большое количество работ, представляющих различные модели управления логистической системой предприятия, до настоящего времени в практической деятельности горнодобывающие предприятия сталкиваются с проблемой интеграции логистической системы в общую систему управления предприятием в связи с отсутствием моделей, учитывающих отраслевые особенности функционирования горнодобывающих предприятий.

6 Разработана авторская модель управления логистической системой фокусной компании цепи поставок на основе предложенного концептуального подхода конкретизирующего цель логистической системы, условия и методы ее достижения, необходимые ресурсы, потоковые процессы, качественные параметры оценки логистической системы и ее подсистем. Представленная модель отличается использованием системы показателей, позволяет оптимизировать логистические затраты и оценить эффективность функционирования логистической системы горнодобывающего предприятия. Обоснована необходимость адаптации предложенной модели управления логистической системой к специфическим условиям деятельности горнодобывающих предприятий, влияющим на механизм управления потоковыми процессами. Характерной особенностью для отрасли является объединение «толкающего» и «тянущего» механизмов управления. Управление логистической системой горнодобывающих предприятий обеспечивает интеграцию процессов подготовки и планирования вскрышных, добычных работ и производства готовой продукции со сбытом, снабжением, оптимизацией погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ.

7 Предложен методический инструментарий управления логистической системой горнодобывающего предприятия, включающий модели управления, способствующие синхронизации потоковых процессов и оптимизации величины запасов во всех звеньях логистической системы:

– в работе определены основные виды и особенности синхронизации смежных бизнес-процессов при движении материального потока горнодобывающего предприятия, предложена модель оптимизации пропускной способности канала обслуживания, учитывающая высокую степень износа горнотранспортного оборудования, позволяющая обеспечить сбалансированность потока, а не производственных мощностей отдельных звеньев. Сформулированы рекомендации по организации управления потоковыми процессами, исследована синхронизация потоков взаимодействующих бизнес-процессов, определена оптимальная величина загрузки канала обслуживания. При расчете планируемых объемов грузоперевозок предлагается учитывать ритмичность работы экскаваторов и транспортных средств и техническое состояние оборудования. Оптимальной величины загрузки канала обслуживания повышает коэффициент ритмичности работы комплекса горнотранспортного оборудования и его производительность на основе сбалансирован-

ности потоковых процессов, а также способствует снижению рисков связанные с простоями оборудования;

– предложена методика управления запасами, включающая модели управления с целью рационализации и оптимизации их величины во всех звеньях логистической системы с учетом специфики деятельности горнодобывающего предприятия. Оптимальная величина запасов готовых к выемке определена с учетом стоимости привлекаемых кредитных ресурсов при разной ставке банковского процента и себестоимости добычи 1 т руды. Величина незавершенного производства (обуренной и взорванной горной массы) для обеспечения независимости осуществления потоковых процессов во времени определена на основе вероятности возможного изменения спроса на продукцию предприятия. При обосновании уровня запасов руды и готовой продукции сопоставляется возможный ущерб от отсутствия запасов данного вида с затратами на их хранение. Оптимальная общая величина запасов фокусной компании рассчитывается на основе сопоставления рентабельности запасов и их ликвидности. Использование предлагаемой методики обеспечивает непрерывность движения материального потока и сокращение затрат на формирование и хранение запасов.

8 Дана количественная оценка свойств логистической системы: организованность, энтропия, устойчивость, ритмичность, синхронность и синергетичность. Установлена взаимосвязь между уровнем организованности и пропускной способностью отдельных подсистем и системой в целом. Оценен вклад каждой подсистемы в общую организованность системы через снижение уровня энтропии отдельных подсистем.

Представленная работа позволила разработать модель управления логистической системой горнодобывающего предприятия – фокусной компании цепи поставок. Полученные теоретические обоснования направлены на приращение знаний в области логистики и управления цепями поставок, а представленные методические и практические рекомендации могут быть использованы органами государственной власти и управления при разработке стратегии развития горно-металлургического комплекса, при планировании и реализации мероприятий, направленных на развитие и обеспечение экономической устойчивости горнодобывающих предприятий в современных условиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1 Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Б. Андерсен; пер. с англ. С. В. Ариничева / научн. ред. Ю. П. Адлер. – М.: РИА «Стандарты и качество». 2003. – 272 с.
- 2 Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия / И. Ансофф. – СПб.: Питер, 1999. – 416 с.
- 3 Ансофф, И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М.: Экономика, 1989. – 519 с.
- 4 Асташова, Ю. В. Управление процессами предприятия в рамках современных систем менеджмента: монография / Ю. В. Асташова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 192 с.
- 5 Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс; пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера. – 2-е изд. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
- 6 Берталанфи, Л. Общая теория систем: критический обзор / Л. Берталанфи // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23–82.
- 7 Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2004. – 752 с.
- 8 Богданов, А. А. Тектология: Всеобщая организационная наука: в 2 кн. / А. А. Богданов М.: Экономика. 1989. – 304-351 с.
- 9 Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. – 7-е изд. – М.: Институт новой экономики, 2008. – 1472 с.
- 10 Борисова, В. В. Теоретические основы реструктуризации цепей поставок / В. В. Борисова, Е. А. Марковина // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 359. – С. 133–134.
- 11 Бочкарев, А. А. Теория и методология процессного подхода к моделированию и интегрированному планированию цепи поставок: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук: 08.00.05 / Бочкарев Андрей Александрович. – СПб, 2009. – 291 с.

12 Бочкарев, А. А. Планирование и моделирование цепи поставок / А. А. Бочкарев. – М.: «Альфа-Пресс», 2008. – 192 с.

13 Бураков, В. И. Взаимодействие логистических и маркетинговых технологий в управлении бизнес-процессами / В. И. Бураков // Известия ИГЭА. – 2013. – № 2(88). – С. 62-66.

14 Бураков, В. И. Логистический подход к повышению конкурентоспособности предприятия в производственно-коммерческой деятельности [Электронный ресурс] / В. И. Бураков // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права), электронный научный журнал. – 2011. – № 5. – Режим доступа: <http://eizvestia.isea.ru>.

15 Бураков, В. И. Принципы и методы логистического управления предприятиями в промышленности [Электронный ресурс] / В. И. Бураков // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права), электронный научный журнал. – 2013. – № 2. – Режим доступа: <http://eizvestia.isea.ru>.

16 Бураков, В. И. Принципы проектирования организации логистического управления промышленным предприятием / В. И. Бураков // Известия ИГЭА. – 2013. – № 3(89). – С. 47–49.

17 Бурков, В. Н. Введение в теорию управления организационными системами / В. Н. Бурков, Н. А. Коргин, Д. А. Новиков; под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. М.: Либроком, 2009. – 264 с.

18 Бутрин, А. Г. Исследование и оптимизация потоковых процессов на промышленном предприятии: монография / А. Г. Бутрин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 192 с.

19 Ван Хорн, Дж., Вахович, Дж. Основы финансового менеджмента: пер. с англ. / Дж. Ван Хорн, Дж. Вахович. 12-е изд. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 1232 с.

20 Всемирный банк опубликовал данные о ВВП стран мира 2013 г. [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. Режим доступа: <http://gtmarket.ru/news/2013/07/11/6104>.

21 Габлер-лексикон по логистике. Логистический менеджмент. Термины и определения / под ред. П. Клауса, В. Кригера. – Германия, Вейсбаден, Изд-во «Габлер», 2000. – 449 с.

22 Гаджинский, А. М. Логистика: учебник / А. М. Гаджинский. – 20-е изд. М.: Изд.-торг. корпорация «Дашков и К», 2012. – 484с.

23 Газл, Ф. Динамичное развитие предприятия / Ф. Газл, Б. Ливерхуд. – Калуга, «Духовное познание», 2000. – 264 с.

24 Гаррисон, А. Логистика. Стратегия управления и конкурирования через цепочки поставок: учебник / А. Гаррисон, Р. Ван Гок; науч. ред. К.В. Садченко; пер. 2-го англ. изд. – М.: Дело и Сервис, 2010. – 368 с.

25 Гиюниперо, Л. «Десять лет исследований в сфере управления цепями поставок: прошлое, настоящее и выводы для будущего» / Л. Гиюниперо // Российский журнал менеджмента. – 2011. – Т. 9, № 2. С. 59–92.

26 Глушков, А. М. Прогнозирование как метод совершенствования системы планирования спроса на продукцию предприятия / А. М. Глушков, О. Г. Соколова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2014. – № 2. – С. 60–65.

27 Голиков, Ю. Я. Проблемы и принципы исследования межсистемных взаимодействий в сложных человеко-машинных комплексах / Ю. Я. Голиков, А. Н. Костин // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1992–1994. – М.: Эдиториал УРСС, 1996. – С. 293–316.

