

Модели оптимизации в системе SCM: прогрессивное управление цепями поставок

Лукина Светлана Германовна¹

Канд. ист. наук, доц. каф. истории Удмуртии, археологии и этнологии
ORCID: 0000-0003-4741-4393, e-mail: lukina25@gmail.com

Садыков Алексей Алексеевич²

Аспирант
ORCID: 0000-0003-3544-195X, e-mail: sadykov_aleksei@mail.ru,

Файзуллин Ринат Васильевич³

Канд. экон. наук, доц. каф. информационных технологий в государственном управлении
ORCID: 0000-0002-1179-3910, e-mail: fajzullin@mirea.ru

¹Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия

²Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва, Россия

³МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия

Аннотация

Трансформации в социально-экономическом пространстве затрагивают функционирование предпринимательской деятельности, приводя к смене конфигурации бизнес-процессов. В условиях усложнения внешней среды и цифровизации субъекты должны обеспечивать эффективность деятельности на основе оптимизации цепей поставок. Субъектам требуется использовать прогрессивные способы управления цепями поставок. Целью исследования является анализ основных моделей оптимизации в системе управления цепями поставок (далее – УЦП, SCM) для определения прогрессивных путей их совершенствования. Были проработаны вопросы УЦП, рассмотрены модели их оптимизации и внесены предложения по их совершенствованию. Методологической базой выступают теоретический анализ и обобщение информации, позволяющие обосновать аппарат моделей оптимизации системы SCM (SCOR, DCOR, CCOR). В результате предложено акцентировать внимание на возможностях прогрессивного управления цепями поставок, которые позволяют использовать информационные технологии для проработки большого массива данных и непрерывного получения значений по показателям, способствуя разработке моделей оптимизации логистических операций и процессов в системе SCM. Полученные наработки планируется использовать для разработки практических моделей оптимизации цепей поставок предприятий.

Ключевые слова

Цепочки поставок, управление поставками, оптимизация поставок, цифровая логистика, рационализаций цепей поставок, система SCM, SCOR, DCOR, CCOR, IBRF

Для цитирования: Лукина С.Г., Садыков А.А., Файзуллин Р.В. Модели оптимизации в системе SCM: прогрессивное управление цепями поставок // Вестник университета. 2023. № 8. С. 116–127.



Optimization models in the SCM-system: progressive supply chain management

Svetlana G. Lukina¹

Cand. Sci. (Hist.) Sciences, Assoc. Prof. at History of Udmurtia, Archaeology and Ethnology Department
ORCID: 0000-0003-4741-4393, e-mail: Lukina25@gmail.com

Alexey A. Sadykov²

Postgraduate Student
ORCID: 0000-0003-3544-195X, e-mail: sadykov_aleksei@mail.ru,

Rinat V. Fayzullin³

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Information Technologies in Public Administration Department
ORCID: 0000-0002-1179-3910, e-mail: fajzullin@mirea.ru

¹Udmurt State University, Izhevsk, Russia

²Moscow University for Industry and Finance "Synergy", Moscow, Russia

³MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

Abstract

Transformations in socio-economic space affect functioning of entrepreneurial activity, leading to a change in the configuration of business processes. In the context of increasing complexity of external environment and digitalization, subjects must ensure the activities effectiveness based on supply chains optimization. Entities are required to use progressive methods of supply chain management. The purpose of the study is to analyze main optimization models in supply chain management (SCM) to determine progressive ways to improve them. The issues of SCM have been worked out, models of their optimization considered and suggestions for their improvement made. Theoretical analysis and generalization of information that allow to substantiate the SCM optimization models' apparatus (SCOR, DCOR, CCOR) act as a methodological basis. As a result, it is proposed to focus on possibilities of progressive supply chain management, which make it possible to use information technologies to work through a large array of data and continuously obtain values for indicators, contributing to the development of models for optimizing logistics operations and processes in the SCM. The developments obtained are planned to be used for the development of practical models for optimizing enterprises' supply chains.

Keywords

Supply chains, supply management, supply optimization, digital logistics, supply chain rationalization, SCM system, SCOR, DCOR, CCOR, IBRF

For citation: Lukina G.L., Sadykov A.A., Fayzullin R.V. (2023) Optimization models in the SCM-system: progressive supply chain management. *Vestnik universiteta*, no. 8, pp. 116–127.



ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований в области управления цепями поставок (далее – УЦП, SCM) подтверждается необходимостью в пересмотре функционирования бизнеса в связи с изменениями в окружающем пространстве и потребностями в обеспечении состояния «оптимальности» взаимосвязей между бизнес-процессами. В парадигме управления система SCM занимает базисное место, поскольку она определяет кооперационные и координационные связи между элементами взаимодействия. Непосредственно от эффективности системы SCM зависит сбалансированность и устойчивость цепей поставок (далее – ЦП), следовательно, и наличие возможностей для создания новой стоимости и увеличения прибыльности. Для удовлетворения потребностей клиентов и сокращения издержек субъекты вынуждены искать совершенно новые способы УЦП.

В такой ситуации образуется проблема касательно использования прогрессивных подходов, ориентированных на организацию оптимальных ЦП. Для решения данной проблемы следует учитывать современные возможности по разработке и интеграции инструментов анализа внешней среды. Объектом исследования является система SCM. Предметом исследования выступают отношения, возникающие в процессе анализа признаков системы SCM, по которым можно определить ее модели и направления для оптимизации. Цель исследования заключается в систематизации основных моделей оптимизации в системе SCM для определения прогрессивного пути их совершенствования. Достижение цели заключается в решении следующих задач:

- 1) проработать вопросы УЦП;
- 2) рассмотреть модели оптимизации в системе SCM;
- 3) внести предложения по совершенствованию системы SCM.

