

МАРКЕТИНГ И ОРГАНИЗАЦИЯ СБЫТА

DOI: 10.36622/VSTU.2021.89.22.017

УДК 658.562.6

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОТВЕТСТВЕННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СКЛАДСКОЙ СИСТЕМОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Г.А. Комаров, С.В. Пупенцова

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, 195251

Введение. В работе показано, что включение в производственно-складскую систему предприятия инструментов риск-менеджмента позволит организациям выполнять все цепочки поставок бесперебойно, а сочетание элементов управления рисками и экологии приблизит предприятие к интеграции в мировой экономический процесс. Сделан вывод о том, что в настоящее время быстро меняющееся внешнее окружение подталкивает производителей к необходимости построения экологически ответственной модели управления производственно-складской системой предприятия.

Данные и методы. В статье разработан алгоритм включения в производственно-складскую систему предприятия инструментов риск-менеджмента и принципов экологии. В качестве методологии исследования используются упрощённая матрица последствий и вероятностей, метод Business Process Model and Notation, типовая форма реестра риска адаптирована для наиболее важных этапов модели. Выявлены экологические угрозы и предложены мероприятия по управлению рисками, которые производственно-складская система предприятия должны внедрить, чтобы соответствовать эколого-логистическим принципам. Построена карта рисков производственно-складской системы предприятия, к наиболее значимым по влиянию на экологию отнесены такие факторы, как неправильный поток информации, отсутствие информации о хранящихся продуктах и разделение склада на материалы с быстрой и медленной ротацией.

Полученные результаты. Разработанная модель экологически ответственной модели управления производственно-складской системой предприятия содержит элементы, выполняемые отдельными складскими подразделениями в производственно-складской системе предприятия. В разработанной модели начальным элементом является поступление товара на склад, а конечным утилизация отходов, образующихся на складе. Все этапы складского процесса показаны вместе с необходимыми элементами, благодаря которым можно совместить управление факторами риска и соблюдение экологических принципов. Выделены этапы «Анализа повреждения товара (продукции)» и «Использование запасов», для которых разработаны типовые формы реестра рисков.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической осно-

Сведения об авторах:

Глеб Александрович Комаров (komar-49@yandex.ru), магистр Высшей школы производственного менеджмента / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

Светлана Валентиновна Пупенцова

(pupentsova_sv@spbstu.ru), кандидат экономических наук, доцент Высшей школы промышленного менеджмента / Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Oh authors:

Gleb A. Komarov (komar-49@yandex.ru), Master of the Higher School of Production Management / Peter the Great St. Petersburg polytechnic university.

Svetlana V. Pupentsova (PhD in economics, pupentsova_sv@spbstu.ru), Associate Professor of the Higher School of Industrial Management / Peter the Great St. Petersburg polytechnic university

вы для внедрения риск-менеджмента и экологических принципов в производственно-складских системах на отечественных предприятиях. Это утилитарная модель, к которой могут быть адаптированы особенности отдельного предприятия при сохранении двух важнейших аспектов: минимизации вероятности возникновения факторов риска с помощью методов управления рисками и применения принципов экологического хранения товарно-материальных ценностей с учетом устойчивого развития в современном мире.

Ключевые слова: риск-менеджмент, экологические угрозы, складское хранение, оценка рисков, реестр рисков, использование запасов, утилизация отходов, повреждение товара, дефект.

Для цитирования:

Комаров Г.А. Разработка экологически ответственной модели управления производственно-складской системой предприятия / Г.А. Комаров, С.В. Пупенцова // Организатор производства. 2021. Т.29. № 4. С. 177-190. DOI: 10.36622/VSTU.2021.89.22.017

DEVELOPMENT OF AN ENVIRONMENTALLY RESPONSIBLE MANAGEMENT MODEL FOR THE PRODUCTION AND STORAGE SYSTEM OF THE ENTERPRISE

G.A. Komarov, S.V. Pupentsova

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
Russia, Saint Petersburg, Politechnicheskaya str., 29, 195251*

Introduction. *The paper shows that the inclusion of risk management tools in the enterprise's production and warehouse system will allow organizations to perform all supply chains smoothly, and the combination of risk management and environmental elements will bring the enterprise closer to integration into the global economic process. It is concluded that at present the rapidly changing external environment pushes manufacturers to the need to build an environmentally responsible management model of the production and warehouse system of the enterprise.*

Data and methods. *The article develops an algorithm for including risk management tools and environmental principles into the production and warehouse system of the enterprise. The research methodology uses a simplified matrix of consequences and probabilities, the Business Process Model and Notation method, the standard form of the risk register is adapted for the most important stages of the model. Environmental threats have been identified and risk management measures have been proposed that the production and warehouse system of the enterprise should implement in order to comply with environmental and logistics principles. A risk map of the production and warehouse system of the enterprise has been built, the most significant factors in terms of their impact on the environment include such factors as incorrect information flow, lack of information about stored products and the division of the warehouse into materials with fast and slow rotation.*

The results obtained. *The developed model of an environmentally responsible management model of the production and warehouse system of the enterprise contains elements performed by individual warehouse units in the production and warehouse system of the enterprise. In the developed model, the initial element is the receipt of goods to the warehouse, and the final disposal of waste generated in the warehouse. All stages of the warehouse process are shown together with the necessary elements, thanks to which it is possible to combine risk factor management and compliance with environmental principles. The stages of "Analysis of damage to goods (products)" and "Use of stocks" are highlighted, for which standard forms of the risk register have been developed.*

Conclusion. *The results of the study can be used as a theoretical basis for the introduction of risk management and environmental principles in production and storage systems at domestic enterprises. This is a utilitarian model to which the features of an individual enterprise can be adapted while preserving two*

important aspects: minimizing the likelihood of risk factors using risk management methods and applying the principles of environmental storage of inventory, taking into account sustainable development in the modern world.