28 Гордеева, Д. В. К вопросу об оптимизации запасов на современном предприятии / Д. В. Гордеева, Ю. Г. Кузменко // Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – № 2(3). – С. 91–94.

29 Горная энциклопедия / гл. ред. Е. А. Козловский; ред. кол.: М. И. Агошков, Н. К. Байбаков, А. С. Болдырев [и др.] – М.: Сов. энциклопедия. 1984. Т. 1. – 560 с.

30 Горохов, В.Г. Методологический анализ системотехники / В. Г. Горохов. – М.: Радио и связь, 1982. – 160 с.

31 Горский, Ю. М. Основы гомеостатики / Ю. М. Горский. – Иркутск: Изд-во ИГЭА, 1998. – 337 с.

32 ГОСТ Р 51897-2011/ Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения. Национальный стандарт Российской Федерации. Издание официальное. М.: Стандартинформ. 2012. <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=-1&page=0&month=-1&year=-1&search=&RegNum=1&DocOnPageCount=15&id=170999>.

33 ГОСТ Р ИСО 19011-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. Издание официальное. М.: Стан-

дартинформ. 2013. Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=180072>.

34 ГОСТ Р ИСО 9000:2001. Государственный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Официальное издание М.: Госстандарт России. 2001.

35 ГОСТ Р ИСО 9001:2001. Государственный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Требования. Издание официальное М.: Госстандарт России. 2001. Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=131194>

36 ГОСТ Р ИСО 9001:2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования. (ISO 9001:2008, IDT). Издание официальное. М.: Стандартиформ. 2012.

37 ГОСТ Р ИСО 9004:2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества. Издание официальное. М.: Стандартиформ. 2011. Режим доступа: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=176895/>

38 Грант, Р. М. Современный стратегический анализ. Серия «Классика МВА» / Р. М. Грант; пер. с англ. под ред. В.Н. Фунтова. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 560 с.

39 Грейз, Г. М. К вопросу о терминологии сферы логистического менеджмента промышленного предприятия / Г. М. Грейз // Проблемы современной экономики. – 2015. – № 1(53).

40 Грейз, Г.М. Принципиальная структура системы формирования и оценки ключевых показателей логистического менеджмента промышленного предприятия / Г. М. Грейз, В. М. Каточков, В. В. Воложанин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. Т. 8, № 3. – С. 128–135.

41 Грейз, Г. М. Логистическая оптимизация процесса управления материальными запасами промышленного предприятия / Г. М. Грейз, В. М., Каточков, В. А. Марковский // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2013. – № 3–4(47–48). – С. 113–116.

42 Гуд, Г. Х. Системотехника: Введение в проектирование больших систем: пер. с англ. / Г. Х. Гуд, Р. Э. Макол. – М.: Советское радио, 1962. – 367 с.

43 Дафт, Р. Менеджмент. Серия «Классика МВА»: пер. с англ. / Р. Дафт. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 864 с.

44 Дейвид, П. Организация, ориентированная на стратегию. Как в новой бизнес-среде преуспевают организации, применяющие сбалансированную систему показателей / П. Дейвид, Р. Нортон, С. Каплан. – М.: Олимп-Бизнес, 2009. – 416 с.

45 Дейвид, П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. / П. Дейвид, Р. Нортон, С. Каплан. – М.: Олимп-Бизнес, 2010. – 320 с.

46 Демченко, А. И. О согласовании категорий «поток» и «процесс» в логистическом управлении / А. И. Демченко // Вестник ЮУрГУ. – Сер. Экономика и менеджмент. 2014. – Т. 8, № 2. – С. 161-166.

47 Джонсон, Дж. Современная логистика / Дж. Джонсон, Д.Ф. Вуд, Д. Л. Вордлой, П. Р. Мерфи-мл. – 7-е изд.; пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 624 с.

48 Долгов, А. П. Проблемы интегрированного логистического менеджмента / А. П. Долгов, С. А. Уваров // Логистика сегодня. – 2004. – № 2. – С. 2–7.

49 Друкер, П. Ф. Менеджмент / П. Ф. Друкер, Д. А. Макьярелло. – М.: ООО «ИД Вильямс», 2010. – 704 с.

50 Душин, А. В. Природно-ресурсный потенциал регионов и его использование для уменьшения негативных последствий мирового экономического кризиса / А. В. Душин // Социально-экономические риски: диагностика причин и прогнозные сценарии нейтрализации / под ред. В. А. Черешнева, А. И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2010. – С. 277–318.

51 Дыбская, В. В. Проблемы межорганизационной координации в цепи поставок и эффект хлыста / В. В. Дыбская // Логистика. – 2012. – № 12. – С. 24–27.

52 Дыбская, В. В. Логистика: Полный курс МВА / В. В. Дыбская, Е. И. Зайцев, В. И. Сергеев, А. Н. Стерлигова; под ред. В. И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2008. – 944 с.

53 Дятлов, С. А. Энтропийная экономика: методология исследования глобального кризиса / С. А. Дятлов. – СПб.: Изд-во СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2015. – 403 с.

54 Евтодиева, Т. А. Методические аспекты формирования логистических систем / Т. А. Евтодиева // Известия Алтайского экономического университета. – 2012. – № 2–1. – С. 281–285.

55 Евтодиева, Т. А. Современные формы организации логистики: системы и сети [Электронный ресурс] / Т. А. Евтодиева // Управление логистическими системами: элек-

тронный научный журнал. – 2011. – № 8 (32). Режим доступа: <http://uecs.ru/logistika/item/556-2011-08-12-05-46-11>.

56 Евтодиева, Т. Е. Логистика и современная экономика. Скоростной ритм перемен / Т. Е. Евтодиева // Креативная экономика. – 2011. – № 12. – С. 39–44.

57 Евтодиева, Т. Е. Сетевые принципы организации логистической инфраструктуры / Т. Е. Евтодиева // Вестник МГОУ. – Сер. Экономика. – 2011. – № 3. – С. 110–115.

58 Евтодиева, Т. Е. Современные аспекты экономического развития общества и реализации логистики / Т. Е. Евтодиева // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 3. – С. 177–180.

59 Евтодиева, Т. Е. Современные условия реализации логистики / Т. Е. Евтодиева // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер. Экономика. – 2011. – № 1. – С. 46–50.

60 Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV. Эскавация и транспортирование / А. А. Войнова [и др.]. – М., 1989. Режим доступа: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_14571.htm.

61 Зайцев, Е. И. Процессная модель формирования цепей поставок / Е. И. Зайцев, А. В. Парфенов, С. А. Уваров // Логистика и управление цепями поставок. – 2012. – № 2(49). – С. 5–14.

62 Зельдович, Я. Б. Элементы прикладной математики / Я. Б. Зельдович, А. Д. Мышкис. – М.: Наука, 1967. – 848 с.

63 Зубанов, Н. В. Анализ устойчивости относительно поставленной цели как один из подходов к описанию функционирования организации в условиях неопределенности [Электронный ресурс]: монография / Н. В. Зубанов. Самара. 2001. – 116 с. Режим доступа: www.aup.ru/books/m66.

64 Зуева, О. Н. Влияние логистического обслуживания товарных потоков на конечные результаты бизнеса / О. Н. Зуева // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2013. – № 2(46). – С. 119–122.

65 Зуева, О. Н. Реверсивная логистика в управлении запасами / О. Н. Зуева // Известия ИГЭА. – 2009. – № 1(63). – С. 107–111.

66 Зырянов, А. В. Преимущества вертикальной интеграции организационно-производственных систем (модельный анализ) / А. В. Зырянов, И. С. Неганова // Изве-

ствия Уральского государственного экономического университета. – 2006. – № 3(15). – С. 10–17.

67 Иванов, Д. А. Логистическое взаимодействие. Сборник статей германо-российской конференции по логистике / Д. А. Иванов, Е. Мюллер, В. С. Лукинский; под ред. Д. А. Иванова, Е. Мюллера, В. С. Лукинского. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. – 307 с.

68 Иванов, Д. А. Логистика и управление цепями поставок: современные тенденции в России и Германии. Сборник статей российско-немецкой конференции по логистике / Д. А. Иванов, К. Янс, Ф. Штраубе, О. Проценко, В. Сергеев; под ред. Д. А. Иванова, К. Янса, Ф. Штраубе, О. Д. Проценко, В. И. Сергеева. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2008. – 478с.

69 Иванов, Д. А. Логистика. Стратегическая кооперация / Д. А. Иванов. М.: Вершина, 2006. – 176 с.

