

Особенности поддержки принятия управленческих решений в системе управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса

А. В. Аверченков¹, Е. Э. Аверченкова¹ ✉, В. В. Ковалев¹

¹ Брянский государственный технический университет
бул. 50 лет Октября 7, г. Брянск 241035, Российская Федерация

✉ e-mail: lena_ki@inbox.ru

Резюме

Цель исследования. Данная работа представляет собой описание процесса принятия управленческих решений применительно к системе управления логистическими потоками на основе принципов и понятий теории управления.

Методы. Формализация системы управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса основана на подходах и методах теории управления. Предложенная модель системы управления предполагает формирование воздействующего влияния, конкретизацию выходных координат объекта управления после отработки управляющего воздействия, описание внешней среды. Представлена визуальная модель системы управления и ее формализация с позиций теоретико-множественного подхода. Описаны принципы управления по ошибке и возмущению, учет которых позволяет скорректировать управленческое воздействие на логистические потоки транспортно-складского комплекса для достижения целевых ориентиров организации. Принятие управленческого решения в области логистики транспортно-складского комплекса основано на процессном подходе.

Результаты. Предложенная визуальная, а также теоретико-множественная модель системы управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса является основанием для дальнейшей формализации задачи управления, критериев оптимальности и соответствующих ограничений в аналогичных логистических системах. Заявленный в статье процесс принятия управленческого решения применительно к логистическим потокам рассматривается как основание для расширения возможностей применения автоматизированных систем поддержки принятия решений.

Заключение. Перспективы дальнейшего развития управленческих процессов на основе принципов автоматизации оцениваются как существенные. Теоретическим обоснованием таковых является формализация модели системы управления на основе подходов теории управления. Это позволяет определить направления дальнейшего научного задела по тиражированию оснований теории управления на такие организационные системы, как логистические, а также определить задачу управления к ним.

Ключевые слова: принятие решений; система управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса; автоматизация логистической деятельности.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э., Ковалев В.В. Особенности поддержки принятия управленческих решений в системе управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса // Известия Юго-Западного государственного университета. 2021; 25(2): 107-122. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2021-25-2-107-122>.

Поступила в редакцию 13.03.2021

Подписана в печать 20.04.2021

Опубликована 24.08.2021

Characteristic Features of Support for Making Managerial Decisions in the Management System of Logistics Flows of Transportation and Storage Complex

Andrew V. Averchenkov¹, Elena E. Averchenkova¹ ✉, Vladimir V. Kovalev¹

¹ Bryansk State Technical University
50 Let Oktyabrya ave. 7, Bryansk 241035, Russian Federation

✉ e-mail: lena_ki@inbox.ru

Abstract

Purpose of research is to describe the process of making managerial decisions in terms of the management system of logistics flows based on the management theory principles and concepts.

Methods. The formalization of the management system of logistics flows of transportation and storage complex is based on the management theory approaches and methods. The proposed management system model presupposes the formation of an influencing impact, the specification of the output coordinates of the object under control after working out control actions, and a description of the external environment. The visual model of the management system and its formalization in terms of the set-theoretic approach are presented. Management principles based on error and disturbance are described; the accounting of these principles makes it possible to adjust the managerial actions on the logistics flows of the transportation and storage complex to achieve the targeted benchmarks of a company. Making a managerial decision in logistics of transportation and storage complex is based on a process approach.

Results. The proposed visual as well as set-theoretical model of the management system for logistics flows of transportation and storage complex is the basis for further formalization of the management problem, optimality criteria and corresponding constraints in similar logistics systems. The process of managerial decision-making in relation to logistics flows given in the article is considered as the basis for expanding the possibilities of applying automated decision support systems.

Conclusion. The prospects for the further development of management processes based on the principles of automation are assessed as significant ones. The theoretical substantiation of these prospects is the formalization of the control system model based on the management theory approaches, which makes it possible to determine the areas of further work for expanding management theory use in such organizational systems as logistic ones as well as to specify the management task for them.

Keywords: decision-making; management system of logistics flows of transportation and storage complexes; automation of logistics activities.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Kovalev V. V., Averchenkov A. V., Averchenkova E. E. Characteristic Features of Support for Making Managerial Decisions in the Management System of Logistics Flows of Transportation and Storage Complex. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2021; 25(2): 107-122 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2021-25-2-107-122>.

Received 13.03.2021

Accepted 20.04.2021

Published 24.08.2021

Введение

Вопросы поддержки принятия управленческих решений в системе управления логистическими потоками транспортно-складских комплексов рассматриваются уже давно [1-3]. Более того, можно отметить существенные сдвиги в обеспечении эффективности логистических процессов, существенно изменившие общее представление об их роли в менеджменте современных промышленных и коммерческих предприятий [4, 5].