Структура статьи включает введение, в котором отражены цель и задачи, объект и предмет статьи, основную часть, в которой проведен теоретический обзор, представлена методология и отражены ключевые результаты анализа, заключение, в котором представлены авторские выводы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Проведение оптимизации в системе SCM связано с необходимостью модернизировать процессы управления потоками ценностей. Особенно актуализировалось использование систем SCM в связи с усложнением ЦП в условиях пандемии COVID-19. Интегрированные системы SCM характеризуются как целостные концепции ведения бизнеса, которые являются элементом углубления интеграции всех участников ЦП, услуг и информации, направленным на удовлетворение требований целевого рынка и на формирование у участников социальной ответственности в соответствии с требованиями общества и конечных потребителей [1]. Для усиления конкурентных преимуществ на рынке субъектам требуется обеспечивать непрерывное совершенствование, в том числе и в системе SCM, так как это позволит снизить стоимость продукции, оптимизировать сроки поставки и более эффективно удовлетворить потребности конечных потребителей. Наиболее распространенными стратегиями в системах SCM выступают стратегии операционной динамичности, всеохватности, сфокусированности на канал и индивидуального обслуживания потребителя [2].

Для разработки прогрессивных подходов субъектам требуется реализовывать проектное управление, в котором будет проведена детализированная увязка проектов со стратегическими целевыми установками бизнеса. С этой целью проектный менеджмент выделяет ряд показателей, направленных на оценку мероприятий по построению системы SCM, а после закладывает их в архитектуру автоматизации проектного управления. Базовыми элементами автоматизации системы SCM выступают ERP, MES, PDM. Современное управление позволяет реализовывать перечисленные элементы автоматизации и выстраивать прогрессивные алгоритмы реагирования на процессы [3]. Данные конструкции определяют и развитие системы SCM, модели которой должны быть увязаны с проектной деятельностью и целевыми установками бизнеса.

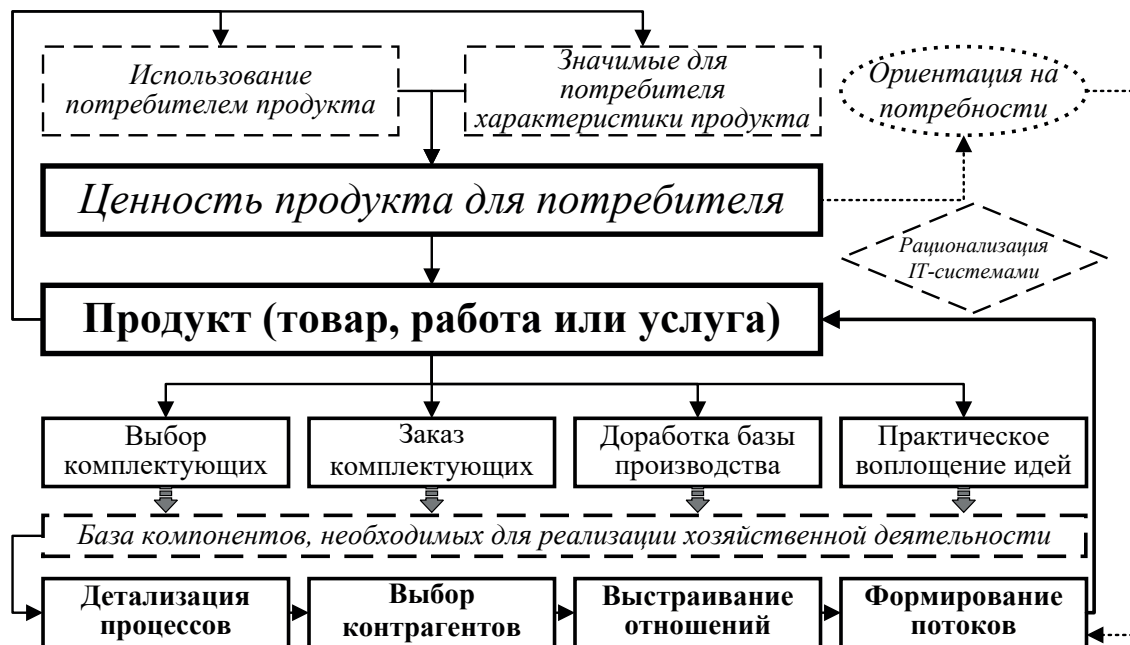
Модели оптимизации в системе SCM становятся инструментами координации и регулирования деятельности участников ЦП. Прогрессивные подходы позволяют усилить преимущества концепции SCM:

- 1) сократить расходы и повысить эффективность управления за счет трансформации линейных и последовательных ЦП в реактивную сеть;

- 2) повысить качественные характеристики продукции и услуг путем внедрения процессов в интегрированные системы SCM;
- 3) усилить состояние устойчивости процессов, открытость и диффузию информации между участниками ЦП;
- 4) сократить транзакционные издержки;
- 5) рационализировать аспекты планирования, организации, мотивации и контроля по всей ЦП.

Усложнение конкурентной среды повышает значимость данных преимуществ и определяет условия для повышения отдачи от их использования в практической среде прогрессивными путями [1].