70 Иванов, Д. А. Развитие методологических основ гибких организационных форм кооперации промышленных предприятий на основе управления цепями поставок: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Дмитрий Александрович Иванов. – СПб., 2008. – 273 с.

71 Иванов, Д. А. Управление цепями поставок / Д. А. Иванов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 660 с.

72 Игнатъева, М. Н. Международные стандарты как инструмент решения проблемы устойчивого развития в условиях предприятий горно-металлургического комплекса / М. Н. Игнатъева // Изв. вузов Горный журнал. – 2001. – № 3. – С. 196–204.

73 Калашников, С. А. Эволюция понятийного аппарата логистики и его современное содержание в условиях глобализации мирового хозяйства / С. А. Калашников, А. С. Геворгян // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2014. – № 2(112). – С. 77–80.

74 Капур, К. Надежность и проектирование систем: пер. с англ. / К. Капур, Л. Ламберсон. М.: Мир, 1980. – 604 с.

75 Карх, Д. А. Влияние процессного подхода на эффективность логистической системы розничного предприятия / Д. А. Карх, Г. В. Савин // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2011. – № 6(38). – С. 136–141.

76 Кастельс, М. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура / М. Кастельс. – М.: ГУ-ВШЭ, 2000. – 606 с.

77 Каточков, В. М. Вопросы методологии логистики взаимодействующих потоковых процессов / В. М. Каточков // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2005. – № 3(29). – С. 105–110.

78 Каточков, В. М. Логистическая концепция коммерческой деятельности производственного предприятия: монография / В. М. Каточков. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 124 с.

79 Каточков, В. М. Методологические вопросы взаимодействия потоковых процессов коммерческой деятельности промышленных предприятий: монография / В. М. Каточков. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 176 с.

80 Каточков, В. М. Оптимизация взаимодействия логистических потоков на основе информатизации коммерческой деятельности промышленных предприятий: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Каточков Виктор Михайлович. – Екатеринбург, 2006. – 39 с.

81 Каточков, В. М. Обоснование механизма взаимодействия в зоне фазового перехода основных логистических потоков предприятия / В. М. Каточков, Г. М. Грейз, И. В. Хатеев // Вестник Удмуртского университета. – 2013. – Вып. 3. – С. 36–44.

82 Каточков, В. М. Принципы управления потоковыми процессами в предпринимательской деятельности промышленных предприятий / В. М. Каточков, И. Ю. Окольников // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 4. – С. 281–284.

83 Кейванова, Е. В. Логистика как сфера управления социально-экономическими потоковыми процессами / Е. В. Кейванова // Новый университет. – Сер. Экономика и право. – 2014. – № 7–8(41–42). – С. 84–88.

84 Киттель, Ч. Статистическая термодинамика / Ч. Киттель. М.: Наука, 1977. – 336 с.

85 Клейнер, Г. Б. Новая теория экономических систем и ее приложения / Г. Б. Клейнер // Журнал экономической теории. – 2010. – № 3. – С. 41–58.

86 Колодин, В. С. Логистические системы в производственно-коммерческой деятельности / В. С. Колодин // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2011. – № 6(80). – С. 99–103.

87 Колодин, В. С. Управление потоковыми процессами на предприятиях промышленности [Электронный ресурс] / В. С. Колодин // Известия Иркутской государственной

экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права), электронный научный журнал. – 2011. – № 6. – Режим доступа: <http://eizvestia.isea.ru>

88 Коновалова, Г. И. Развитие методологии внутрифирменного управления / Г. И. Коновалова // Менеджмент в России и за рубежом. – № 4. – 2014. – С. 11–19.

89 Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М.: 1974. – 832 с.

90 Корнаи, Я. Системная парадигма / Я. Корнаи // Вопросы экономики. – 2002. – № 4. – С. 4–22.

91 Королев, Е. А. Системы управления: оптимизация и эффективность / Е. А. Королев // Управленец. – 2010. – № 5–6(9–10). – С. 39–48.

92 Король, А. Н. Управление цепями поставок / А. Н. Король // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2008. – № 6(62). – С. 86–89.

93 Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под общ. И научн. ред. В. И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 976 с.

94 Коршунов, Р. А. Логистическая система управления запасами на предприятии / Р. А. Коршунов – М.: Лаборатория Книги, 2012. – 105 с.

95 Кристофер, М. Логистика и управление цепочками поставок: пер. с англ. / М. Кристофер под общ. ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2005. – 316 с.

96 Кристофер, М. Маркетинговая логистика / М. Кристофер, Х. Пэк. – М.: Издательский дом «Технологии», 2005. – 200 с.

97 Кузменко, Ю. Г. Методология логистической интеграции систем торгового обслуживания: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Юлия Геннадьевна Кузменко. – Екатеринбург, 2014. – 315 с.

98 Кузменко, Ю. Г. Анализ концепций взаимодействия основных логистических потоков / Ю. Г. Кузменко // Российское предпринимательство. – 2013. – № 5(227). – С. 26–32.

99 Кузменко, Ю. Г. Моделирование механизма взаимодействия основных экономических потоков в логистических системах: монография / Ю. Г. Кузменко, Г. М. Грейз, И. В. Хатеев. – М.: Экономика, 2013.

100 Кузменко, Ю. Г. О проблемах терминологии современной логистики в РФ / Ю. Г. Кузменко, С. В. Калентеев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – Сер. Экономика и менеджмент. – 2012. – № 30(289). – С. 156–160.

101 Кузменко, Ю. Г. О проблеме внутриорганизационной логистической координации на промышленном предприятии / Ю. Г. Кузменко, А. Б. Левина, Д. И. Трубеев // Экономика и бизнес. Взгляд молодых. – 2015. – № 1. – С. 338–342.

102 Кузменко, Ю. Г. Генезис и современное состояние логистической интеграции в условиях глобализации экономики / Ю. Г. Кузменко, А. Б. Левина, А. В. Шмидт // Вестник Южно-Уральского университета. – Сер. Экономика и менеджмент. – 2014. – Т. 8, № 3. – С. 148–161.

103 Кузнецов, А. И. Методика проведения обследования бизнес-процессов компании [Электронный ресурс] / А. И. Кузнецов. – Режим доступа: [http://www.iteam.ru/publicationslit/section 51/article_1469](http://www.iteam.ru/publicationslit/section%2051/article_1469).

104 Кузьмин, В. П. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса / В. П. Кузьмин. – М.: Политиздат, 1986. – 398 с.

105 Купцова, А. К. Анализ процесса стандартизации терминологии логистики за рубежом / А. К. Купцова, А. Н. Стерлигова // Логистика и управление цепями поставок. – 2006. – № 1(12). – С. 63–82.

106 Лазарев, В. А. Логистическая концепция управления предприятием / В. А. Лазарев // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2013. – № 2(46). – С. 129–133.

107 Лазарев, В. А. Логистический аспект общественного воспроизводственного процесса / В. А. Лазарев // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2011. – № 1(33). – С. 85–88.

108 Лазарев, В. А. Методология управления устойчивостью предприятия: логистическая концепция: монография / В. А. Лазарев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2011. – 239 с.

109 Лазарев, В. А. Обратные и возвратные товарно-материальные потоки в логистике / В. А. Лазарев // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2011. – № 6(38). – С. 123–126.

110 Лебедев, В. В. Математическое моделирование социально-экономических процессов / В. В. Лебедев. – М.: Изограф, 1997. – 224 с.

111 Логистика и управление цепями поставок. [Электронный ресурс] логистика Vs управление цепями поставок. – Режим доступа: <http://scmonline.ru/?tag=logistika-vs-upravlenie-tsepyami-postavo> (дата обращения 06.2011).

112 Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник / под ред. Б. А. Аникина и Т. А. Родкиной. – М.: Проспект, 2011. – 344 с.

113 Лукинский, В. В. Интегральная оценка эффективности логистической деятельности с использованием ключевых показателей / В. В. Лукинский, Т. Г. Шульженко // Логистика и управление цепями поставок. – 2011. – № 47. – С. 61–68.

114 Лукинский, В. С. Модели и методы теории логистики / В. С. Лукинский; под ред. В. С. Лукинского. СПб.: Питер, 2008. – 448 с.

115 Лукинский, В. С. Теоретические и методологические проблемы управления логистическими процессами в цепях поставок: монография / В. С. Лукинский, Н. Г. Плетнева, Т. Г. Шульженко; под общ. ред. В. С. Лукинского. – СПб., 2011.

116 Лукинский, В. С. К вопросу о совершенствовании алгоритма управления запасами в цепях поставок / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, А. В. Чепурин // Логистика и управление цепями поставок. – 2013. – № 01(54). – С. 12–19.