Важным звеном логистической цепочки для производственных предприятий, складских компаний и розничных сетей является склад распределения, эффективность функционирования которого существенно влияет на эффективность бизнеса в целом. Одним из инструментов повышения эффективности функционирования складского комплекса является внедрение современного программного обеспечения, которое обеспечит хранение, сбор и автоматизацию всех складских бизнес-процессов [6].

На сегодняшний день процесс принятия управленческих решений довольно актуален, так как такие решения применяются во всех сферах деятельности организации (управление финансами, персоналом, производственными процессами), а любая организация не может существовать без постоянного ежедневного принятия, реализации тех или иных решений на разных уровнях управления. Все управленческие решения направлены на достижение самого оптимального ре-

зультата деятельности организационной и производственной систем [7].

Информация является важной частью любого процесса на каждом уровне управления, потому что она значимо необходима для принятия любого решения. Для этого информация должна соответствовать требованиям: полноты, своевременности и достоверности.

При некачественной проработке и нечёткой формулировке задачи возникают риски принятия неверных управленческих решений. На различных уровнях руководства подразделений представляется возможным использование ресурсов системы поддержки принятия решений «LMS» в конкретной деятельности, как типовой образец. Автоматизация процесса поддержки принятия решений выступает направлением оптимизации управленческой деятельности и отличается от заведомо ложных интуитивных решений, что в свою очередь помогает руководству компании принять верное направление в изучении конкретной задачи [8].

Обзор основных направлений автоматизации логистической деятельности малого и среднего отечественного бизнеса

Конкуренция и растущие потребности на рынке логистических услуг в области грузоперевозок ставят перед организацией задачу внедрения современной системы управления транспортной логистикой, основанной на поддержке принятия решений. Использование уста-

ревших подходов в области логистики влечет существенные трудовые, временные и материальные затраты. На современном этапе наиболее перспективными средствами обеспечения поддержки принятия решений выступают системы, обеспечивающие: адресную систему хранения (в том числе за счет оптимизации размещения товара на складе), а также системное управление загрузкой/отгрузкой товара. Для автоматизации бизнес-процессов дистрибьюторские и складские компании внедряют LMS-системы («Logistic Management System»), которые представляют собой универсальный комплекс управленческих решений, который сочетает в себе два ключевых компонента системы управления логистикой компании – «Warehouse Management System» (далее WMS) и «Transportation Management System» (далее TMS).

WMS – это информационно-аналитическая, автоматизированная система управления бизнес-процессами складской работы компаний, предприятий или организации [9]. Главными плюсами этой системы являются защищенность процесса обработки данных, простота использования программного обеспечения, круглосуточная поддержка операторов колл-центра и распространенность на российском и европейском рынках.

Архитектура WMS включает в себя интерфейс, облачный сервер базы данных и RFID-технологии (Radio Frequency

Identification, т.е. радиочастотная идентификация) – зарегистрированный на индивидуального сотрудника пропуск с чипом, обеспечивающий предотвращение несанкционированного доступа на охраняемый объект организации.

К основным целям WMS относят такие направления, как увеличение оборачиваемости товара, непрерывное участие и поддержка в управлении складом, быстрое получение информации о местонахождении товара, мониторинг и анализ информации о поступающем товаре, мониторинг товара с ограниченным сроком годности, получение инструмента для эффективной обработки товара на складе, оптимизацию использования складских площадей.

Основные задачи, решаемые WMS, определяются спецификой конкретного предприятия и уровнем его логистических нужд. Можно выделить такие зоны покрытия WMS, как приём товара и материалов, складирование, автоматизация единовременной приёмки и отгрузки товара, гибкое управление заказами и группами заказов, пополнение запасов, комплектация заказов, погрузка, управление запасами, управление задачами персонала, планирование работы распределительного центра, управление контейнерами, управление хранением и производственными мощностями и управление человеческими ресурсами.

WMS легко адаптируются под изменяющиеся требования контрагента, в том числе под требования отдельных

сотрудников компаний. Гибкость и неограниченная возможность модификации логистических бизнес-процессов позволяет повысить качество принимаемых в организации управленческих решений в сфере управления логистикой.

TMS как компонент системы поддержки принятия логистических решений обеспечивает гибкость выбора лучших ресурсов логистики с учетом требований поставщиков и подрядчиков по минимальной цене [10-12]. TMS — это информационная, аналитическая и автоматизированная система сбора, обработки и хранения данных организации, выполняющая функции планирования, контроля и оценки показателей на каждой стадии транспортировки. TMS легко интегрируется со складским модулем, обеспечивает своевременность доставок и контроль логистических издержек, уменьшает затраты на персонал, в целом снижает транспортные расходы организации. Использование компонента TMS поможет организации улучшить следующие показатели, в том числе: снизить транспортные затраты на 30%; оптимизировать работу логиста (не более 10 минут на составление всех маршрутов); минимизировать требуемый автопарк (ориентировочно на 18% при улучшении сервиса доставки); сократить суммарный километраж на 22%, а затраты на арендуемый автопарк на 25%; практически исключить влияние человеческого фактора при составлении отчетной документации (план,

факт, анализ). TMS интегрируется с ERP- системой предприятия, а также с системами спутникового мониторинга GPS\ГЛОНАСС. Система уже внедрена и успешно работает в разных регионах РФ, в том числе в крупных международных холдингах, а также в небольших локальных компаниях.