Keywords: risk management, environmental threats, warehousing, risk assessment, risk register, use of stocks, waste disposal, damage to goods, defect.

For quoting:

Komarov G.A. Development of an environmentally responsible management model of the production and warehouse system of the enterprise / G.A. Komarov, S.V. Pupentsova // Production Organizer. 2021. Т. 29. № 4. P. 177-190. DOI: 10.36622/VSTU.2021.89.22.017

Введение

В последнее время многие российские предприятия ставят долгосрочные и перспективные цели своего развития в направлении интеграции в мировой экономический процесс. Необходимость иметь достаточный уровень конкурентоспособности для выхода на мировой рынок предполагает соответствие существующим в нём требованиям и стандартам. Направленность на улучшение экологии, повышение производительности и клиентоориентированности делает необходимым интенсивное обновление не только самих технологий производства, но и всех элементов производственной системы, где особое место отведено производственно-складской системе предприятия. Включение в производственно-складскую систему предприятия инструментов риск-менеджмента позволит организациям выполнять все цепочки поставок бесперебойно, а сочетание элементов управления рисками и экологии приблизит предприятие к интеграции в мировой экономический процесс.

Теоретические основы исследования

Необходимость в обращении к складским услугам у компаний-производителей обусловлена разницей в объемах спроса и предложения, устранением дефицита товаров, экономическими причинами снабжения и производственного процесса. [1]

К производственно-складской системе в [2] отнесены:

– склады снабжения, включающие склады сырья, материалов и комплектующих изделий; производственные склады остатков и отходов, инструментов и промежуточной продукции;

– оптовые и розничные склады сбыта готовой продукции.

Задача управления производственно-складской системой предприятия — это органи-

ОРГАНИЗАТОР ПРОИЗВОДСТВА. 2021. Т. 29. № 4

зация интегрированного потока движения товарно-материальных ценностей от поставщиков к конечным получателям [3].

К основной цели управления производственно-складской системой предприятия отнесем:

– поддержание непрерывности производственного процесса за счет постоянного доступа к сырью и комплектующим,

– обеспечение потенциальных потребителей возможностью покупать товары,

– стабилизацию в удовлетворении потребностей производственных организаций и потребителей [4].

Углубление глобализации означает, что производственно-складская система предприятия регулярно подвергается риску [5]. По этой причине необходимо целенаправленно и планомерно управлять рисками складского хозяйства на предприятии. [6] Меры, принимаемые для противодействия возникновению факторов риска, должны быть систематическими и долгосрочными.

Управление производственно-складской системой предприятия стало ведущим элементом любой цепочки поставок движимых товаров, в результате хранения и перемещения которых накапливаются отходы. Отметим, что вопросами осуществления оптимальной деятельности по сбору и утилизации отходов, а также вопросами направления их на утилизацию или захоронения минимизирую вред окружающей среде и человечеству занимаются экологи. Концепция охраны окружающей среды была создана с целью повышения уровня экологического сознания общества. При соблюдении экологических принципов задача управления производственно-складской системой предприятия сводится к учету экологических аспектов на всех стадиях движения товарно-материальных ценностей с

целью оптимизации ресурсопотребления и минимизации деструктивных воздействий на окружающую среду [7].

Нормативные правовые акты характеризуют необходимость надлежащего обращения с образующимися отходами при управлении производственно-складской системой предприятия. Кроме того, все звенья цепочки поставок оказывают давление друг на друга, чтобы должным образом защитить окружающую среду, предоставляя логистические услуги. Следует отметить, что логистические процессы подверглись значительным изменениям в последние годы в связи с возрастающей значимостью и созданием интегрированного и стратегического процесса ведения хозяйственно-экономической деятельности. Современные логистические операции стали важным способом повышения эффективности, в том числе и за счет стремительного развития современного информационного обеспечения. Чтобы сохранить неизменные позиции на рынке, логистическим компаниям необходимо постоянно прилагать усилия для достижения и сохранения конкурентоспособности по сравнению с другими компаниями, присутствующими на рынке. Конкурентоспособность в современном мире может быть достигнута за счет проведения рациональных мероприятий и использования современных логистических инструментов.

В [8] дано определение экологической логистики и представлены экологические принципы при организации процесса обеспечения логистики, основанные на экологизации производства и потребления, государственном регулировании и управлении природопользованием, на достижении оптимальных пропорций взаимодействия человечества с окружающей природой [9]. Сегодня электронная коммерция быстро отслеживает то, как компании управляют логистикой по всей цепочке создания стоимости, и представляет собой одну из важных тенденций в экономике. Размер отправок сокращается, при этом их частота увеличивается, а повсеместное распространение возможностей интернета создает новые проблемы и возможности для компаний, обслуживающих клиентов, которые географически рассредоточены, трудно предсказуемы и чувствительны к ценам и уровням обслуживания.

Таким образом, быстро меняющееся внешнее окружение подталкивает производителей к необходимости построения экологически ответственной модели управления производственно-складской системой предприятия. Авторы данной статьи предлагают свой вариант такой модели.

Данные и методы

На основе оценки риска экспертным путем определены особенности реализации экологических принципов при управлении производственно-складской системой предприятия.

Для построения экологически ответственной модели объектом исследования выбраны высокие складские здания, занимающие ключевое место в производственно-складской системе предприятия. Все складские помещения в данной системе механизированы и оснащены оборудованием с вместимостью от 10 000 до 25 000 паллет, для автоматической идентификации товаров используются штрих-коды.

В качестве методологии исследования используются метод Business Process Model and Notation (BPMN) [10], позволивший нам идентифицировать и представить элементы, обеспечивающие управление рисками на складском объекте с учетом соблюдения принципов экологии. Проведенный в статье анализ рисков включает статистические данные возникновения риска во времени, экологические элементы предприятий, экспертную оценку.