117 Макарова, С. В. Обоснование резервов продукции по бизнес-процессам на примере ОАО «Ураласбест» / С. В. Макарова, О. Г. Соколова, С. Я. Ременник // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. УГГУ. – 2012. – № 4. – С. 26–30.

118 Макарова, С. В. Эффективное управление структурой собственности предприятия / С. В. Макарова, Н. Р. Степанова, И. В. Хайнус // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2010. – № 5(107). – С. 82–87.

119 Макарова, С. В. Оценка рисков цепи поставок горнодобывающего предприятия / С. В. Макарова, О. Г. Соколова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2015. – № 2. – С. 94–99.

120 Маклаков, С. В. Erwin и Erwin. CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999.

121 Малышева, Л. А. О процессах, процессном управлении, и не только... / Л. А. Малышева // Управление компанией. – 2006. – № 4.

122 Матвеев, А. Г. Философско-правовые основы понятия «система»: от конкретной к аналитической теории систем [Электронный ресурс] / Матвеев А. Г. // Тамбов: Грамота. – 2015. – № 7(57). – Ч. II. – С. 105–109. – Режим доступа: <http://www.gramota.net/materials/3/2015/7-2/29.html>.

123 Мельниченко, Н.Ю. От тектологии к синергетике, или Краткий философский обзор по истории теории систем / Н. Ю. Мельниченко // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2012. – № 2. – Ч II. – С.135–138.

124 Минеральные ресурсы [Электронный ресурс] // Горная энциклопедия. Режим доступа: <http://www.mining-enc.ru/a/asbest>.

125 Минцберг, Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации / Г. Минцберг пер. с англ. под ред. Ю. Н. Каптуревского. – СПб.: Питер, 2004. – 512 с.

126 Миротин, Л. Б. Системный анализ в логистике: учебник / Л. Б. Миротин, Ы. Э. Ташбаев. – М.: Изд-во «Экзамен», 2004. – 480 с.

127 Митропольский, А. К. Техника статистических вычислений / А. К. Митропольский. – М.: Изд-во «НАУКА» главная редакция физико-математической литературы, 1971. – 570 с.

128 Могилевский, В. Д. Методология систем: вербальный подход / В. Д. Могилевский. М.: ОАО «Издательство «Экономика», 1999. – 251 с.

129 Моисеева, Н. К. Экономические основы логистики: учебник / Н. К. Моисеева; под ред. В. И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 528 с.

130 Моисеева, Н. К. О возможности оценки влияния межорганизационных взаимодействий компании на результаты ее деятельности / Н. К. Моисеева, А. Н. Стерлигова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2013. – № 3. – С. 10–19.

131 Мэскон, М. Основы менеджмента / М. Мэскон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Вильямс, 2009. – 672 с.

132 Найт, Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль / Ф. Х. Найт. – М.: Дело, 2003. – 358 с.

133 Некрасов, А. Г. Основы менеджмента безопасности цепей поставок: учеб. пособие / А. Г. Некрасов. М.: МАДИ, 2011. – 130 с.

134 Николайчук, В. Е. Логистика / В. Е. Николайчук. – СПб.: Питер, 2001. – 160 с.

135 Новиков, Д. А. Институциональное управление организационными системами / Д. А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2004. – 68 с.

136 Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами / Д. А. Новиков. – М.: Физматлит, 2007. – 584 с.

137 ОАО «Оренбургские минералы». Пояснительная записка к годовому отчету за 2011 год.

138 ОАО «Ураласбест». «Горный лен» Добыча хризотил-асбеста [Электронный ресурс] // Аналитический обзор. Ноябрь 2006, ЗАО Фондовый центр «Инфина». – Режим доступа: <http://www.infina.ru>.

139 ОАО «Ураласбест». Пояснительная записка к годовому отчету за 2011 г. – Асбест. 2012. – 87 с.

140 ОАО «Ураласбест». Пояснительная записка к годовому отчету за 2012 г. – Асбест. 2013. – 95 с.

141 ОАО «Ураласбест». Пояснительная записка к годовому отчету за 2013 г. – Асбест, 2014. – 91 с.

142 ОАО «Ураласбест». Пояснительная записка к годовому отчету за 2014 г. – Асбест, 2015. – 88 с.

143 ОАО «Ураласбест». Пояснительная записка к годовому отчету за 2015 г. – Асбест. 2015. – 92 с.

144 Обзор современного состояния горно-металлургической промышленности. [Электронный ресурс] // Горнодобывающая промышленность России и СНГ. Информационная система горного сообщества Инфомайн. – Режим доступа: <http://russia.infomine.com/countries/soir/russia/>

145 Официальный сайт ОАО «Ураласбест» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uralasbest.ru> (дата обращения 15.08.2014).

146 Панов, И. Ю. Системный подход к управлению развитием бизнес-процессов на промышленных предприятиях: автореф. дис. ... канд. экон. наук / И. Ю. Панов. – Тюмень. 2009. – 22 с.

147 Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ: учеб. пособие для вузов / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.

148 Плетнева, Н. Г. Теория и методология управления логистическими системами в условиях неопределенности: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Наталья Геннадьевна Плетнева. – СПб., 2008. – 292 с.

149 Плоткин, Б. К. Организация и самоорганизация реальных логистических систем / Б. К. Плоткин // Современные аспекты экономики. – 2013. – № 3(187). – С. 44–51.

150 Плоткин, Б. К. Синергетический эффект логистики: синергизм в логистике / Б. К. Плоткин // Современные аспекты экономики. – 2012. – № 10(182). – С. 48–54.

151 Плоткин, Б. К. Устойчивость производственно-коммерческой деятельности в системе логистического менеджмента: основы теории и рекомендации / Б. К. Плоткин // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2015. – № 1(91). – С. 68–78.

152 Плоткин, Б. К. Связь производственных и товарных запасов промышленного предприятия: теоретический аспект / Б. К. Плоткин, Д. Ю. Гогин // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 1. – С. 138–141.

153 Попадюк, К. Н. Влияние жизненного цикла товара на изменение параметров цепи поставок [Электронный ресурс] / К. Н. Попадюк // Маркетинг в России и за рубежом. – 2005. – № 2. – Режим доступа: <http://www.mavriz.ru/articles/2005/2/3573.html>.

154 Портер, Е. М.. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей и конкурентов: пер. с англ. / М. Е. Портер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.

155 Постникова, Т. В. Оценка ключевых показателей эффективности на примере интегрированной цепи поставок [Электронный ресурс] / Т. В. Постникова // Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ, электронный научно-технический журнал, октябрь 2012. – С. 513–526. – Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/483305.html> (дата обращения 13.08.2013).

156 Пригожин, И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой: пер. с англ. / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: КомКнига, 2005. – 296 с.

157 Прогноз Economist Intelligence Unit: Уровень социальной напряженности в странах мира в 2014 г. [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/news/2014/01/05/6574>.

158 Протасова, Л. Г. Организация процесса «Закупки» в системе логистики предприятия / Л. Г. Протасова, И. Ф. Янихина // Управленец. – 2015. – № 6(58). – С. 73–77.

159 Проценко, О. Д. Развитие системы управления цепями поставок / О. Д. Проценко // Логистика. – 2013. – № 4. – С. 30–31.

160 Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – М., ИНФРА-М, 2010. – 512 с.

161 Рейтинг стран мира по уровню валового национального дохода на душу населения – информация об исследовании. [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных

технологий. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/rating-countries-gni/rating-countries-gni-info>

162 Ременник, С. Я. Оптимизация принимаемых решений при управлении бизнес-процессами на промышленном предприятии / С. Я. Ременник, О. Г. Соколова // Научно-технические ведомости. Экономические науки. СПбГПУ. – 2009. – № 5(85). – С. 301–307.

163 Ржевский, В. В. Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы / В. В. Ржевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.

164 Родионов, В. Г. Моделирование устойчивости динамики развития социально-экономических систем глобальной экономики / В. Г. Родионов // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 10. – С. 81–85.

165 Родионов, И. Б. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / И. Б. Родионов. – Режим доступа: <http://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/ro-dionov.html>

166 Родников, А. Н. Логистика: терминологический словарь / А. Н. Родников. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 340 с.

167 Российский статистический ежегодник. – М.: Из-во Федеральной службы государственной статистики, 2014. – 816 с.

168 Россия и страны мира: стат. сб. – М.: Из-во Федеральной службы государственной статистики, 2014. – 382 с.

169 Савин, Г. В. Проектирование логистических систем: монография / Г. В. Савин, Д. А. Карх. – Екатеринбург, 2015. – 77 с.