Материалы и методы

Система управления логистическими потоками (на примере транспортно-складского комплекса)

ООО «БСК Логистикс» – крупная логистическая компания, локализованная на территории Брянской области, сочетающая в себе все виды услуг по транспортировке, обработке и хранению товаров. На рис.1 представлена система управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса фирмы с позиций теории управления организационными системами. Данная модель управления была разработана с учетом предыдущих исследований авторов, представленных в работах [6-8].

Воздействующее влияние $G(t)$, продуцирующее изменение текущих характеристик системы управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса, является первичным. Поступая на подсистему принятия решений, воздействующее влияние $G(t)$ трансформируется в управляющее воздействие $U(t)$ на объект управления с учетом коррекции на ошибку $\mathcal{E}(t)$.

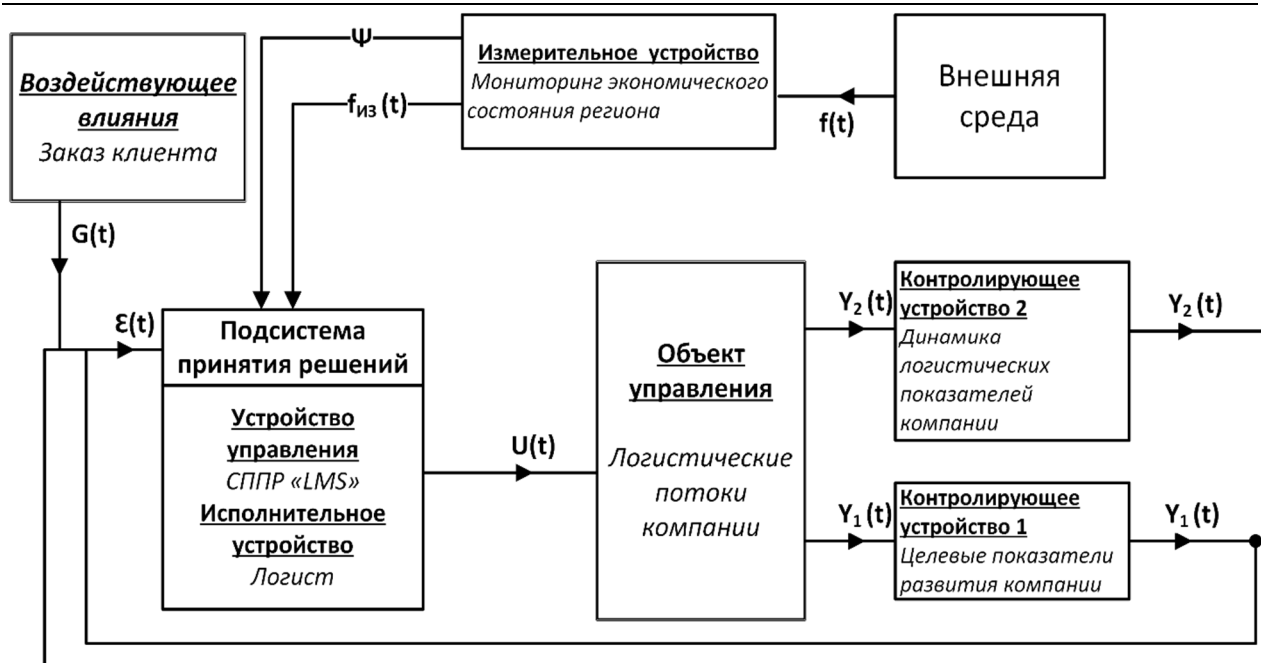


Рис. 1. Система управления логистическими потоками (на примере транспортно-складского комплекса)

Fig. 1. Logistics flow management system (transportation and storage complex case study)

Под объектом управления в предлагаемой системе управления понимается комплекс логистических потоков ООО «БСК Логистикс», на который оказывает управленческое влияние подсистема принятия решений. Состав последней определяется устройством управления (реализованным СППР «LMS»), а также исполнительным устройством (представленным логистом ООО «БСК Логистикс»). Выходные координаты $Y_1(t)$ и $Y_2(t)$ объекта управления (логистических потоков компании) поступают на два контролирующих устройства, которые позволяют оценить отдельно как динамику логистических показателей компании, так и целевых (ключевых) показателей развития компании. Значения выходных координат $Y_1(t)$ и $Y_2(t)$ позволяет определить ошибку (расхождение) $\mathcal{E}(t)$ как в логистических

показателях, так и в целевых показателях развития компании. Учет ошибки позволит скоординировать управляющее воздействие $U(t)$ на объект управления – логистические потоки компании.