Высокий уровень неопределенности и структурное усложнение динамики окружающего пространства приводят к усложнению системы управления, не позволяя повысить эффективность принимаемых решений без учета инновационных практик и более совершенных методов относительно традиционных подходов. Прогрессивные пути преобразования систем управления выстраиваются на инновационных методах управления, значит, зависят от интеллектуального аспекта и качества кадровых решений [4]. Инновационные практики должны опираться на процессы создания ценностей и учитывать устойчивость взаимосвязей между составными частями в системе SCM. Следовательно, возможно выстроить алгоритмы оптимизации, результирующим показателем которых станет приращение ценности. Схематически данный процесс представлен на рис. 1 [5].



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 1. Процесс создания ценностей для потребителя

Построение алгоритмов оптимизации выступает классической задачей в управлении. Менеджмент сталкивается в повседневном режиме с задачами оптимизации, для решения которых используются экономико-математические методы. В частности, оптимизационные модели могут быть представлены через структуру векторной алгебры, когда оптимум находится путем анализа отрезков, их направления [6; 7]. Однако классические методы оптимизации не способны учесть весь спектр показателей и их непрерывную динамику. В разрезе системы SCM целесообразно выработать комплексные решения, которые позволяют оптимизировать процессы создания стоимости (от поставок сырья до обслуживания потребителя).

SCM-решения выступают инструментом организации, планирования, контроля и реализации продуктового потока. В современном понимании это не просто воплощение идей кооперации и специализации, но и синхронизация межорганизационных процессов. Последняя функция является сложной и требует серьезных информационных мощностей. Поскольку SCM выступает комплексом подходов, то возможно разработать модели, позволяющие повысить эффективность интеграции участников в единый «поток» [8]. По мнению авторов исследования, данные модели должны учитывать многофакторные состояния внешней среды, что выступает прогрессивным подходом к формированию системы SCM.

Составным компонентом системы SCM выступает анализ событий и управления ими (далее – SCEM). Концепция SCEM предполагает отслеживание объектов, которые определены в виде референтных точек среди многочисленных событий. Для этого требуется обеспечить интеграцию данных аспектов: мониторинг, извещение, моделирование, контроль, измерение. Так, имеется возможность разработать событийный алгоритм, в котором отмечаются системные показатели информационного пространства. С этой целью могут справиться системы сквозной видимости логистической цепочки, в функционале которых заложен перенос релевантных данных, оценка событий в ЦП, автоматический мониторинг и запуск процессов, обмен информацией между контрагентами в интегрированной системе, оповещение контрагентов об изменениях, непрерывный анализ данных. Необходимо отметить, что невозможно проработать все сценарии развития событий в ЦП, однако модели SCEM выступают действенным инструментом оптимизации системы SCM, позволяя минимизировать влияние негативных последствий [9].

Если рассматривать промышленные предприятия, они работают в рамках экосистемной стратегии, которая подразумевает взаимодействие множества элементов, в том числе и по вопросам поставок продукции. В зависимости от ресурсного потенциала и возможностей предугадать наступление событий формируются алгоритмы создания ценностей. Такие алгоритмы могут быть представлены через ресурсные модели с базисными блоками, например «Производство» – «Логистика» – «Взаимодействие» – «Инфраструктура». Выявление взаимосвязей между блоками заключается в определении ключевых показателей, а также зависит от возможностей идентифицировать ресурсы по параметрам ценности использования, комплементарности, возможности субституции и получаемой выгоды от их использования в рамках кооперации и экосистемного взаимодействия [10].

Однако остается проблема преодоления экономической нестабильности, которая переплетена с инвестиционными аспектами и прогнозированием риск-условий. Получение максимальной отдачи от располагаемого капитала подразумевает грамотный анализ риска и построение стратегий по его преодолению [11]. По такому пути развивается и система SCM, которая подстраивается под целевые установки бизнеса и в зависимости от стратегии работает на основе той или иной модели оптимизации, отбирая определенные факторы. Решение инвестиционных вопросов осложняется необходимостью проведения системного анализа для обоснования факторных элементов в процессе рационализации процессов. Допустимо применять экономико-математические модели в форме многокритериальной оптимизации на основе системного анализа путем отбора ключевых показателей эффективности (далее – KPI) [12]. С позиции KPI предлагается рассматривать модели оптимизации.

Наблюдаются проблемы в развитии моделей оптимизации на российском рынке, что связано с ограниченностью высокотехнологического сектора и отсутствием программного обеспечения, способного поддерживать обработку большого массива данных. Параллельно происходит постепенное импортозамещение, обеспечивающее проникновение отечественных продуктов и развитие новых технологических отраслей, влияющих в том числе на оптимизационные возможности в системах SCM [13]. Существует консенсус, что из-за сложности организации логистических цепочек на большие расстояния с учетом значительного количества переменных следует применять методы оптимизации. Применяются методы формализации в виде задачи линейного программирования, для решения которых может быть использован симплексный метод [14]. Усложнение процессов транспортно-логистической системы приводит к перестроению ЦП, однако использование информационных технологий для проектирования процессов и их постоянного мониторинга позволяет провести структурную оптимизацию и повысить эффективность деятельности субъекта [15].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ключевыми методами исследования выступают теоретический анализ и обобщение информации. Для целей анализа были проработаны следующие модели оптимизации системы SCM: SCOR, DCOR, CCOR. Непосредственно оптимизация в системе SCM на базе моделей SCOR, DCOR, CCOR позволяет путем получения надежной и объективной информации решить следующие задачи:

- 1) рационализировать планирование; сократить расходы за счет выбора оптимальных контрагентов;
- 2) снизить издержки через выстраивания бизнес-процессов, ориентированных на коммуникацию и обмен информационными потоками в режиме реального времени;

- 3) содействовать повышению качественных характеристик продукции;
- 4) нивелировать сверхнормативные складские издержки через управление снабжением Just-In-Time;
- 5) усилить гибкость ЦП и межкорпоративного взаимодействия.