170 Садовский, В. Н. Смена парадигм системного мышления / В. Н. Садовский // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1992–1994. – М.: Эдиториал УРСС. 1996. С. 64–78.

171 Самарский, А. А. Математическое моделирование / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – М.: Наука, 1997. – 320 с.

172 Сафиуллина, Р. Т. Неопределенность как значимый фактор экономических отношений / Р. Т. Сафиуллина // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 3(27). – С. 163–169.

173 Сергеев, В. И. Логистика в бизнесе: учебник / В. И. Сергеев. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 60 с.

174 Сергеев, В. И. Рекомендуемая модель операций в цепях поставок – SCOR-модель (часть 1) / В. И. Сергеев // Логистика и управление цепями поставок. – 2005. – № 1(6). – С. 56–71.

175 Сергеев, В. И. Рекомендуемая модель операций в цепях поставок – SCOR-модель (часть 2) / В. И. Сергеев, А. В. Черногоров // Логистика и управление цепями поставок. – 2005. – № 2(7). – С. 64–75.

176 Сергеев, В. И. Управление цепями поставок в России – миф или реальность? / В. И. Сергеев // Логистика и управление цепями поставок. – 2004. – №1(1). – С. 14–35.

177 Словари на Яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slovari.yandex.ru>.

178 Словарь иностранных слов. – М.: Русский язык, 1988. – 608 с.

179 Словарь русского языка С.И. Ожегова. М.: Русский язык, 1988. – 752 с.

180 Смирнова, В. Г. Организация и ее деловая среда: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 2 / В. Г. Смирнова [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 240 с.

181 Смирнова, Е. А. Управление цепями поставок: учеб. Пособие / Е. А. Смирнова. – СПб: Изд-во СПб ГУЭФ, 2009. – 120 с.

182 Смирнова, К. А. Понятие неопределенности экономических систем и подходы к ее оценке / К. А. Смирнова // Вестник МГТУ. – 2008. – Т. 11, № 2. – С. 241–246.

183 Соколова О. Г. Особенности управления цепями поставок горнодобывающего предприятия / О. Г. Соколова // Экономические, социальные и экологические проблемы горной промышленности Урала: сборник научных статей / под ред. Н. В. Гревцева, И. А. Коха. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2014. – 154 с.

184 Соколова, О. Г. Особенности управления запасами на горнодобывающих предприятиях / О. Г. Соколова // Логистика и управление цепями поставок. – 2013. – № 01(54). – С. 20–24.

185 Соколова, О. Г. Управление качеством: учебное пособие / О. Г. Соколова. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2009. – 382 с.

186 Соколова, О. Г. Теоретические основы функционирования логистической системы организации / О. Г. Соколова, А. В. Душин // Журнал экономической теории. – 2015. – № 4. – С. 90–97.

187 Сорокин, Л. А. Взаимодействие процессов на карьерах / Л. А. Сорокин – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1996. – 96 с.

188 Сосунова, Л. А. Принципы оптимизации логистических бизнес-процессов и цепей поставок / Л. А. Сосунова, Л. Х. Мухаметзянова // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2013. № 12 (110). С. 99-101.

189 Стандарты по логистике и управлению цепями поставок / Глоссарий / пер. Европейская логистическая ассоциация, 2004. – С. 15 (Standards. ELA Certification for Logistics Professionals / Glossary of Terms Used in Standards of Competence. – Brussels, ELA / ECBL, 2004)

190 Сток, Дж. Р. Стратегическое управление логистикой: пер. с 4-го англ. изд. / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

191 Стровский, В. Е. Формирование процессно-ориентированной модели управления – фактор роста конкурентоспособности горнодобывающего предприятия / В. Е. Стровский, С. В. Макарова, С. Я. Ременник // Известия ВУЗов. Горный журнал. 2009. – № 7. – С. 105–109.

192 Стровский, В. Е., Соколова, О. Г. Логистика: учеб. пособие / В. Е. Стровский, О. Г. Соколова. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2005. – 233 с.

193 Сухорукова, О. А. Исследования региональной экономической системы с применением показателя энтропии / О. А. Сухорукова, Е. В. Гонюкова // РЕГИОН: системы, экономика, управление. – 2010. – № 2(9). – С. 38–48.

194 Токманев, С. В. Эволюционное развитие логистики запасов: экономика, социология, практика: монография / С. В. Токманев, Ю. Г. Кузменко, А. Б. Левина. – Челябинск. Изд-во: Издательский центр ЮУрГУ. 2014. – 144 с.

195 Томпсон-мл., А. А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа: пер. с англ. / А. А. Томпсон-мл., А. Дж. Стрикленд III – 12-е изд.:– М.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 928 с.

196 Трегубов, В. Н. Функциональное обеспечение синхронизации в логистических системах общественного пассажирского транспорта: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Владимир Николаевич Трегубов. – Санкт-Петербург, 2011. – 38 с.

197 Уваров, С. А. Стратегические аспекты развития цепей поставок / С. А. Уваров // Инновационные технологии в логистике и управлении цепями поставок: сб. науч. ст. – М.: Изд-во Эс-Си-Эм Консалтинг, 2015. – С. 73–80.

- 198 Уотерс, Д. Логистика. Управление цепями поставок: пер. с англ. / Д. Уотерс. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 503с.
- 199 Федосеев, В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов. – М.: Юнити-Дана, 1999. – 391 с.
- 200 Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
- 201 Хаертфельдер, М. Оценки и управление рисками [Электронный ресурс] / М. Хаертфельдер, Е. Лозовская // Корпоративный менеджмент. – Режим доступа: www.cfin.ru/finanalysis/risk/risk_management.shtml (обращение апрель 2014).
- 202 Хендфилд, Р. Б. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности: пер. с англ. / Р. Б. Хендфилд, Э. Л. Николс мл. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2003. 416с.
- 203 Хмельницкая, З. Б. Построение логистической системы инструментального обеспечения предприятий промышленности России / З. Б. Хмельницкая, Ю. В. Никифорова // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2014. – № 6(56). – С. 95–100.
- 204 Цвиринько, И. А. Методология, методы и модели управления логистическими бизнес-процессами / И. А. Цвиринько. – СПб.: СПбГИЭУ, 2003. – 261 с.
- 205 Цельмер, Г. Учет риска при принятии управленческих решений / Г. Цельмер // Проблемы МСНТИ. – 1980. – № 3. – С. 94–105.
- 206 Чейз, Р. Б. Производственный и операционный менеджмент: пер. с англ. / Р. Б. Чейз., Ф. Р. Джейкоб, Н. Дж. Аквилан. – 10-е изд. – М.: ООО «Вильямс», 2007. – 1184 с.
- 207 Черкасов, В. В. Проблемы риска в управленческой деятельности: монография / В. В. Черкасов. – М.: «Рефл-бук»; – К.: «Ваклер». 1999. – 288 с.
- 208 Черняк, Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой / Ю. И. Черняк. – М.: Экономика, 1975. – 191 с.
- 209 Чупров, С. В. Управление устойчивостью производственных систем: теория, методология, практика: монография / С. В. Чупров. – 2-е изд. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2012. – 354 с.
- 210 Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок / Дж. Шапиро: пер. с англ. под ред. В. С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2006. – 720 с.

211 Шахназарян, С. А. Проблема определения термина «логистика» в современной литературе / С. А. Шахназарян, О. Н. Зуева // Вестник Удмуртского университета. – 2014. – Вып. 1. – С. 109–115.

212 Шеффи, Й. Жизнестойкое предприятие: как повысить надежность цепочки поставок и сохранить конкурентное преимущество: пер. с англ. / Й. Шеффи. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 301 с.

213 Шумахер, В. Управляя предприятием на пути к успеху реинжиниринга [Электронный ресурс] / В. Шумахер // Учебный центр BPR Online. – Режим доступа: <http://www.prosci.com>.

214 Щербаков, В. В. Особенности образования и управления запасами в незавершенном производстве / В. В. Щербаков, Б. К. Плоткин // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 4. – С. 228–230.

215 Энгельхард, К. Система сбалансированных показателей в снабжении / К. Энгельхард; пер. с немец. под ред. Н. Ф. Титюхина – М.: КИА центр, 2007. – 128 с.

216 Энтропия распределения вероятностей. Сборник рекомендуемых терминов. Вып. 94. Теория передачи информации. Академия наук СССР. Комитет технической терминологии. 1979 г. [Электронный ресурс] // Словари и энциклопедии на Академике. – Режим доступа: http://technical_translator_dictionary.academic.ru. (дата обращения 23.05.2015).

217 Яковлев, В. Л. Теория и практика выбора транспорта глубоких карьеров / В. Л. Яковлев. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1989. – 240 с.