Внешняя среда ООО «БСК Логистикс» представлена взаимосвязанными составляющими политического, экономического, социального и технологического характера, поступающими на подсистему принятия решений. Влияние внешней среды $f(t)$ оценивается как независимое и мало прогнозируемое. Информационный поток $f(t)$ от внешней среды, поступающий на подсистему принятия решений, проходит через измерительное устройство. Несовершенство последнего порождает уже другой, искаженный, информационный поток $f_{из}(t)$ и поток помех восприятия Ψ .

Таким образом, модель системы управления логистическими потоками (на примере транспортно-складского комплекса) может быть представлена с позиций теоретико-множественного подхода следующим образом:

$$СУ = \{L, U, Y, G, C\}, \quad (1)$$

где L – множество компонентов системы управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса $L = \{OU, UU, ИсУ, ВС, \{КУ_s | s=1,2\}, ИУ\}$, OU – объект управления (логистические потоки транспортно-складского комплекса); UU – управляющее устройство (СППР «LMS»); $ИсУ$ – исполнительное устройство (логист компании); $ВС$ – внешняя среда, $КУ_w$ ($w = 1,2$) – два контролирующих устройства; $ИУ$ – измерительное устройство; $U(t)$ – управляющее воздействие; $Y(t)$ – выходные координаты; $G(t)$ – задающее

воздействие (заказы клиентов); C – обратная связь.

Результаты и их обсуждение

Поддержка принятия управленческих решений в товарообороте логистической фирмы

Автоматизация логистической деятельности в ООО «БСК Логистикс» осуществляется инструментарием СППР «LMS», что позволяет эффективно выстроить логистическую цепочку с учетом всех данных: от получения товара до полной его реализации на рынке. Данная последовательность была построена с учетом современных тенденций в логистическом менеджменте [13-18]. Рассмотреть наглядно процесс принятия управленческого решения в компании с применением ресурсов СППР «LMS» можно с помощью схемы (рис. 2).

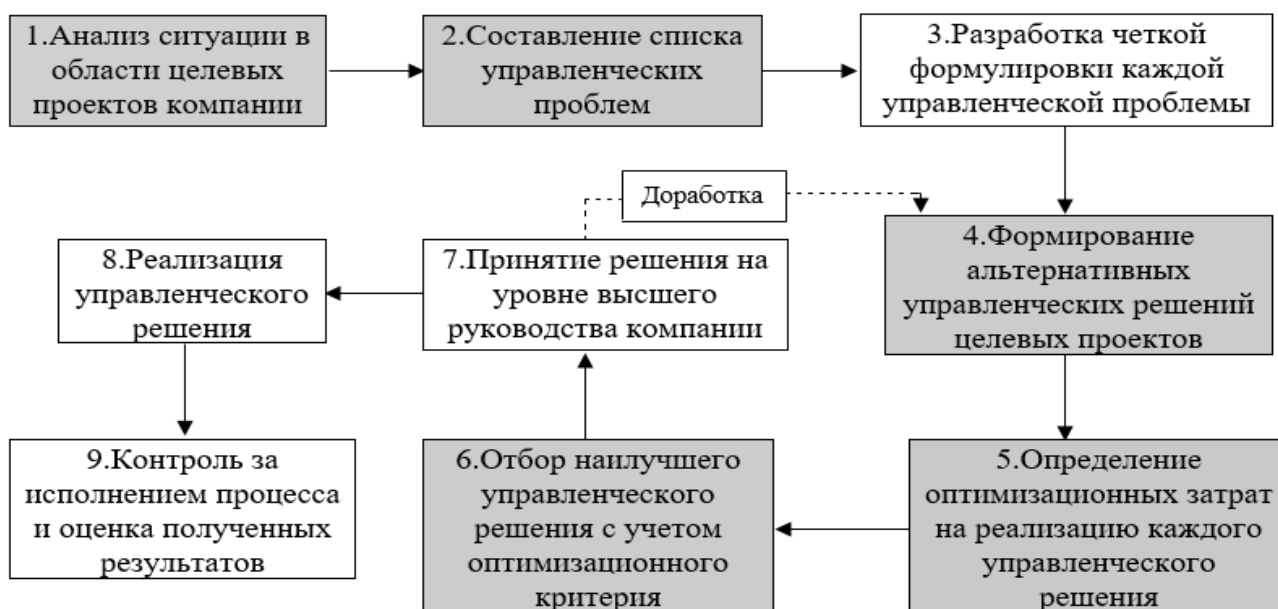


Рис. 2. Процесс принятия управленческого решения в компании ООО «БСК Логистикс» с применением ресурсов СППР «LMS»