Методическое построение прогрессивного УЦП основывается на стратегической ориентации логики на поиск новых способов оптимизации. Таким образом, прогрессивная система SCM представляет собой прагматичный способ, сохраняющий лучшие модели (SCOR, DCOR, CCOR), добавляя к ним новые возможности (например, модификация KPI). В результате субъект сможет эффективно вести конкурентную борьбу, непрерывно развиваться и адаптироваться к изменениям.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ моделей оптимизации в системе SCM должен учитывать стратегию. Правильный выбор стратегии приводит к целому ряду положительных результатов, например, появляется возможность развивать и интегрировать в бизнес-структуру сетевые информационные платформы, что открывает путь к прогрессивному управлению. ЦП как совокупность потоков и соответствующих им кооперационных и координационных процессов между различными участниками цепи создания потребительской стоимости находится под влиянием множества факторных состояний, приводящих к наступлению тех или иных событий и реализацию альтернатив. Предлагается понимать прогрессивное управление как возможность на основе отбора факторных состояний задать логические функции системы SCM, алгоритмизация которых является базисным условием для проведения оптимизационных изменений, нацеленных на максимизацию эффективности бизнес-процессов.

Анализ источников позволяет выделить две оптимизационные стратегии в системе SCM: «стройная» и «динамическая». Если подходить с позиции прогрессивного управления, оно может затрагивать как одну стратегию, так и другую, поскольку на практике существенного разграничения между ними не наблюдается. Предлагается логику исследования строить на базе данных стратегий. Стоит отметить, что существует множество стратегий, однако они носят специфический характер (стратегия дифференциации, стоимостная, диверсификации, концентрации, производительности, роста и т.д.).

Особенности «стройной» логистической стратегии заключаются в следующем:

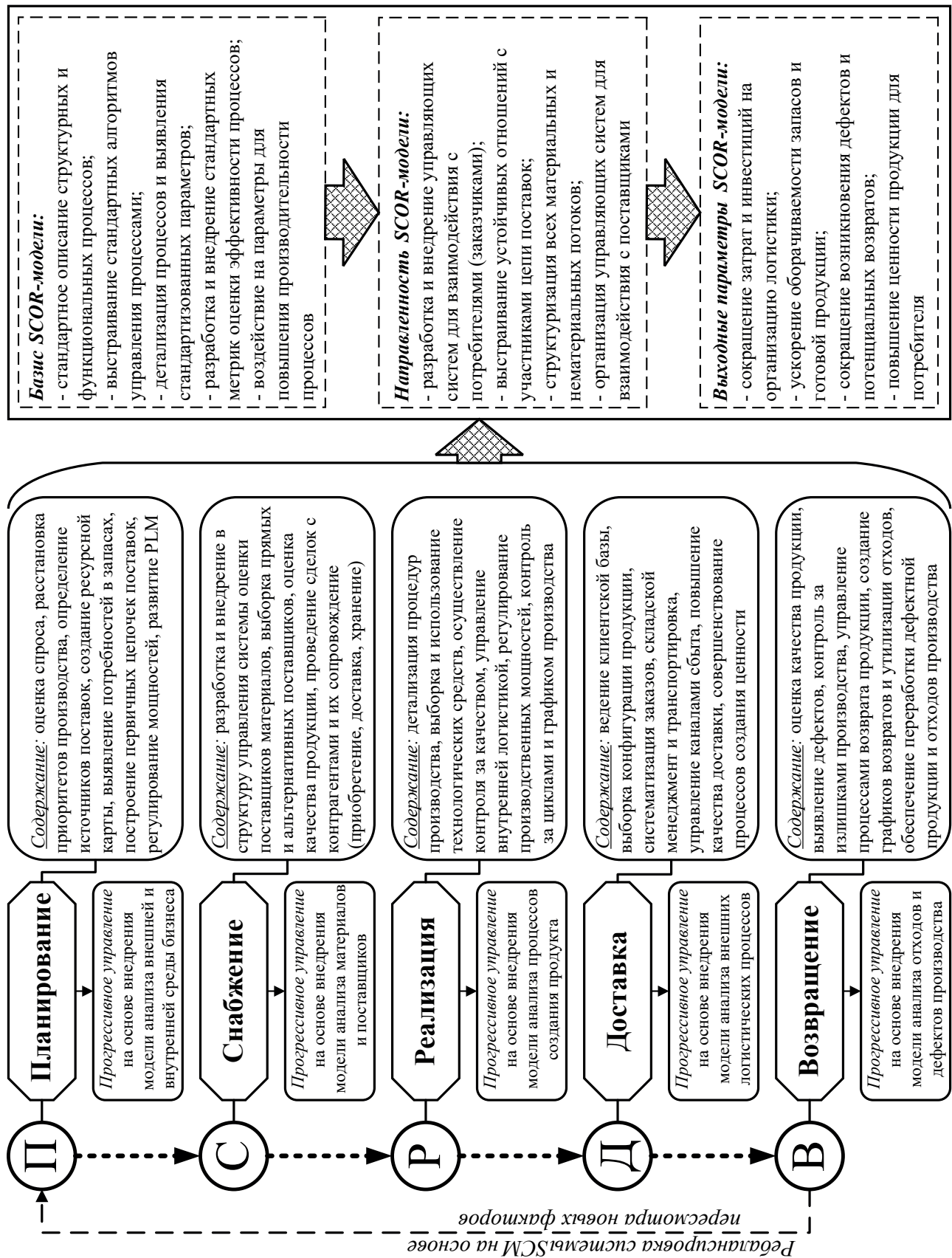
- целевые установки связаны с достижением эффективности операций и бизнес-процессов;
- изменения направлены на обеспечение долгосрочной стабильности;
- ключевые параметры связаны с производственными возможностями;
- методической основой является нивелирование непроизводительных элементов в системе;
- ограничением в стратегии выступает способность обслуживания потребностей;
- реализация стратегии строится на стандартных методах и является унифицированной;
- управление носит формализованный характер в рамках циклов производства.