Для ранжирования выявленных рисков предлагаем использовать матрицу последствий и вероятностей [11]. Данный инструмент анализа рисков хорошо себя зарекомендовал в предварительной оценке рисков и способствует обмену информацией об общем восприятии качественных уровней риска. Основные этапы метода построения матрицы последствий и вероятностей является:

- описание экспертами степени влияния события на экологию по десятибалльной шкале;
- определение экспертами вероятности, с которой эти события произойдут;
- построение матрицы последствий и вероятностей в виде таблицы или карты рисков (рис.2);
- определение класса (ранга) каждого опасного события, наиболее высокий ранг у событий в правом верхнем углу.

Методология и результаты исследования
 Алгоритм включения в производственно-складскую систему предприятия (ПССП) ин-

струментов риск-менеджмента и принципов экологии представлен на рис. 1.

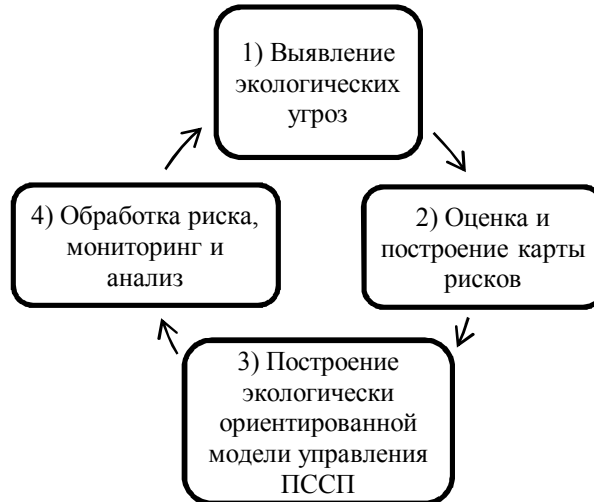


Рис. 1. Алгоритм построения модели
 Fig. 1. The algorithm for constructing the model

Далее остановимся на каждом этапе более подробно.

Этап 1. Выявление экологических угроз

В управлении производственно-складской системой предприятия существует несколько типов факторов риска. Факторы были разделены на две группы:

- 1) характеристики производственно-складской инфраструктуры и оборудования,
- 2) модель управления производственно-складской системой предприятия.

Ниже для каждого фактора риска, выделенного в тексте курсивом, разработаны мероприятия по управлению рисками с экологической точки зрения.

Группа 1. Характеристики производственно-складской инфраструктуры и оборудования.

Расположение производственно-складских зданий является ключевым элементом в логистическом потоке товарно-материальных ценностей. Как отмечено в [12] сохраняется устойчивая положительная динамика нового строительства производственно-складской недвижимости. По итогам 2020 года в Санкт-Петербурге было введено в эксплуатацию 312,6 тыс. кв. м складских комплексов классов А и В.

Большинство обследованных субъектов расположены на окраине города, вокруг сельскохозяйственных полей и лесных массивов.

Расположение производственно-складской недвижимости в черте города ухудшает эстетический облик города, транспортную логистику и экологические параметры. В работах [13, 14] приведены примеры редевелопмента и удачного вывода производственной недвижимости за город. Отметим, что вывод производственной недвижимости из исторического центра города является важнейшей задачей формирования городской среды. Освободившиеся бывшие промышленные зоны способствуют развитию городской инфраструктуры. Авторы [15] предлагают обратить внимание на мировой и отечественный опыт проектов редевелопмента, позволивший в ряде городов создать привлекательные для жителей зоны притяжения городской среды и улучшить транспортное обеспечение. При грамотном экологическом планировании и управлении территориями повысится комфортность проживания и труда. Такие проекты способствует улучшению экологии и реализации принципов «зеленого» строительства. Отметим, что при выборе местоположения и проектировании производственно-складского здания необходимо проводить проверку функционального назначения земельного участка. Работа производственно-складской системы предприятия не должна нарушать функционирование окружающей среды, поэтому важным

элементом является снижение загрязнения воздуха и уровня шума.

Складское оборудование. Элементы складского помещения, реализующие экологические принципы.

1) Использование энергосберегающих систем освещения, которые будут оснащены датчиками движения. Устанавливая лампы в нужных местах и на нужной высоте, нельзя забывать об их правильной интенсивности, чтобы максимально использовать свет от лампы и достичь максимально возможной площади хранения.

2) Получение энергии из возобновляемых источников энергии, например, солнечных панелей, ветряных электростанций и тепловых насосов.

3) Нагрев воды из возобновляемых источников энергии. Количество горячей воды должно быть скорректировано с учетом количества людей, работающих на складе.

4) Сбор сточных вод в резервуары и сбор воды из резервуаров, поглощающих влагу из воздуха. Накопленную воду можно использовать для следующих целей: очистки пола склада или полива травы вокруг склада.

5) Управление системой воздушного отопления. Использование отдельных термостатов для офисных помещений и складов с определением температуры.

6) Использование естественной вентиляции офисных помещений.

7) Герметичность помещения очень важна для поддержания постоянной температуры и влажности в помещении. Необходимо инвестировать в герметизирующие шлюзы (уплотнительные втулки) или туннельные шлюзы, которые ограничивают доступ наружного воздуха в складское помещение.

8) Владение современными двигательными технологиями в автопарке вилочных погрузчиков. Они продлевают срок службы устройств, потребляя меньше энергии.

9) Приобретение необходимого количества аккумуляторов для сканеров и вилочных погрузчиков. Передача использованных батарей в соответствующие пункты переработки [16].