218 Яхнеева, И. В. Управление рисками в системах поставок на основе координации / И. В. Яхнеева // Торгово-экономический журнал. – 2014. – Т. 1, № 1. – С. 39–50.

219 Яхнеева, И.В. Управление эффективностью цепей поставок с учетом профиля рисков / И. В. Яхнеева // Российское предпринимательство. – 2013. – № 6(228). – С. 100–106.

220 Adviss logistics – портал по логистике (дата обращения 14.08.2012) [Электронный ресурс] http://www.adviss.ru/problemu_i_perspektivy_scm/scor-model

221 Alicke, K. Planung und Betrieb von Logistic netzwerken – Unternehmensuebergreifendes Supply Chain Management. Berlin: Springer, 2003

222 Annual Conference Program (Oak Brook, IL.: Council of Logistics Management, 1998), p.11. (Перевод В.И. Сергеева)

223 Annual Conference Program / Glossary – Oakbrook, IL.: Council of Logistics Management, 1998, p. 28

224 APICS Dictionary. The Industry Standard for More than 3500 Terms and Definitions / Eleventh Edition. – The Association for Operation Management, 2005, p. 113

225 Bowersox, D.J., Closs, D.J., Helferich, O.K. Logistical Management. [Текст] – Mc Millan Publishing, 3rded., 1991

226 Casti, J. L. Connectivity, Complexity and Catastrophe in Large-Scale Systems. New York and London: Wiley-Interscience, 1979.

227 Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J. K. and Simchi-Levi, D. Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: the impact of forecasting, lead times, and information. Management Science 2000, Vol.46, No. 3, p. 436-443.

228 Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service. – L.: Financial Times Prentice Hall, 1998.

229 Christopher, M. Marketing logistics / M. Christopher, H. Peck. – Second edition, – Elsevier Butterworth-Heinemann: Oxford, 2003.

230 Council of Logistics Management. Annual Report. [Текст] – Oakbrook, Illinois, 1985.

231 Council of Supply Chain Management Professionals [Электронный ресурс] // Режим доступа: www.cscmp.com

232 ERP, SAP for Mining. Решение SAP для горнодобывающей промышленности, отраслевое решение [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.sap.com/SAP>

233 Fisher, M.L. «What Is the Right Supply Chain for Your Product?», Harvard Business Review March – April 1997, p. 105-116.

234 Gattorna, John. Strategic Supply Chain Alignment: Best Practice in Supply Chain Management. – Aldershot: Gower, 1988.

235 Geoffrion, A., Graves, G. Multi commodity Distribution System Design by Benders Decomposition. Management Science 1974, Vol. 29, No. 5, pp. 822-844.

236 Guide, V.D.R., Wassenhove, L.N.V. The evolution of closed-loop supply chain research. Operation Research 2009, Vol, 57, No. 1, pp. 10-18.

237 Harrison, T. P. Principles for the strategic design of supply chains. In: The Practice of Supply Chains Management, ed. By T.P Harrison, H. L. Lee, J. J. Neale, New York: Springer, 2005, pp. 3-12.

238 Hau L. Li, «Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties», California Management Review, Spring 2002, p. 105-119.

239 Hawks, Karen. «What is Reverse Logistics?». Reverse Logistics Magazine, Winter/Spring 2006. P. 12, 15, 21.

240 <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2012/myb3-sum-2012-europe-eurasia.pdf>

241 <http://www.i2CIS.ru>

242 <http://www.rogo.com>.

243 Knight, F. Risk, Uncertainty, and Profit. Hart, Schaffner, and Marx Prize Essays 31, Houghton Mifflin, Boston and New York, 1921.

244 Lambert, D. M., Cooper, M. C. 2000. Issues in supply chain management. Industrial Marketing Management 29 (1): 65 – 83.

245 Lambert, D. M., Cooper, M. C., Pagt, J. D. 1998. Supply Chain Management: International Journal of Logistics Management 9(2): 1 – 19.

246 Langley, C.J. The Evolution of the Logistics Concept [Текст] // Journal of Business Logistics, 1979, v.7, №2.

247 Lee, H.L., Padmanabhan, P., Whang, S. Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect. Management Science 1997, Vol.43, No. 3, p. 546-558.

248 Logistics Field Audit. [Электронный ресурс] // Официальный сайт LFA в России. Режим доступа: <http://www.lfa.ru/>

249 Logistics, Industry Background, Supply Chain Management [Электронный ресурс]. –Режим доступа:<http://www.iwla.com/why/industry.aspx> (дата обращения 28.09.2013)

250 Logistics: definition of logistics in Oxford dictionary (British and World English). URL: <http://oxford.dictionaries.com/definition/english/logistics?q=logistics> (дата обращения 28.09.2013)

251 Lummus, R. R., Krumweide, D. W., Vokurka, R. J. 2001. The relationship of logistics to supply chain management: Developing a common industry definition. Industrial Management + Data Systems 101 (8/9): 426 – 431.

252 Lummus, R., Vokurka, J. 1999. Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. Industrial Management + Data Systems 99 (1): 11 – 17.

253 Mangan, J., Lalwani, C., Butcher, T. Global Logistics and Supply Chain Management. New York: John Wiley and Sons, 2008.

254 Marca, D., Clarence, L. IDEF0 – Sadt Business Process & Enterprise Modelling. McGowan Eclectic Solutions Corp, 1993.

255 Mc Cullen, P., Towill, D. Diagnostics and reduction of bullwhip in supply chains. Supply Chain Management 2002, Vol. 7, No. 3, p. 164-179)

256 Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., Zacharia, Z.G. Defining Supply Chain Management // Journal of Business Logistics, 2001. V. 22. № 2. CLM. P. 4.

257 Oliver, R. K., Webber, M. D., Supply Chain Management: logistics catches up with strategy. In: Logistics: The Strategic Issues, ed. By M. Christopher, London: Chapman & Hall, 1982, pp. 63-75.

258 Ouyang, Y. The effect of information sharing on supply chain stability and the bullwhip effect. European Journal of Operational Research 2007, Vol. 182, p. 1107-1121.

259 Patil, S.K., Kant, R. A fuzzy AHP-TOPSIS framework for ranking the solutions of Knowledge Management adoption in Supply Chain to overcome its barriers // Expert Systems with Applications. – 2014. – Vol. 41. – Issue 2. P. 679-693.

260 Peng, M., Peng, Y., Chen, H. Post-seismic supply chain risk management: A systems dynamics disruption analysis approach for inventory and logistics planning // Computers and Operations Research. – 2014. – Vol. 42. – P. 14-24.

261 Porter, Michael Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries Competitors (New York: Free Press, 1980), ch. 1.

262 Supply Chain and Logistics Terms and Glossary. – Council of Supply Chain Management Professionals, 2005, p. 97.

263 Teng, G. S., Jaramillo, H. 2005. A model for evaluation and selection of suppliers in global textile and apparel supply chains. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management 35 (7/8): 503 – 523.

264 Terminology in Logistics. Terms and Definitions / Glossary of Logistics Terms. – European Logistics Association, 2005. P.100.

265 The World Factbook [Электронный ресурс]//Library. Режим доступа: www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook / (дата обращения 11 мая 2014).

266 USGS Mineral Industry Surveys [Электронный ресурс] // Геологическая служба США. Режим доступа: <http://search.usa.gov/search?utf8>

267 USGS Mineral Information. [Электронный ресурс] // Горнодобывающая промышленность. Европа и Центральная Азия. Ежегодные обзоры. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/europe.html>

268 USGS Mineral Information: Mineral Commodity Summaries [Электронный ресурс] // Геологическая служба США. Минеральные товарные резюме. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/>

269 USGS Mineral Information: Publications and Data Products [Электронный ресурс] // Геологическая служба США. Горнодобывающая промышленность. Обзоры. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/#mcs>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Оценка степени влияния риска на величину отгруженной продукции на примере ОАО «Ураласбест»