Особенности «динамичной» логистической стратегии представляют собой:

- целевые установки связаны с достижением гибкости для удовлетворения спроса со стороны потребителей;
- изменения направлены на обеспечение оперативной реакции на внешнюю среду;
- ключевые параметры связаны с транзакционными издержками;
- методической основой является ориентация элементов системы на удовлетворение потребностей;
- ограничением в стратегии выступает доступный уровень затрат;
- реализация стратегии строится на переменных методах и может трансформироваться на локальных участках;
- управление носит децентрализованный характер в рамках оперативного управления.

В рамках оптимизационных стратегий в системе SCM реализовываются следующие модели.

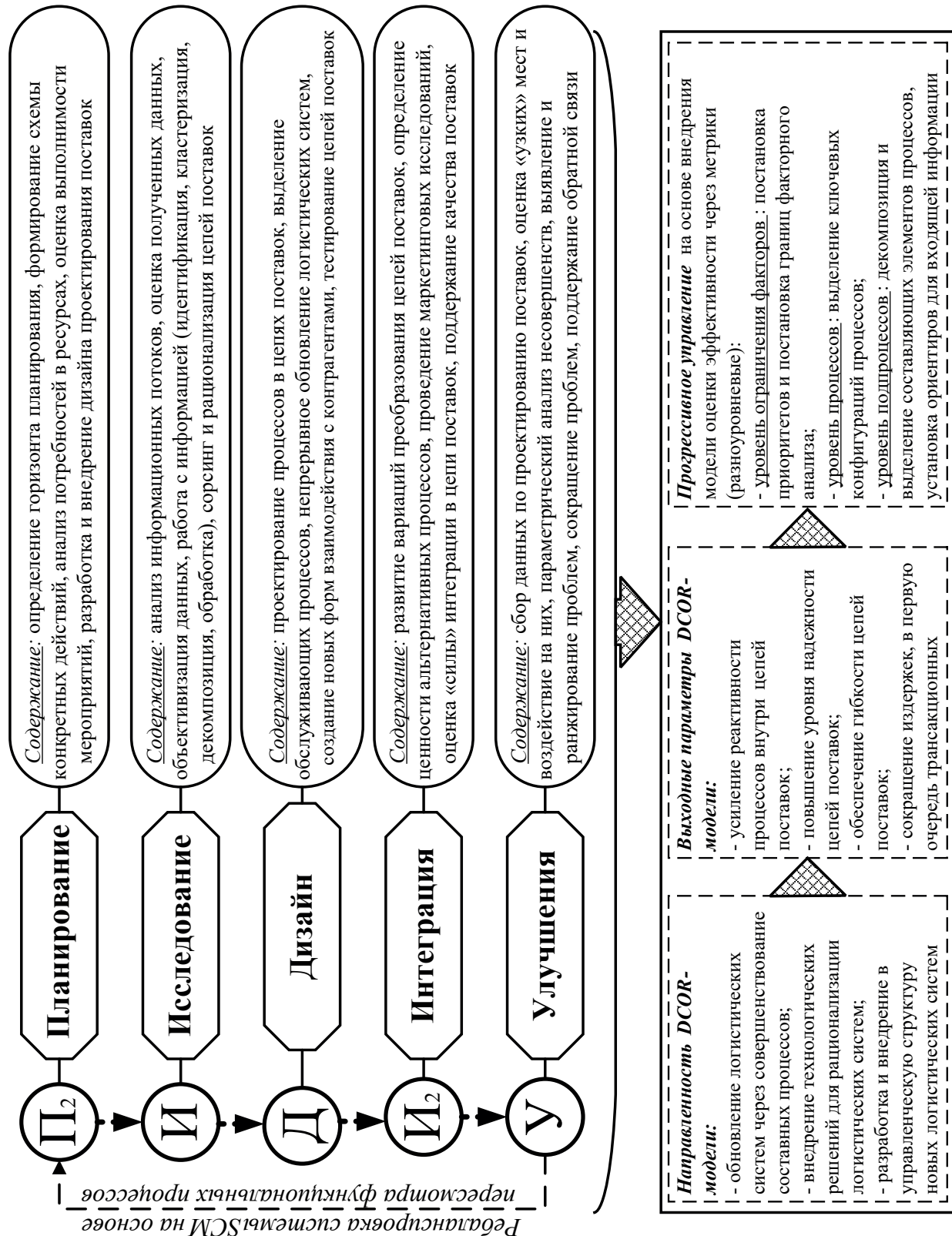
1. SCOR-модель (Supply Chain Operations Reference model) – референтная модель, в которой происходит планирование и проектирование ЦП на основе собственной архитектуры описания взаимоотношений между элементами цепи. Данная модель подразумевает создание единых и приспособленных для оценки конкретных процессов, горизонтальных и вертикальных связей. В итоге у субъекта появляется возможность выявить «узкие места» и выстроить альтернативы построения логистических систем. Схематически базис SCOR-модели оптимизации представлен на рис. 2.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 2. SCOR-модель оптимизации в системе SCM