Отказ оборудования. Систематическая проверка технического состояния оборудования, используемого в управлении складом. Машины и устройства, не пригодные для дальнейшей экс-

плуатации, должны быть отправлены в trade-in [17]. В частности, важен постоянный мониторинг технического состояния стеллажей для хранения

Разделение склада на материалы с быстрой и медленной ротацией. Возможность хранения просроченных товаров, не пригодных для дальнейшей продажи. Продукты питания могут передаваться на утилизацию фермам в виде кормов для животных. Большой контроль над уровнем запасов для предотвращения отходов готовой продукции.

Неподходящая площадь на складе. Неправильное оснащение склада оборудованием для хранения складских товаров создает большую вероятность повреждения товара. В частности, товары, которые находятся слишком близко друг к другу. Определение оптимальных параметров производственно-складского пространства и установка стандартов места хранения основаны на расчете коэффициентов заполнения товаром по весу и по объему. Анализ нормативов позволяет определить количество мест хранения для каждого товара в зоне хранения и в зоне комплектации. Определение оптимальных параметров зон погрузочно-разгрузочных работ основано на анализе объемов и типоразмеров поступающих и отгружаемых товаров.

Группа 2. Модель управления производственно-складской системой предприятия

Неправильный поток информации между сотрудниками склада и участниками цепочки поставок. Поток информации является ключевым фактором эффективного складского процесса и всей цепочки поставок. С появлением недоразумений возникает необходимость увеличить поток информации в виде электронных писем и бумажной документации. Вся документация, не требующая архивирования, должна быть отправлена на переработку. Снижение бумажного документооборота.

Отсутствие информации о хранящихся продуктах, контроля качества товаров и применения соответствующих критериев оптимизации запасов. Эти факторы риска имеют один общий эффект: готовый продукт превращается в отходы. Отсутствие выше перечисленных факторов может привести к тому, что хранящиеся запасы не могут быть отправлены на следующее звено в цепочке поставок и должны быть переданы на утилизацию.

Перечисленные проблемы решаются переводом бизнес-процессов на электронный документооборот, который обеспечивает [18]:

- уменьшение объема обрабатываемых бумажных документов, снижение затрат на их архивное хранение;
- снижение временных и финансовых затрат на печать, сканирование, пересылку документов;
- гарантированную доставку документов;
- повышение эффективности и удобства обработки документов;
- дополнительные конкурентные преимущества компании за счет внедрения пакета новых услуг.

Существуют готовые решения для автоматизации технологий логистических систем. Так, например, система Warehouse Management System (WMS) позволяет

- осуществлять контроль удаленно, путем автоматической идентификации;
- контролировать сроки годности и управлять ротацией;
- актуализировать данные об остатках;
- оптимизировать размещение за счет грамотно настроенной топологии.

Система управления цепями поставок (SCM) охватывает все виды деятельности, связанные с потоком ресурсов, информации, товаров и денежных ресурсов между субъектами по цепочке поставок. SCM фокусируется на улучшении потока продуктов, информации и услуг по мере их перемещения от источника к месту назначения. SCM представляет собой интегрированную систему, состоящую из взаимосвязанных подсистем; процессов и мероприятий, которые необходимо постоянно совершенствовать, чтобы обеспечить значительное улучшение для всех участвующих сторон. Система SCM является предшественницей e-SCM, которая оптимизирует ранее указанные процессы при помощи использования различных информационных систем. E-SCM – это результат интеграции традиционных систем SCM и ИТ-технологий. Эффективность и результативность e-SCM определяются наличием информационных сетей и интерактивного программного обеспечения. Можно выделить основные типы используемых информационных систем:

- программное обеспечение для цепочки поставок,
- облачные приложения,

- новые цифровые инструменты.

Программное обеспечение цепочки поставок — это инструмент, предоставляющий аналитические системы в режиме реального времени, которые управляют потоком информации и товаров через сеть цепочки поставок. Программные решения могут быть ориентированы на отдельные функции и процессы цепочки поставок или могут предлагать решения для интегрированных систем SCM в рамках систем класса ERP.

ERP-системы разрабатываются как интегрированное решение, которое обеспечивает возможность управления, контроля и отслеживания организационных ресурсов. Помимо этого, ERP-система – это компьютерное приложение: настраиваемое, модульное и интегрированное, которое направлено на объединение и оптимизацию процессов управления компанией путем предоставления единого хранилища и использования стандартных правил доступа к информации.

Система решений SCM может быть разработана и применена также в качестве отдельного программного обеспечения. Программное обеспечение SCM играет значительную роль в способности фирм снижать затраты и повышать оперативность своей цепочки поставок.

Программное обеспечение SCM – это информационная система, которая позволяет координировать информацию между внутренними и внешними клиентами, поставщиками, дистрибьюторами и другими партнерами в цепочке поставок.

Программные средства цифровых цепочек поставок открывают возможность для настройки или создания индивидуальных продуктов и услуг с возможностью прогнозирования, позволяющими предвидеть потенциальные проблемы и предотвращать их. Новые программные средства SCM способствуют трансформации цепочки поставок. Благодаря этому цифровая цепочка поставок становится фундаментальной функцией в современной цифровой экономике. Современная тенденция цифровой экономики – это прямые продажи и персонализация, которые дают производителям больше контроля и обеспечивают прямую обратную связь от клиентов. Чтобы адаптироваться к новой тенденции, компаниям необходимо гибкое управление цепочками поставок, которое быстро реагирует

на услуги по проектированию, производству и доставке.

Эволюция и цифровая трансформация e-SCM движутся в направлении более взаимосвязанных, интеллектуальных, гибких и прогнозирующих инструментов и систем. Новые цифровые решения SCM не только объединяют все аспекты внутренних операций, но и обеспечивают взаимодействие с персоналом в режиме реального времени, а также сотрудничество с поставщиками, потребительский опыт, которые основаны на операциях в режиме реального времени с использованием новых технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), Интернет вещей (IoT) и BigData.