Страна	Отгрузка продукции, тыс. т	Вероятность отгрузки, ρ	Математическое ожидание доходности	σ	Z	По таблице нормального распределения	v
Вьетнам	11	0,05	0,55		-1,3043	0,09607	
	13	0,25	3,25		-0,7928	0,21395	
	15	0,3	4,5		-0,2813	0,38924	
	17	0,25	4,25		0,2302	0,40898	
	21	0,1	2,1		1,2531	0,10508	
	27	0,03	0,81		2,7876	0,00266	
	32	0,02	0,64		4,0662	0,00002	
		1	16,1	3,9102			0,2429
Индия	50	0,05	2,5		-2,6874	0,00360	
	80	0,1	8		-1,4471	0,07394	
	100	0,2	20		-0,6202	0,26757	
	120	0,25	30		0,2067	0,58189	
	130	0,2	26		0,6202	0,26757	
	140	0,15	21		1,0336	0,15066	
	150	0,05	7,5		1,4471	0,07394	
		1	115	24,1868			0,2103
Индонезия	5	0,05	0,25		-2,1634	0,01526	
	9	0,1	0,9		-1,5561	0,05984	
	14	0,2	2,8		-0,7970	0,21272	
	21	0,3	6,3		0,2657	0,60476	
	24	0,2	4,8		0,7211	0,23542	
	27	0,1	2,7		1,1766	0,11968	
	30	0,05	1,5		1,6320	0,05134	
		1	19,25	6,5869			0,3422

Продолжение таблицы

Страна	Отгрузка продукции, тыс. т	Вероятность отгрузки, ρ	Математическое ожидание доходности	σ	Z	По таблице нормального распределения	ν
Китай	40	0,2	8		-0,8239	0,20500	
	50	0,3	15		-0,2557	0,39910	
	60	0,2	12		0,3125	0,62267	
	70	0,1	7		0,8807	0,18924	
	80	0,1	8		1,4489	0,07368	
	90	0,05	4,5		2,0171	0,02184	
	100	0,05	5		2,5853	0,00487	
		1	54,5	17,5997			0,3229

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Информация для расчета нормативов по незавершенному производству по ОАО «Ураласбест»

Показатель	2015 г.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Остаток взорванной горной массы, тыс. т	2838	2064	1548	1118	2459,6	2021	2803,6	2623	2752	2792,42	1976,28	2511,2
Доля от планового месячного объема	84,6	60,73	48,6	34,2	73,3	57,3	83,6	78,2	84,9	83,3	58,9	73,9
Остаток обуренной горной массы, тыс. т	1892	946	576,2	1118	1118	1100,8	842,8	825,6	1032	496,22	619,2	464,4
Доля от планового месячного объема	77,2	91,6	18,1	34,2	33,3	31,2	25,1	24,6	31,8	14,8	18,5	13,7
Остаток взорванной и обуренной горной массы, тыс. т	4730	3010	2124,2	2236	3577,6	3121,8	3646,4	3449	3784	3288,64	2595,48	2975,6

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Показатели работы карьерного автотранспорта

Показатель	Грузоподъемность автосамосвала, т				
	130	120	91	55	30
Объем план, т	4151	4050	4050	3900	3400
Расстояние транспортировки, км	4,4	4,00	1,05	4,10	4,20
Высота подъема, м	125	200	24,63	125	185
Объем факт, т	4161,9	4049,57	4950,31	3697,3	3803,34
Время погрузки и разгрузки на рейс, мин	13,9	11,1	11,6	8	7,5
Время погрузки и маневров у экскаватора, мин	8,05	6,25	6	3,5	2,35
Время движения на 1 км, мин	4,23	4,29	3,5	3,96	3,36
Время движения на 1 метр подъема, мин	0,032	0,049	0,035	0,031	0,05
Переменные затраты на 1 метр подъема, р.	0,023	0,025	0,02	0,022	0,032
Переменные затраты на 1 час работы самосвала, р./ч	630	900	840	470	430
Переменные затраты на 1 т-км автоперевозок, р./т-км	1680	3080	2550	3700	5500
Постоянные затраты на 1 самосвал в смену, р.	11275	9000	12425	5075	3630

177

Затраты связанные с простоями экскаватора определены с учетом времени и стоимости 1 ч простоев экскаватора.

Ущерб от простоев экскаватора нами предлагается определять по формуле:

$$Y = Q \times Z \times \rho,$$

где Q – не выполненный объем перевозок, т; Z – удельные затраты на экскавацию и перевозки, тыс. р./т; ρ – вероятность простоев экскаватора.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Динамика логистических затрат и их доли в себестоимости выпускаемой продукции

Период	Логистические затраты, тыс. р.	Полная себестоимость, тыс. р.	Доля логистических затрат в себестоимости
I квартал 2007 г.	692017,236	1185547	0,584
II квартал 2007 г.	735555,660	1245031	0,591
III квартал 2007 г.	808438,079	1360985	0,594
IV квартал 2007 г.	761384,525	1278092	0,596
2007	2997395,500	5069655	0,591
I квартал 2008 г.	796300,030	1391408	0,572
II квартал 2008 г.	878847,874	1489606	0,590
III квартал 2008 г.	917358,625	1555665	0,590
IV квартал 2008 г.	874940,520	1451170	0,603
2008	3467447,049	5887849	0,589
I квартал 2009 г.	574641,456	960162	0,598
II квартал 2009 г.	877024,044	1423653	0,616
III квартал 2009 г.	962528,750	1491379	0,645
IV квартал 2009 г.	804046,780	1303016	0,617
2009	3218241,031	5178210	0,621
I квартал 2010 г.	864911,012	1392322	0,621
II квартал 2010 г.	917661,958	1488757	0,616
III квартал 2010 г.	1104142,689	1656636	0,666
IV квартал 2010 г.	1177765,973	1821780	0,646
2010	4064481,632	6359495	0,639
I квартал 2011 г.	1369649,805	2036514	0,673
II квартал 2011 г.	1614619,070	2228869	0,724
III квартал 2011 г.	1458233,012	2176417	0,670
IV квартал 2011 г.	1647100,968	2308822	0,713
2011	6089602,855	8750622	0,696

Продолжение таблицы

Период	Логистические затраты, тыс. р.	Полная себестоимость, тыс. р.	Доля логистических затрат в себестоимости
I квартал 2012 г.	1920778,655	2552121	0,753
II квартал 2012 г.	2053712,674	2694249	0,762
III квартал 2012 г.	1846677,529	2629262	0,702
IV квартал 2012 г.	1870820,799	2614763	0,715
2012	7691989,657	10490395	0,733
I квартал 2013 г.	1582730,198	2251031	0,703
II квартал 2013 г.	1723901,555	2478236	0,696
III квартал 2013 г.	1746039,976	2413317	0,724
IV квартал 2013 г.	1903867,518	2578976	0,738
2013	6956539,248	9721560	0,716
I квартал 2014 г.	1732777,203	2543968	0,681
II квартал 2014 г.	2087033,388	2807562	0,743
III квартал 2014 г.	1923382,088	2659023	0,723
IV квартал 2014 г.	1994805,332	2627471	0,759
2014	7737998,011	10638024	0,727
I квартал 2015 г.	1596367,503	2296804	0,695
II квартал 2015 г.	1992640,280	2700327	0,738
III квартал 2015 г.	2020046,348	2671717	0,756
IV квартал 2015 г.	2311093,225	2985375	0,774
2015	7920147,356	10654223	0,743

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Расчет темпов роста затрат

Период	Выручка, тыс. р.	Логистические затраты, тыс. р.	Доля логистических затрат в выручке	Общая себестоимость, тыс. р.	Доля себестоимости в выручке	Коммерческие расходы, тыс. р.	Доля коммерческих расходов в себестоимости	Доля коммерческих расходов в выручке
2006	5201603	2771548	0,533	4649944	0,894	745921	0,160	0,143
I квартал 2007 г.	1254910	692017,236	0,551	1185547	0,945	174991	0,148	0,139
II квартал 2007 г.	1427993	735555,660	0,515	1245031	0,872	192934	0,155	0,135
III квартал 2007 г.	1534454	808438,079	0,527	1360985	0,887	215452	0,158	0,140
IV квартал 2007 г.	1358835	761384,525	0,560	1278092	0,941	204601	0,160	0,151
2007	5576192	2997395,500	0,538	5069655	0,909	787978	0,155	0,141
I квартал 2008 г.	1363228	796300,030	0,584	1391408	1,021	188873	0,136	0,139
II квартал 2008 г.	1569075	878847,874	0,560	1489606	0,949	229586	0,154	0,146
III квартал 2008 г.	1750818	917358,625	0,524	1555665	0,889	239286	0,154	0,137
IV квартал 2008 г.	1487902	874940,520	0,588	1451170	0,975	243168	0,168	0,163
2008	6171023	3467447,049	0,562	5887849	0,954	900913	0,153	0,146
I квартал 2009 г.	906586	574641,456	0,634	960162	1,059	156464	0,163	0,173
II квартал 2009 г.	1612813	877024,044	0,544	1423653	0,883	257964	0,181	0,160
III квартал 2009 г.	1646736	962528,750	0,585	1491379	0,906	315737	0,212	0,192
IV квартал 2009 г.	1370212	804046,780	0,587	1303016	0,951	237497	0,182	0,173
2009	5536347	3218241,031	0,581	5178210	0,935	967662	0,187	0,175
I квартал 2010 г.	1311871	864911,012	0,659	1392322	1,061	259757	0,187	0,198
II квартал 2010 г.	1611301	917661,958	0,570	1488757	0,924	270313	0,182	0,168
III квартал 2010 г.	1852286	1104142,689	0,596	1656636	0,894	387053	0,234	0,209
IV квартал 2010 г.	2035905	1177765,973	0,578	1821780	0,895	387762	0,213	0,190
2010	6811363	4064481,632	0,597	6359495	0,934	1304885	0,205	0,192