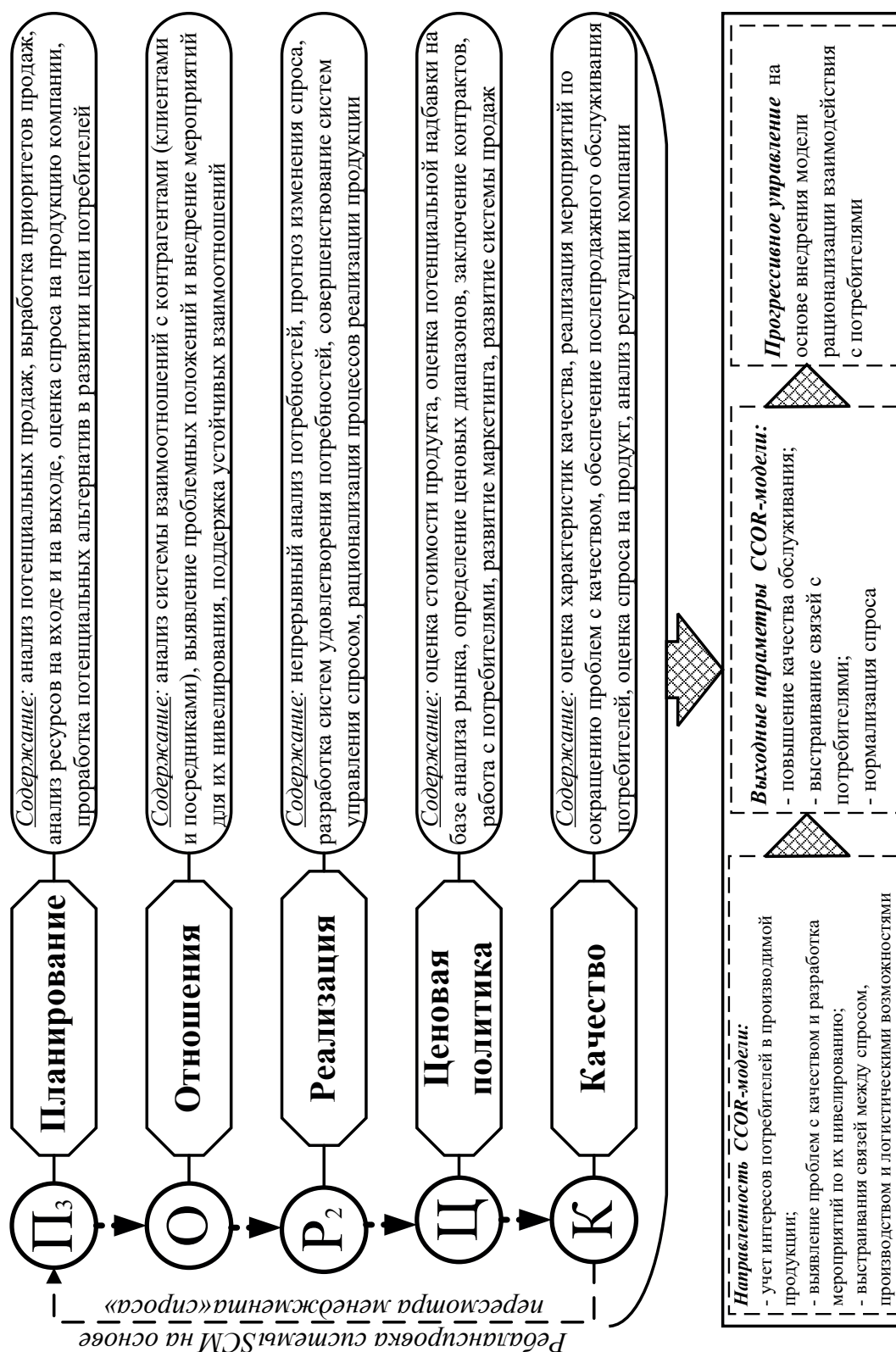
2. DCOR-модель (Design-Chain Operations Reference-model) – референтная модель, в которой происходит детализация операций в проектировании ЦП, что способствует пониманию процессов создания продукта и его ценности. Данная модель оптимизации может дополнить SCOR-модель или применяться изолированно для совершенствования отдельных процессов в логистических системах. Схематически базис DCOR-модели оптимизации представлен на рис. 3.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 3. DCOR-модель оптимизации в системе SCM

3. CCOR-модель (Customer Chain Operations Reference Model) – референтная модель, в которой про-исходит учет операций в цепях потребителей, что позволяет рационализировать управление продажа-ми в логистических системах. Данная модель подразумевает формирование алгоритмов, содействующих эффективному взаимодействию с потребителями продукции, их качественному обслуживанию. Схема-тически базис CCOR-модели оптимизации представлен на рис. 4.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 4. CCOR-модель оптимизации в системе SCM