Новые инновационные облачные и мобильные приложения управляют данными из любого источника, интегрируют и расширяют бизнес-процессы с помощью открытой цифровой платформы. Облачные решения предлагают широкий спектр возможностей, связанных с цифровым бизнес-планированием, цифровой логистикой и выполнением заказов.

Тенденция стремительного развития рынка логистических услуг и электронного документооборота в настоящее время отражает довольно трудную конкурентную ситуацию на современном рынке. Опыт работы с клиентами, новые участники, технологическое сотрудничество и конкуренция являются основными характеристиками новой тенденции, и поставщикам логистических услуг необходимо будет адаптироваться к этим изменениям. Наиболее важными областями цифровизации являются анализ больших данных, облачные приложения, интернет вещей, блокчейн, машинное обучение и экономика совместного использования. Что касается аппаратного обеспечения, то наиболее важными областями для повышения конкурентоспособности в электронной логистике являются робототехника, AVs, 3D-печать, дополненная реальность и беспилотные летательные аппараты. Отметим, что наиболее важным для электронных SCM является возможность анализа больших данных и их передача при помощи облачных систем. Анализ и хранение большого объема данных позволяет лучше адаптироваться и быстрее реагировать на постоянные изменения спроса и желаний потребителя.

Как было указано ранее, конечной целью управления цепочками поставок является дости-

жение устойчивого конкурентного преимущества. Информационные технологии изменили механизмы контактов с клиентами и сами информационные потоки. Это позволило организациям получить обратную связь от клиентов и целых рынков для обмена информацией с поставщиками, а также для совместного принятия решений по всей цепочке поставок.

E-SCM рассматривается как одна из вех электронного бизнеса. Внедрение подхода электронного бизнеса в управление цепочками поставок было доказано как конкурентный метод повышения добавленной стоимости и улучшения видимости процессов, гибкости, скорости, эффективности и удовлетворенности клиентов. Фирмы и их поставщики создают высококонкурентные цепочки поставок путем сотрудничества, в противном случае отсутствие сотрудничества и коммуникации может привести к неэффективности цепей поставок, что отразится на увеличении материальных затрат, искажении информации или медленной реакции на разработку и выпуск продукции. Все этапы проектирования, поиска, производства и дистрибуции, интегрированные в инструменты e-SCM, помогут компаниям укрепить свои позиции на рынке во всех секторах.

Успешная электронная SCM синхронизирует электронную логистику с другими функциями, такими как производство, закупки, прогнозирование, управление заказами и обслуживание клиентов. Элементы логистики, интегрированные в управление цепочками поставок, должны обеспечивать бесперебойный поток продукции. Благодаря этому электронная логистика может быть определена как определяющий фактор общей эффективности цепочки поставок и рассматриваться как важнейший инструмент, обеспечивающий сильное конкурентное преимущество. Использование новейших ИКТ – технологий-программного обеспечения, мобильных устройств, облачных технологий, интернета, решений для блокчейна и др.

Искусственный интеллект придаст дополнительную новую ценность процессам электронного бизнеса, электронного SCM и электронной логистики. Все это будет направлено на достижение большей видимости в сети партнеров и клиентов; отслеживания перемещения сырья и готовой продукции по цепи и

получения информации о состоянии доставки. Критическое значение процессов e-SCM для конкурентных преимуществ компании было описано Барнсом [2006]. Он заявил, что исторически конкурентные преимущества цепочки поставок компании недооценивались. Компании конкурировали за продукты и услуги, а не за процессы. Но подобные концепции устарели. Интенсивность глобальной конкуренции вынуждает компании конкурировать за счет гибкости и эффективности своих цепочек поставок.

Таким образом, компаниям, обслуживающим современных клиентов, необходимо инвестировать в новые технологии и начать создавать и использовать свою электронную логистику и электронные приложения SCM. Они оснащены Интернетом и облачными вычислениями и имеют доступ к глобальным производителям и цепочкам поставок. Таким образом, единственным отличием конкурентоспособности на рынке является понимание и удовлетворение потребностей клиентов. Компании должны быть более ориентированы на клиента, а не только на осведомленность о клиентах. Именно здесь электронная логистика и

SCM система могут помочь компаниям в создании и поддержании конкурентных преимуществ.

Этап 2. Оценка и построение карты рисков

Выше указаны мероприятия по управлению рисками, которые производственно-складская система предприятия должны внедрить, чтобы соответствовать с эколого-логистическим принципам. Основные инструменты современного риск-менеджмента, используемые в оценке рисков, представлены в ГОСТ Р 58771-2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска» и в работе [19]. Применение метода упрощённой матрицы последствий и вероятностей позволит выделить среди выявленных угроз наиболее значимые.

Визуальным результатом качественного анализа рисков в матрице последствий и вероятностей выступает таблица с выделенными зонами, где в правом верхнем углу располагаются наиболее значимые для предприятия угрозы и риски. В данной работе классическую таблицу мы представим в виде карты рисков.

В экологической модели управления производственно-складской системой предприятия классическую матрицу представим в виде карты рисков, приведённой на рис.2