Fig. 2. The process of managerial decision-making in the LLC BSK Logistics company applying LMS DSS resources

На приведенной схеме серым цветом выделены этапы, на которых компания может использовать ресурсы и возможности СППР «LMS» [4-7]. На первом этапе процесса принятия управленческого решения СППР «LMS» создает и анализирует комплексную информационную базу целевых проектов компании в области логистики складского хозяйства. Примером использования информационной поддержки принятия решений на данном этапе выступает аналитика основных проектов / продуктовых направлений компании. Аналогичные примеры находим и в родственных областях, где применяется обработка и формирование геопространственной информации [19]. В случае с ООО «БСК Логистикс» это изучение динамики, структуры логистического портфеля фирмы применительно к ее основным продуктовым направлениям, которые анализируются и в разрезе особенностей хранения. Информационная поддержка инструментарием СППР «LMS» обеспечивает аналитику по вместимости стеллажей конкретной товарной позицией с учетом размеров товарной продукции и наличия в ячейках другого товара.

На втором этапе процесса принятия управленческого решения применительно к товарообороту фирмы происходит составление списка управленческих проблем компании. При формировании возможных альтернатив были использованы наработки отечественных прак-

тиков логистики, представленные в работах [20-22]. В перечне управленческих логистических проблем ООО «БСК Логистикс» возможно выделение следующих направлений применения информационных ресурсов СППР «LMS»:

- учет прибывшей на склад и отгруженной со склада продукции;
- загруженность работы погрузчика и расстановщиков;
- габариты стеллажных конструкций;
- загруженность стеллажей продукцией.

Наиболее существенные управленческие проблемы, требующие скорейшего решения менеджерами ООО «БСК Логистикс» по логистике, анонсируются автоматизированной программой как требующие повышенного и приоритетного внимания. Например, прибывший к разгрузке автопоезд не может ждать, соответственно, СППР «LMS» «напоминает» о том, что на текущую дату запланирована его разгрузка.

Следующим этапом применения информационного ресурса СППР «LMS» на складе компании ООО «БСК Логистикс» является формирование альтернативных способов управленческого решения. Применительно к ООО «БСК Логистикс» возможности СППР «LMS» позволяют сформировать «очереди» на разгрузку прибывшего товара (с учетом критерия минимизации времени простоя автотранспорта), составить график рационального распределения имеюще-

гося автопарка погрузчиков, сформировать оптимальную раскладку заполнения стеллажей склада с учетом габаритов прибывшей продукции. Другим примером, обеспечивающим формирование альтернативных способов управленческого решения инструментарием СППР «LMS», является формирование нескольких вариантов расстановки товарной продукции (на основе анализа загруженности складского помещения, в том числе с учетом размеров полок, расстояния между стеллажами, габаритов товара, их количества и т.д.). Например, СППР «LMS» может предложить расставить товар в освободившиеся и пустые ячейки или задействовать наполовину заполненные ячейки стеллажей.

Далее СППР «LMS» с учетом всех собранных данных определяет затраты на оптимизацию процесса и реализацию каждого управленческого решения, начиная от разгрузки товара в сектор хранения, до полной расстановки товара в ячейки. К оптимизационным затратам можно отнести минимизацию занимаемого места, сокращение времени на расстановку товарной продукции в ячейки стеллажей с учетом их габаритов, количество человек, необходимых для быстрого выполнения этой задачи и т.д.

Конечным этапом процесса принятия управленческого решения СППР «LMS» является определение оптимизационного решения, например, предлагается разместить крупногабаритный товар ближе к комплектовочному цеху

и на нижний ярус стеллажей, таким образом комплектовщик за короткий промежуток времени и с минимальными затратами на время сможет укомплектовать этот крупногабаритный товар. Таким образом, оптимизационное решение, с учетом всех параметров, справится с задачей наилучшим образом и с минимальными затратами.

Анализ разработанной системы управления логистическими потоками с позиции теории управления

Определим, что разработанная система управления логистическими потоками (на примере транспортно-складского комплекса) может быть описана с позиций теории управления. Возможность тиражирования методологических оснований к различным управляющим системам было рассмотрено авторами в работе [23]. Результаты сравнительного анализа представлены в табл. 1.

Таким образом, соотнесение основных элементов информационной составляющей процесса управления логистическими потоками с основными понятиями теории управления показало, что на современном этапе развития знаний об управлении логистическими системами применение инструментария теории управления позволит по-новому увидеть протекаемые в них процессы, формализовать их и обеспечить эффективность функционирования региональной системы в целом.