Данные модели входят в состав IBRF (Integrated Business Reference Framework), обеспечивая интегрированность разноуровневых операций в системе SCM путем анализа информационных потоков в ЦП и рационализации логистических процессов. Предлагается рассматривать прогрессивное управление с позиции выработки модели анализа параметрических данных внутри моделей оптимизации, определяя траектории межкорпоративного взаимодействия в среде организации ЦП. В результате полученная объединенная структура может быть рационализирована на основе совершенствования системы SCM через математические модели с учетом KPI параметров:

$$PM = SCOR_{kpi} \in \left\{ \begin{array}{l} P \rightarrow [P_{s1} + P_{s2} + \dots + P_{sn}] \\ C \rightarrow [C_{s1} + C_{s2} + \dots + C_{sn}] \\ D \rightarrow [D_{s1} + D_{s2} + \dots + D_{sn}] \\ B \rightarrow [B_{s1} + B_{s2} + \dots + B_{sn}] \end{array} \right\} + DCOR_{kpi} \in \left\{ \begin{array}{l} P_2 \\ И \\ Д \\ И_2 \\ У \end{array} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} 1L \rightarrow [x, y] \\ 2L \rightarrow x_{d1} + x_{d2} + \dots + x_{dn} \\ 3L \rightarrow \left(\begin{array}{l} x_{d1} \rightarrow Y(x_{d1}) \\ + \\ x_{d2} \rightarrow Y(x_{d2}) \\ + \\ \dots \\ + \\ x_{dn} \rightarrow Y(x_{dn}) \end{array} \right) \end{array} \right] + CCOR_{kpi} \in \left\{ \begin{array}{l} P_3 \\ O \\ P_2 \Rightarrow [z_{c1} + z_{c2} + \dots + z_{cn}] \\ Ц \\ К \end{array} \right\} \quad (1)$$

где PM – прогрессивное управление; P_s – факторы, определяющие состояние внешней и внутренней среды; C_s – факторы, определяющие параметры поставщиков и поставляемых материалов; P_s – факторы, определяющие процессы создания продуктов; A_s – факторы, определяющие внешние логистические процессы; B_s – факторы, определяющие внешние логистические процессы; $1L, 2L, 3L$ – разноуровневые метрики оценки эффективности процессов; $[x, y]$ – постановка границ факторного анализа; x_d – факторы, определяющие эффективность бизнес-процессов; $Y(x_d)$ – факторы, определяющие эффективность подпроцессов; Z_c – факторы, определяющие состояние спроса; $SCOR_{kpi}, DCOR_{kpi}, CCOR_{kpi}$ – результирующий показатель эффективности по моделям оптимизации; $1 + 2 + \dots + n$ – множество факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования был сделан вывод о том, что прогрессивное УЦП возможно осуществить с помощью использования существующих информационных технологий для проработки большого массива данных и непрерывного получения показателей. Полученные данные и показатели могут быть заложены в модели для совершенствования и оптимизации логистических операций. В результате субъект способен выработать оптимальную структуру системы SCM с учетом взаимодействия со своими контрагентами. Анализ моделей оптимизации в системе SCM показывает, что на современном этапе развития экономических отношений субъектам необходимо использовать программное обеспечение, предназначенное для автоматизации и управления всеми этапами в ЦП. Данное обеспечение может быть самостоятельным и в составе ERP-систем, и оно должно обладать полным «аналитическим проникновением», которое позволит считать комплекс данных для выявления зависимостей и построения сценариев с высоким уровнем надежности и объективности.

Направления дальнейших исследований связаны с использованием полученных наработок для разработки практических моделей оптимизации в системе SCM коммерческих предприятий. Для этого планируется произвести факторный учет особенностей функционирования предприятий, в частности планируется уделить показателям отрасли, региональным характеристикам, размеру предприятий и их внутренним финансово-экономическим аспектам.