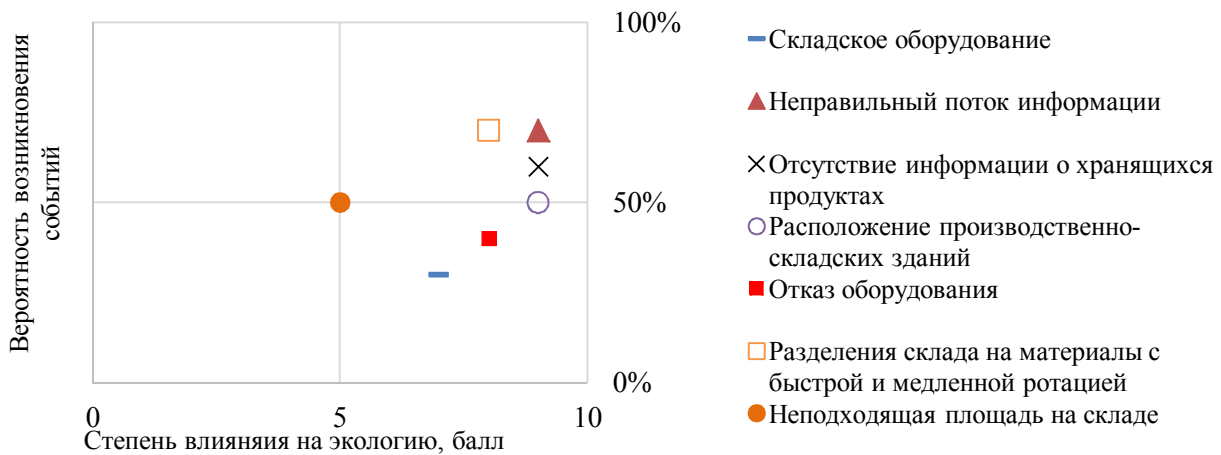


Рис. 2. Карта рисков экологической модели управления производственно-складской системы
 Fig. 2. Risk map of the environmental management model of the production and storage system

Отметим, что построение карты рисков в рамках применения качественного анализа позволило выделить среди анализируемых факторов наиболее значимые по влиянию на экологию:

- неправильный поток информации;
- отсутствие информации о хранящихся продуктах

- разделение склада на материалы с быстрой и медленной ротацией,
- также немаловажно обращать внимание на расположение производственно-складских зданий и его объемно-планировочные решения.

Элементом, обеспечивающим внедрение представленных элементов в складское хозяй-

ство, является представлением необходимых звеньев в цепочке поставок, обеспечивающих экологическую организацию производственно-складской системы предприятия.

Этап 3. Построение экологически ответственной модели управления производственно-складской системой предприятия

Собранные данные и построение карты рисков экологической модели управления производственно-складской системы легли в основу разработки модели, направленной на снижение основных факторов риска. Представленные элементы ввода и вывода на складском объекте показывают масштаб проблемы, заключающейся в образовании отходов и товаров для утилизации. Полная ликвидация отходов на механизированных складах невозможна, поэтому так важны механизмы контроля и поддержки хранения.

Карта учета отходов, измерение отходов и учет количества материалов, используемых для защиты хранящегося запаса, позволяют проверяемым субъектам определить масштабы

производства ненужных отходов. Вспомогательные процедуры показывают способы контроля управления рисками и определения параметров, связанных с функционированием объекта. Одним из элементов поддержки хранилищ является определение процедур хранения и мониторинга образующихся отходов, где ключевым элементом является поток информации между подразделениями склада. Для представления связей между звеньями в управлении складом используем систему условных обозначений и их описания (BPMN) [9]. Отметим, что правильная коммуникация является одним из важнейших элементов минимизации вероятности возникновения факторов риска на складском объекте.

Экологически ответственную модель управления производственно-складской системой предприятия представим на рис.3 в системе BPMN с указанием 4 областей: отдел управления рисками, экологический отдел, складские процессы, финансовый отдел.

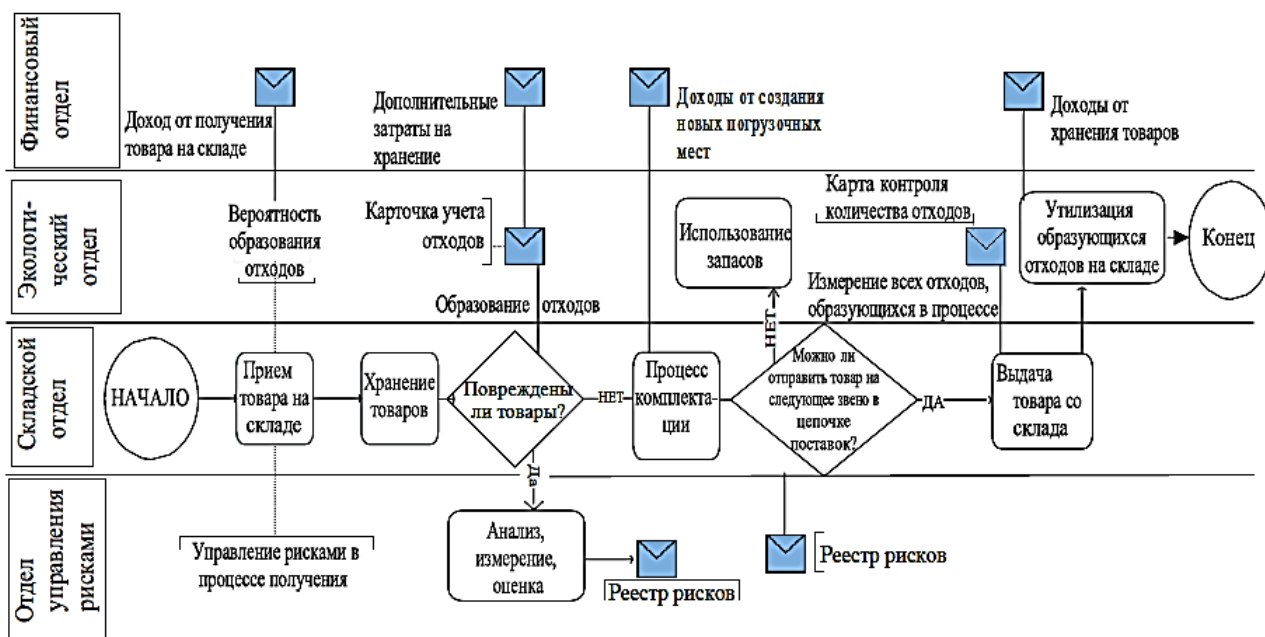


Рис. 3. Диаграмма BPMN экологической модели управления производственно-складской системы предприятия

Fig. 3. BPMN diagram of the environmental management model of the production and warehouse system of the enterprise

Применение метода BPMN позволило определить расположение отдельных звеньев в

управлении складом, необходимых для правильного функционирования объекта. Начальным

элементом является поступление товара на склад, а конечным утилизация отходов, образующихся на складе. Схема содержит элементы, выполняемые отдельными складскими подразделениями в производственно-складской системе предприятия. Все этапы складского процесса показаны вместе с необходимыми элементами, благодаря которым можно совместить управление факторами риска и соблюдение экологических принципов.