Таблица 1. Соотнесение основных элементов информационной составляющей процесса управления логистическими потоками с основными понятиями теории управления**Table 1.** Correlation of the main elements of the information component of logistics flow management process with the basic concepts of management theory

Информационная составляющая в процессе управления / The information component in the management process		
В контексте теории управления / In the context of management theory	В системе управления логистическими потоками / In the logistics flow management system	Эффективность реализации в предложенной системе / Efficiency of implementation in the proposed system
Получение информации о задачах управления	Целевые установки логистического центра	Целевые ориентиры могут составлять до 5-7 показателей (например, выход на заявленный размер прибыли, повышение производительности логистической цепочки и т.д.), что обеспечит синергию совокупного результата деятельности логистической компании (в среднем до 1-3% от совокупного оборота логистической компании)
Получение информации о результатах управления	Модель контроля эффективности системы управления логистическими потоками (реализуется через механизм отрицательной обратной связи и контролируемые устройства)	Модель контроля обеспечивает эффективную обработку логистических данных компании, позволяющих повысить контроль над ее потоками до 10% (например, за счет своевременного учета отклонений от целевых значений и последующей корректировке управленческого воздействия)
Анализ полученной информации	Модель оценки состояния внешней среды (реализуется после воздействия на объект управления через измерительные устройства)	Измерительное устройство «Мониторинг экономического состояния региона» позволит провести своевременный учет воздействующего влияния внешней среды на объект управления – логистические потоки компании (до 50 различных показателей). Это позволит дополнительно повысить эффективность системы управления до 5-7%
Выработка управленческого решения	Модель управляющего устройства – СППР «LMS», лицо, принимающее решение – логист	Применение системы поддержки принятия решений (построенной на предложенной модели) обеспечит экономию времени исполнителя до 10-15%
Исполнение решения — осуществление управляющих воздействий	Логист, принимающий окончательное управленческое решение с помощью СППР «LMS»	Поддержка принятия решений на основе разработанной системы управления обеспечит сокращение числа возможных ошибок до 2-3%, а объемы информации, на основании которых принимается решение логистом, увеличатся в 2-4 раза

Выводы

Система управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса представлена в статье с позиций теории управления организационными системами, что позволяет оценить основные механизмы управления и соответствующие информационные потоки. При таком подходе логистические потоки специализированной организации четко определяются как объект управления, воздействующее влияние конкретизируется как независимое влияние со стороны заказчика, а управляющее воздействие продуцируется с по-

мощью автоматизированного ресурса – СППР «LMS». Значение выходных координат позволяет реализовать принцип управления по ошибке. Кроме того, в предложенной системе заложен такой принцип управления, как управление по возмущению, что позволяет учитывать при принятии логистических решений влияние внешней среды. Предложенная в статье модель системы управления логистическими потоками транспортно-складского комплекса может быть использована в дальнейшем для формализации задачи управления, критериев оптимальности и соответствующих ограничений.

Список литературы

1. Пустохин Д.А. Особенности управления материальными потоками в производственной логистике // Вестник университета. 2015. № 11. С.22-29.
2. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / В.И. Сергеев, Е.В. Будрина [и др.]; под ред. В.И.Сергеева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: НИЦ 168 ИНФРА-М, 2014. 634 с. URL: <http://proxylibrary.hse.ru:2078/bookread.php?book=407668> (дата обращения: 29.01.2021).
3. Максимихина М.О. Тянущая концепция в логистике закупок торговых организаций // Научное мнение / Санкт-Петербургский университетский консорциум. СПб., 2014. № 7. С. 289-295.
4. Германчук А.Н. Информационные технологии - основа реинжиниринга логистических бизнес-процессов // Современные проблемы экономики и менеджмента : матер. Междунар. науч. - практ. конф., 25 окт., 2018 г., г. Воронеж. Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», 2018. С. 67-71.
5. Германчук А.Н. Эффективность логистической деятельности предприятий в конкурентной среде // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. Донецк: ДонНУЭТ, 2016. №6. С. 200-205. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28857611>.

6. Аверченкова Е.Э., Аверченков А.В. Автоматизированное принятие управленческих решений на основе моделей и алгоритмов информационной советующей системы // Информационные системы и технологии. 2016. №3 (95) май-июнь. С. 31-39.

7. Аверченкова Е. Э., Леонов Е. А., Аверченков А. В. Применение системы поддержки принятия решений «ДАТА» в процессе управления на региональном уровне // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. № 3. С. 7–16. <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2019-3-7-16>.

8. Аверченкова Е. Э., Аверченков А. В., Гончаров Д. И. О необходимости принятия управленческих решений на основе моделирования социально-экономического развития региона в информационной советующей системе // Вестник Брян. гос. техн. ун-та. 2018. № 4 (65). С. 76–81.

9. IT-системы логистики и грузоперевозок. URL: <https://www.reartek.com/it-sistemy-logistiki/> (дата обращения: 29.01.2021).