Библиографический список

1. Китриш Е.Ю. Управление цепями поставок: теоретические аспекты. *East European Scientific Journal*. 2021;65(1-4):8–15.
2. Антюшин С.М., Найдис О.А. Исследование стратегий управления цепями поставок. *Организатор производства*. 2020;3(28):97–107. DOI <https://doi.org/10.25987/VSTU.2020.60.21.010>
3. Жильцов С.А., Проворова И.П., Гумерова Л.Д. Повышение эффективности производственных процессов в проектном управлении. *Управленческий учет*. 2022;(6-3):667–676. DOI <https://doi.org/10.25806/uu6-32022667-676>
4. Ильченко С.В., Кубарский А.В., Храмова Ю.А. Инновационные методы принятия управленческих решений на производстве. *E-Scio*. 2022;68(5):490–501.
5. Тяпукхин А.П. Варианты, структура и алгоритм управления цепями создания ценности. *Вестник университета*. 2022;(2):49–57. DOI <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-2-49-57>
6. Дмитриев Н.Д., Зайцев А.А. Математические методы в управлении промышленным производством. В кн.: *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: материалы конференции, г. Санкт-Петербург, 4–6 июня 2019 г.* СПб.: Изд-во СПбПУ; 2019. С. 208–212.
7. Дмитриев Н.Д. Application of vector algebra for solving industrial problems. В кн.: *LinguaNet: материалы конференции, г. Севастополь, 17 мая 2019 г.* Севастополь: Изд-во СГУ; 2019. С. 209–211.
8. Литвин И.Ю. Управление цепями поставок как инструмент повышения эффективности деятельности компаний. *Стратегии бизнеса*. 2020;8(10):261–264. DOI <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2020-10-261-264>
9. Малышев Е.А., Малышева Т.Е. Использование цифровых технологий в управлении цепями поставок. *Вестник ЗабГУ*. 2021;27(3):113–118. DOI <https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-3-113-118>
10. Астафьева О.Е. Формирование модели использования ресурсов промышленных предприятий в составе производственно-логистической цепи. *Вестник университета*. 2021;(12):55–59. DOI <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-12-55-59>
11. Ибрагимова Н.К. Инвестиционные риски предприятия и системы их управления. *Международный журнал прикладных наук и технологий Integral*. 2022;(4):24. DOI https://doi.org/10.55186/02357801_2022_7_4_8
12. Дмитриев Н.Д., Дубаневич Л.Э., Тютюнникова И.Е. Рационализация инвестиционной деятельности промышленного предприятия с помощью системного подхода. *Modern Economy Success*. 2020;(4):61–66.
13. Воробьева М.А. Анализ и перспективы развития политики импортозамещения в РФ. В кн.: *Ключевые позиции и точки развития экономики и промышленности: наука и практика: материалы конференции, г. Липецк, 31 марта 2022 г.* Липецк: Изд-во ЛГТУ; 2022. С. 108–111.
14. Faizullin R., Pavlov I., Konstantinov P. Methodology for optimizing supply chains. In: *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering: Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry, Dushanbe, 21–23 December 2021*. SPIE; 2022. Pp. 122510U. DOI <https://doi.org/10.1117/12.2630920>
15. Zolkin A.L., Faizullin R.V., Dragulenko V.V. Application of the modern information technologies for design and monitoring of business processes of transport and logistics system. In: *Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, 25 September – 4 October 2020*. Institute of Physics and IOP Publishing Limited; 2020. Pp. 32083. DOI <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1679/3/032083>

References

1. Kitrish E.Y. Supply chain management: theoretical aspects. *East European Scientific Journal*. 2021;65(1-4):8–15. (In Russian).
2. Antyushin S.M., Naidis O.A. Research of supply chain management strategies. *Production organizer*. 2020;3(28):97–107. DOI <https://doi.org/10.25987/VSTU.2020.60.21.010> (In Russian).
3. Zhiltsov S.A., Provorova I.P., Gumerova L.D. Improving production processes efficiency in project management. *Management accounting*. 2022;(6-3):667–676. DOI <https://doi.org/10.25806/uu6-32022667-676> (In Russian).
4. Ilchenko S.V., Kubersky A.V., Khramtsova Yu.A. Innovative methods of managerial decision-making in production. *E-Scio*. 2022;68(5):490–501. (In Russian).
5. Tyapukhin A.P. Variants, structure and algorithm of value chain management. *Vestnik universiteta*. 2022;(2):49–57. DOI <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-2-49-57> (In Russian).
6. Dmitriev N.D., Zaitsev A.A. Mathematical methods in industrial production management. In: *Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade: proceedings of the conference, St. Petersburg, June 4–6, 2019*. St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University Publ. House; 2019. Pp. 208–212. (In Russian).
7. Dmitriev N.D. Application of vector algebra for solving industrial problems. In: *LinguaNet: proceedings of the conference, Sevastopol, May 17, 2019*. Sevastopol: Sevastopol State University Publ. House; 2019. Pp. 209–211. (In Russian).

8. Litvin I.Y. Supply chain management as a tool to improve companies' efficiency. *Business strategies*. 2020;8(10):261–264. DOI <https://doi.org/10.17747/2311-7184-2020-10-261-264> (In Russian).
9. Malyshev E.A., Malysheva T.E. The use of digital technologies in supply chain management. *Vestnik ZabGU*. 2021;27(3):113–118. DOI <https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-3-113-118> (In Russian).
10. Astafyeva O.E. Formation of a model for using the resources of industrial enterprises as part of the production and logistics chain. *Vestnik universiteta*. 2021;(12):55–59. DOI <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-12-55-59> (In Russian).
11. Ibragimova N.K. Investment risks of the enterprise and their management systems. *International Journal of Applied Sciences and Technologies Integral*. 2022;(4):24. DOI https://doi.org/10.55186/02357801_2022_7_4_8 (In Russian).
12. Dmitriev N.D., Dubanevich L.E., Tyutyunnikova I.E. Rationalization of investment activity of an industrial enterprise using a systematic approach. *Modern Economy Success*. 2020;(4):61–66. (In Russian).
13. Vorobyeva M.A. Analysis and prospects for the development of import substitution policy in the Russian Federation. In: *Key positions and points of development of economy and industry: Science and Practice: proceedings of the conference, Lipetsk, March 31, 2022*. Lipetsk: Lipetsk State Technical University Publ. House; 2022. Pp. 108–111. (In Russian).
14. Faizullin R., Pavlov I., Konstantinov P. Methodology for optimizing supply chains. In: *Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering: Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry, Dushanbe, 21–23 December 2021*, SPIE; 2022. Pp. 122510U. DOI <https://doi.org/10.1117/12.2630920>
15. Zolkin A.L., Faizullin R.V., Dragulenko V.V. Application of the modern information technologies for design and monitoring of business processes of transport and logistics system. In: *Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, 25 September – 4 October 2020*. Institute of Physics and IOP Publishing Limited; 2020. Pp. 32083. DOI <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1679/3/032083>