Этап 4. Обработка риска, мониторинг и анализ

На этапе анализа, измерения и оценки товарно-материальных ценностей предлагается составлять реестр рисков. Под реестром риска понимают запись информации об идентификации риска.

По данным ГОСТ Р 51901.22-2012 «Менеджмент риска. Реестр риска»: «реестр риска должен содержать данные по идентификации опасных событий и оценке их риска, а также данные о возможных последствиях воздействия этих опасных событий на деятельность организации в стоимостном и материальном выражении. В реестр риска включают также оценку выполнения мероприятий по обработке риска».

Разработанная по рекомендациям ГОСТ Р 51901.22-2012 «Менеджмент риска. Реестр риска» типовая форма реестра риска для этапа анализа повреждения товара (продукции) приведена в таблице 1.

Таблица 1

Типовая форма реестра риска для этапа анализа повреждения товара
Standard form of the risk register for the stage of analysis of damage to the goods

Наименование / опасное событие	1	2	...
Идентификация опасных событий			
Краткое наименование дефекта			
Причина повреждения			
Последствия повреждения			
Предупреждающие средства контроля и методы управления			
Анализ рисков			
Уровень применяемых предупреждающих средств контроля и методов управления			
Источники данных и предположения, используемые при оценке риска			
Метод оценки и анализа риска			
Оценка ущерба повреждения			
Вероятность повреждения			
Результат оценки рисков			

Реестр таблицы 1 легко адаптировать для этапа «Использования запасов». Основные элементы таблицы заполняются согласно рекомендациям, приведённым в ГОСТ Р 51901.22-2012 «Менеджмент риска. Реестр риска»

Целью составления реестра является: передача информации о рисках лицу, принимающему решение, и другим причастным сторонам, включая регулирующие органы; предоставление документальных свидетельств и обоснования принимаемых решений; сохранение результатов оценки для будущего использования и упоминаний; отслеживание эффективности и тенденций; доступность проверки сделанной оценки; оставление аудиторского следа.

Отметим, что документация по рискам должна периодически пересматриваться, чтобы можно было отследить изменения [20]. Замкнутая система алгоритма позволит развивать предложенную модель во времени.

Выводы. В экологически ответственной производственно-складской системе предприятия модель управления рисками представляет собой процедуру, которую исследовательские организации могут внедрить на своих предприятиях. Это утилитарная модель, к которой могут быть адаптированы особенности отдельного предприятия при сохранении двух важнейших аспектов: минимизации вероятности возникновения факторов риска с помощью методов управления рисками и применения принципов экологического хранения товарно-материальных

ценностей с учетом устойчивого развития в современном мире. Реализация экологически ответственной модели управления производственно-складской системой на предприятии существенно повлияет на природную среду и финансовые показатели хозяйственной деятельности.

Библиографический список

1. Касперович С.А. Организация производства и управления предприятием / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик, 2012. – С.46
2. Радаев А.Е., Кобзев В.В. Оптимизационная модель обоснования состава парка средств межцехового транспорта для обслуживания производственно-складской системы предприятия // Организатор производства. 2016. № 2 (69). С. 93-100.
3. Кобзев В.В. Оценка эффективности складского хозяйства // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2010. № S1 (18). С. 159-161.
4. Радаев А.Е., Кобзев В.В. Методика формирования структуры складской распределительной сети промышленных предприятий в условиях мегаполиса // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 6 (233). С. 183-195.
5. Журавлев Д.А., Макаров В.М. Формирование логистической системы сбыта предприятия при выходе на международные рынки // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2011. № 5 (132). С. 251-255.
6. Makarov V.M., Pilipchuk S.F. PROBLEMS OF EDUCATION IN THE LOGISTICS TECHNOLOGIES // В сборнике: Logistics, Supply Chain Management and Information Technologies. Материалы германо-российского семинара по логистике. 2006. С. 220-227.
7. Емельянова Д.С., Сулоева С.Б. Роль экологического контроллинга в системе управления предприятием // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 2-1 (144). С. 73-76.
8. Уваров С.А. Принципы экологического обеспечения логистики // В сборнике: Логистика - евразийский мост. материалы 10-й Международной научно-практической конференции. 2015. С. 320-325.
9. Demidenko D.S., Malevskaia-Malevich E.D., Dubolazova Y.A., Victorova N.G. Optimization of the innovation process management at a manufacturing enterprise // В сборнике: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020. Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2018. С. 996-1003.
10. Нешто Э.В., Вакорин М.П., Эстрайх И.В. моделирование процесса решения задачи многостадийного поточного планирования методом динамического программирования в нотации BPMN // В сборнике: Наука. Технологии. Инновации. сборник научных трудов : в 9 ч.. Новосибирск, 2020. С. 229-231.
11. Корнеева В.М., Пупенцова С.В. Современные методы управления рисками на предприятиях // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2020. № 2 (40). С. 33-38.
12. Пирогова О.Е., Щербак М.П. прогнозирование динамики развития рынка складской недвижимости Санкт-Петербурга // Глобальный научный потенциал. 2021. № 2 (119). С. 190-194.
13. Пупенцова С.В., Алексеева Н.С. Опыт экологического планирования и управления территориями городов // Экономика строительства. 2019. № 4 (58). С. 18-27.
14. Дорошенко К.О., Ливинцова М.Г. Роль инновационной стратегии развития в деятельности предприятия // В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. Сборник трудов всероссийской научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях. 2020. С. 158-164.
15. Поляков Д.К., Пупенцова С.В., Некрасова Т.П. Мировой и отечественный опыт редевелопмента территорий // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2018. № 4 (34). С. 67-75.
16. Malyuk V., Silkina G., Danilov A. Modeling the implementation of investment projects with energy-saving orientation // В сборнике: E3S Web of Conferences. 2018 International Science Conference on Business Technologies for Sustainable

Urban Development, SPbWOSCE 2018. 2019. С. 20-29.