10. TMS-система по автоматизации построения маршрута. URL: <https://getrelog.com/> (дата обращения: 29.01.2021).

11. Бондарева И.О. Комплексный анализ рисков грузового порта на основе логико-вероятностного и имитационного моделирования // Известия Юго-Западного государственного университета. 2020;24(4):91-106. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2020-24-4-91-106>.

12. Нечеткая система оценки и управления привлекательностью технических или экономических объектов (на примере выбора фирмы-поставщика ресурсов) / А.С. Сизов, В.П. Добрица, О.Г. Добросердов, О.И. Атакищев, А.Е. Зёрнушкин, Ю.А. Халин, Р.С. Сильченко // Известия Юго-Западного государственного университета. 2019; 23(1): 95-106. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-1-95-106>.

13. Дедов С.В. Анализ атрибутов управления ресурсным обеспечением инновационной деятельности // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017; 21(5): 131-140. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2017-21-5-131-140>.

14. Бережная Л.Ю. Организационные аспекты формирования логистического центра по управлению потоками товаров народного потребления г. Оренбурга. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. 163 с.

15. Бережная Л.Ю. Формирование структуры логистического центра как основа его функционирования // Приволжский научный вестник. 2016. №8 (60).

16. Виды складов // Осинская рожа – Электрон. дан. М., 2016. URL: <http://orterminal.ru/press/vidy-skladov.php> (дата обращения: 02.12.2020).

17. Калитина И. А. Язык склада. М.: изд-во «ЛитРес: Самиздат», 2019. 66 с.

18. Мельников И. В. Склад, транспорт и логистика. М.: издательство «Мельников И.В.», 2020. 30 с.

19. Коломиец Е.А., Николаев В.Н. Автоматизированная обработка и формирование геопространственной информации в социальных системах // Известия Юго-Западного государственного университета. 2018; 22(5): 82-95. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2018-22-5-82-95>.

20. Смирнова А. В., Черноусова Н. В. Логистика складирования. М.: Изд-во «Дашков и К», 2019. 51 с.

21. Бабенко И.В. Нормирование в системе управления запасами материальных ресурсов // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016; 20(4): 111-118.

22. Епифанова В.И. Актуальность информационных систем и перспективы их развития // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016; 20(4): 118-124.

23. Аверченкова Е.Э., Горбунов А.Н. Применение теории управления для описания системы управления региональной социально-экономической системой // Известия Юго-Западного государственного университета. 2019; 23(4): 105-115. <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-4-105-115>.

References

1. Pustokhin D.A. Osobennosti upravleniya material'nymi potokami v proizvodstvennoi logistike [Features of material flow management in production logistics]. *Vestnik universiteta = Bulletin of the University*, 2015, no. 11, pp. 22-29 (In Russ.).

2. Sergeev V.I., Budrina E.V. and others. Korporativnaya logistika v voprosakh i otvetakh [Corporate logistics in questions and answers]. Moscow, 2014. 634 p. Available at: <http://proxylibrary.hse.ru:2078/bookread.php?book=407668> (accessed: 29.01.2021) (In Russ.).

3. Maksimikhina, M.O. Tyanushchaya kontsepsiya v logistike zakupok torgovykh organizatsii [Pulling concept in procurement logistics of trade organizations]. *Nauchnoe mnenie / Sankt-Peterburgskii universitetskii konsortsium = Scientific Opinion. Saint Petersburg University Consortium*. Saint Petersburg, 2014, no. 7, pp. 289-295 (In Russ.).

4. Germanchuk A.N. [Information technologies - the basis for reengineering of logistics business processes]. *Sovremennye problemy ekonomiki i menedzhmenta: Mater. Mezhdunar. nauch. - prakt. konf.* [Modern problems of economics and management. Mater. Int. scientific. - practical. Conf.]. Voronezh, Voronezh State University Publ., 2018, pp. 67-71 (In Russ.).

5. Germanchuk A.N. [Efficiency of logistics activities of enterprises in a competitive environment]. *Strategiya predpriyatiya v kontekste povysheniya ego konkurentosposobnosti*

[Enterprise strategy in the context of increasing its competitiveness]. Donetsk, 2016, no. 6, pp. 200-205. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28857611> (In Russ.).

6. Averchenkova E.E., Averchenkov A.V. Avtomatizirovannoe prinyatie upravlencheskikh reshenii na osnove modelei i algoritmov informatsionnoi sovetuyushchei sistemy [Automated decision-making based on models and algorithms of the information advisory system]. *Informatsionnye sistemy i tekhnologii = Information Systems and Technologies*, 2016, no. 3 (95) May-June pp. 31-39 (In Russ.).