Продолжение таблицы

Период	Выручка, тыс. р.	Логистические затраты, тыс. руб.	Доля логистических затрат в выручке	Общая себестоимость, тыс. р.	Доля себестоимости в выручке	Коммерческие расходы, тыс. р.	Доля коммерческих расходов в себестоимости	Доля коммерческих расходов в выручке
I квартал 2011 г.	1995803	1369649,805	0,686	2036514	1,020	488610	0,240	0,245
II квартал 2011 г.	2427530	1614619,07	0,665	2228869	0,918	654899	0,294	0,270
III квартал 2011 г.	2499903	1458233,012	0,583	2176417	0,871	516452	0,237	0,207
IV квартал 2011 г.	2506172	1647100,968	0,657	2308822	0,921	651956	0,282	0,260
2011	9429408	6089602,855	0,646	8750622	0,928	2311917	0,264	0,245
I квартал 2012 г.	3046225	1920778,655	0,631	2552121	0,838	824696	0,323	0,271
II квартал 2012 г.	3226425	2053712,674	0,637	2694249	0,835	897608	0,333	0,278
III квартал 2012 г.	3315563	1846677,529	0,557	2629262	0,793	712278	0,271	0,215
IV квартал 2012 г.	2647542	1870820,799	0,707	2614763	0,988	744024	0,285	0,281
2012	12235755	7691989,657	0,629	10490395	0,857	3178606	0,303	0,260
I квартал 2013 г.	2386437	1582730,198	0,663	2251031	0,943	611586	0,272	0,256
II квартал 2013 г.	2735666	1723901,555	0,630	2478236	0,906	654007	0,264	0,239
III квартал 2013 г.	2752418	1746039,976	0,634	2413317	0,877	706813	0,293	0,257
IV квартал 2013 г.	2626115	1903867,518	0,725	2578976	0,982	794794	0,308	0,303
2013	10500636	6956539,248	0,662	9721560	0,926	2767200	0,285	0,264
I квартал 2014 г.	2679618	1732777,203	0,647	2543968	0,949	633059	0,249	0,236
II квартал 2014 г.	3224361	2087033,388	0,647	2807562	0,871	880224	0,314	0,273
III квартал 2014 г.	2992765	1923382,088	0,643	2659023	0,888	778332	0,293	0,260
IV квартал 2014 г.	2677680	1994805,332	0,745	2627471	0,981	867041	0,330	0,324
2014	11574424	7737998,011	0,669	10638024	0,919	3158656	0,297	0,273
I квартал 2015 г.	2848841	1596367,503	0,560	2296804	0,806	604748	0,263	0,212
II квартал 2015 г.	3111048	1992640,28	0,641	2700327	0,868	831349	0,308	0,267
III квартал 2015 г.	3340116	2020046,348	0,605	2671717	0,800	872963	0,327	0,261
IV квартал 2015 г.	3193501	2311093,225	0,724	2985375	0,935	1031458	0,346	0,323
2015	12493506	7920147,356	0,634	10654223	0,853	3340518	0,314	0,267
Темп роста 2015/2006	2,402	2,858	1,190	2,291	0,954	4,478	1,955	1,865

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Товарная структура экспорта Российской Федерации

Показатель	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014	
	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%
Экспорт, всего	103093	100	241473	100	397068	100	516718	100	524735	100	525976	100	497834	100
в том числе:														
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	1623	1,6	4492	1,9	8755	2,2	13330	2,6	16769	3,2	16262	3,1	18981	3,8
минеральные продукты	55488	53,8	156372	64,8	271888	68,5	367635	71,1	373998	71,3	375815	71,5	350817	70,5
продукция химической промышленности, каучук	7392	7,2	14367	6,0	24528	6,2	32633	6,3	32129	6,1	30827	5,9	29209	5,9
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	270	0,3	330	0,1	305	0,1	394	0,1	518	0,1	610	0,1	416	0,1
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	4460	4,3	8305	3,4	9574	2,4	11273	2,2	10191	1,9	10987	2,1	11652	2,3
текстиль, текстильные изделия, обувь	817	0,8	965	0,4	764	0,2	934	0,2	770	0,1	937	0,2	1090	0,2
металлы, драгоценные камни, изделия из них	22370	21,7	40592	16,8	50343	12,7	58701	11,4	58257	11,1	55080	10,5	52275	10,5
машины, оборудование и транспортные средства	9071	8,8	13505	5,6	21257	5,4	26025	5	26553	5,1	28841	5,5	26411	5,3
другие товары	1603	1,5	2545	1,0	9654	2,3	5794	1,1	5551	1,1	6618	1,3	6983	1,4
Источник: Российский статистический ежегодник. – М.: Изд-во Федеральной службы государственной статистики, 2014, 2015.														

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Товарная структура экспорта Российской Федерации в страны СНГ (в фактически действовавших ценах)

Показатель	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014	
	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%
Экспорт, всего	13824	100	32627	100	59601	100	79435	100	79258	100	73940	100	63985	100
в том числе:														
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	739	5,3	2184	6,7	2771	4,6	4177	5,3	4268	5,4	4913	6,6	5150	8
минеральные продукты	6793	49,1	14986	46	30197	50,7	44737	56,3	44243	55,8	35504	48	28924	45,2
продукция химической промышленности, каучук	1414	10,2	2951	9	4816	8,1	7461	9,4	7208	9,1	7751	10,5	7140	11,2
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	39,7	0,3	57,4	0,2	58,4	0,1	77,3	0,1	93,6	0,1	72,6	0,1	67,9	0,1
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	417	3	1158	3,6	1778	3	2394	3	2344	3	2647	3,6	2655	4,1
текстиль, текстильные изделия, обувь	282	2	523	1,6	516	0,9	649	0,8	544	0,7	682	0,9	802	1,3
металлы, драгоценные камни, изделия из них	1425	10,4	4117	12,6	5708	9,6	7948	10,1	7658	9,6	8179	11,1	6877	10,7
машины, оборудование и транспортные средства	2346	17	5925	18,2	6921	11,6	10156	12,8	10843	13,7	12230	16,5	10429	16,3
другие товары	367	2,7	726	2,1	6834	11,5	1835	2,3	2056	2,6	1961	2,7	1941	3
Источник: Российский статистический ежегодник. – М.: Изд-во Федеральной службы государственной статистики, 2014, 2015.														

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Товарная структура экспорта Российской Федерации в страны дальнего зарубежья (в фактически действовавших ценах)

Показатель	2000		2005		2010		2011		2012		2013		2014	
	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%	млн дол.	%
Экспорт, всего	89269	100	208846	100	337467	100	437283	100	445478	100	452036	100	433850	100
в том числе:														
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	884	1	2308	1,1	5984	1,8	9153	2,1	12501	2,8	11349	2,5	13832	3,2
минеральные продукты	48695	54,5	141386	67,7	241691	71,6	322898	73,8	329755	74	340310	75,3	321893	74,2
продукция химической промышленности, каучук	5978	6,7	11416	5,5	19712	5,8	25172	5,8	24921	5,6	23076	5,1	22069	5,1
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	230	0,3	273	0,1	247	0,1	317	0,1	425	0,1	537	0,1	348	0,1
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	4043	4,5	7147	3,4	7796	2,3	8879	2	7848	1,8	8340	1,8	8997	2,1
текстиль, текстильные изделия, обувь	534	0,6	442	0,2	248	0,1	285	0,1	226	0,1	255	0,1	288	0,1
металлы, драгоценные камни, изделия из них	20944	23,5	36475	17,5	44635	13,2	50753	11,6	50599	11,4	46901	10,4	45398	10,5
машины, оборудование и транспортные средства	6725	7,5	7580	3,6	14336	4,3	15869	3,6	15710	3,5	16611	3,7	15982	3,7
другие товары	1236	1,4	1820	0,9	2820	0,8	3959	0,9	3495	0,8	4657	1,0	5042	1,2
Источник: Российский статистический ежегодник. – М.: Изд-во Федеральной службы государственной статистики, 2014, 2015.														