17. Kolesnikov A.M., Malevskaia-Malevich E.D., Dubolazova Y.A. Peculiarities of quality management methodology for innovation projects of industrial enterprises // В сборнике: Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth. 2017. С. 2898-2901.

18. Yakovlev A., Chernikova A., Livintsova M., Lebedeva T. Improving the quality management system of goods and services based on the block-chain concept implementation and quality assessment in the digital economy // В сборнике: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies

in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. С. 03082

19. Силкина Г.Ю., Шевченко С.Ю. Модели и инструменты современного риск-менеджмента // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2009. № 6-1 (90). С. 188-194.

20. Dvas G.V., Dubolazova Y.A. Risk assessment and risk management of innovative activity of the enterprise // В сборнике: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020. Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2018. С. 5650-5653.

Поступила в редакцию – 10 ноября 2021 г.

Принята в печать – 18 ноября 2021 г.

Bibliography

1. Kasperovich S.A. Organization of production and enterprise management / S. A. Kasperovich, G. O. Konovalchik, 2012. - p.46

2. Radaev A.E., Kobzev V.V. Optimization model of substantiation of the composition of the fleet of means of inter-shop transport for servicing the production and warehouse system of the enterprise // Organizer of production. 2016. No. 2 (69). pp. 93-100.

3. Kobzev V.V. Assessment of warehouse management efficiency // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2010. No. S1 (18). pp. 159-161.

4. Radaev A.E., Kobzev V.V. Methodology of forming the structure of the warehouse distribution network of industrial enterprises in the conditions of a megalopolis // Scientific and technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 2015. No. 6 (233). pp. 183-195.

5. Zhuravlev D.A., Makarov V.M. Formation of a logistics system for the sale of an enterprise when entering international markets // Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 2011. No. 5 (132). pp. 251-255.

6. Makarov V.M., Pilipchuk S.F. PROBLEMS OF EDUCATION IN THE LOGISTICS TECHNOLOGIES // In the collection: Logistics, Supply Chain Management and Information Technologies. Materials of the German-Russian logistics seminar. 2006. pp. 220-227.

7. Emelyanova D.S., Suloeva S.B. The role of environmental controlling in the enterprise management system // Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 2012. No. 2-1 (144). pp. 73-76.

8. Uvarov S.A. Principles of environmental logistics // In the collection: Logistics - the Eurasian bridge. materials of the 10th International Scientific and Practical Conference. 2015. pp. 320-325.

9. Demidenko D.S., Malevskaia-Malevich E.D., Dubolazova Y.A., Victorova N.G. Optimization of the innovation process management at a manufacturing enterprise // In the collection: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020. Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2018. pp. 996-1003.

10. Neshto E.V., Vakorin M.P., Estraiikh I.V. modeling of the process of solving the problem of multi-stage flow planning by dynamic programming in BPMN notation // In the collection: Science. Technologies. Innovation. collection of scientific papers : at 9 o'clock. Novosibirsk, 2020. pp. 229-231.

11. Korneeva V.M., Pupentsova S.V. Modern methods of risk management at enterprises // Problems of socio-economic development of Siberia. 2020. No. 2 (40). pp. 33-38.
12. Pirogova O.E., Shcherbak M.P. forecasting the dynamics of the development of the warehouse real estate market in St. Petersburg // Global scientific potential. 2021. No. 2 (119). pp. 190-194.
13. Pupentsova S.V., Alekseeva N.S. Experience in environmental planning and management of urban territories // Economics of construction. 2019. No. 4 (58). pp. 18-27.
14. Doroshenko K.O., Livintsova M.G. The role of innovative development strategy in the company's activities // In the collection: Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade. Proceedings of the All-Russian scientific and educational-practical conference. In 3 parts. 2020. pp. 158-164.
15. Polyakov D.K., Pupentsova S.V., Nekrasova T.P. World and domestic experience of redevelopment of territories // Problems of socio-economic development of Siberia. 2018. No. 4 (34). pp. 67-75.
16. Malyuk V., Silkina G., Danilov A. Modeling the implementation of investment projects with energy-saving orientation // In the collection: E3S Web of Conferences. 2018 International Science Conference on Business Technologies for Sustainable Urban Development, SPbWOSCE 2018. 2019. pp. 20-29.
17. Kolesnikov A.M., Malevskaia-Malevich E.D., Dubolazova Y.A. Peculiarities of quality management methodology for innovation projects of industrial enterprises // In the collection: Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth. 2017. pp. 2898-2901.
18. Yakovlev A., Chernikova A., Livintsova M., Lebedeva T. Improving the quality management system of goods and services based on the blockchain concept implementation and quality assessment in the digital economy // In the collection: E3S Web of Conferences. Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019. 2019. p. 03082.
19. Silkina G.Yu., Shevchenko S.Yu. Models and tools of modern risk management // Scientific and Technical Bulletin of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences. 2009. No. 6-1 (90). pp. 188-194.
20. Dvas G.V., Dubolazova Y.A. Risk assessment and risk management of innovative activity of the enterprise // In the collection: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020. Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2018. pp. 5650-5653.

Received – 10 November 2021

Accepted for publication – 18 November 2021