7. Averchenkova E. E., Leonov E. A., Averchenkov A. V. Primenenie sistemy podderzhki prinyatiya reshenii «DATA» v protsesse upravleniya na regional'nom urovne [Application of the decision support system "DATE" in the process of management at the regional level]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika = Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Engineering and Computer Science*, 2019, no. 3, pp. 7-16 (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2019-3-7-16>

8. Averchenkova E. E., Averchenkov A. V., Goncharov D. I. O neobkhodimosti prinyatiya upravlencheskikh reshenii na osnove modelirovaniya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona v informatsionnoi sovetuyushchei sisteme [On the need to make managerial decisions based on modeling the socio-economic development of the region in the information advising system]. *Vestnik Bryankiy gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta = Bulletin of Bryank State Technical University*, 2018, no. 4 (65), pp. 76–81 (In Russ.).

9. *IT-sistemy logistiki i gruzoperevozok* [It-systems of logistics and cargo transportation]. (In Russ.). Available at: <https://www.reartek.com/it-sistemy-logistan.20/> (accessed: 29.01.2021).

10. *TMS-sistema po avtomatizatsii postroeniya marshruta* [TMS-system for automating route building]. (In Russ.). Available at: <https://getrelog.com/nioia>. (accessed: 29.01.2021).

11. Bondareva I.O. Kompleksnyi analiz riskov gruzovogo porta na osnove logiko-veroyatnostnogo i imitatsionnogo modelirovaniya [Comprehensive Risk Analysis of a Cargo Port Based on Logic-Probabilistic and Simulation Modeling]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2020; no. 24 (4): 91-106 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2020-24-4-91-106>

12. Sizov A.S., Dobritsa V.P., Dobroserdov O.G., Atakischev O. I., Zernushkin A.E., Khalin Yu.A., Silchenko R.S. Nechetkaya sistema otsenki i upravleniya privlekatel'nost'yu tekhnicheskikh ili ekonomicheskikh ob"ektov (na primere vybora firmy-postavshchika resursov) [Fuzzy System for Assessment and Management of Attractiveness of Technical or Economic Objects (Case Study of the Selection of a Resource Supplier)]. *Izvestiya Yugo-*

Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University, 2019; 23(1): 95-106 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-1-95-106>.

13. Dedov S.V. Analiz atributov upravleniya resursnym obespecheniem innovatsionnoi deyatel'nosti [Analysis of Attributes of Management of Resource Provision of Innovative Activity]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2017; 21(5): 131-140 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2017-21-5-131-140>.

14. Berezhnaya L.Yu. *Organizatsionnye aspekty formirovaniya logisticheskogo tsentra po upravleniyu potokami tovarov narodnogo potrebleniya g. Orenburga* [Organizational aspects of the formation of a logistic center for managing the flow of goods and binodnodes in Orenburg]. Orenburg, Orenburg State University Publ., 2017. 163 p. (In Russ.).

15. Berezhnaya L.Yu. Formirovanie struktury logisticheskogo tsentra kak osnova ego funktsionirovaniya [Formation of the structure of a logistics center as the basis of its functioning]. *Privolzhskii nauchnyi vestnik = Privolzhsky Scientificits Functioning*, 2016, no. 8 (60) (In Russ.).

16. *Vidy skladov* [Types of warehouses]. Moscow, 2016. (In Russ.). Available at: <http://orterminal.ru/press/vidy-skladov.php> (accessed: 02.12.2020)

17. Kalitina I. A. *Yazyk sklada* [Language of the warehouse]. Moscow, LitRes: Samizdat Publ., 2019. 66 p. (In Russ.).

18. Melnikov I. V. *Sklad, transport i logistika* [Warehouse, transport and logistics]. Moscow, 2020. 30 p. (In Russ.).

19. Kolomiets E.A., Nikolaev V.N. Avtomatizirovannaya obrabotka i formirovanie geoprostranstvennoi informatsii v sotsial'nykh sistemakh [Automated processing and the formation of geospatial information in social systems]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2018; 22 (5): 82-95 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2018-22-5-82-95>

20. Smirnova A. V., Chernonosova N. V. *Logistika skladirovaniya* [Warehousing logistics]. Moscow, 2019. 51 p. (In Russ.).

21. Babenko I.V. Normirovanie v sisteme upravleniya zapasami material'nykh resursov [Norm Setting in the Inventory Management of Material Resources]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*, 2016, no. 4, pp. 111-118 (In Russ.).

22. Epifanova V.I. Aktual'nost' informatsionnykh sistem i perspektivy ikh razvitiya [Information Systems and Their Development Prospectives]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*, 2016, no.4, pp. 118-124 (In Russ.).

23. Averchenkova E. E., Gorbunov A. N. *Primenenie teorii upravleniya dlya opisaniya sistemy upravleniya regional'noi sotsial'no-ekonomicheskoi sistemo* [Application of Control Theory to Describe the Management of the Regional Socio-Economic System]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of the Southwest State University*. 2019; 23(4): 105-115 (In Russ.). <https://doi.org/10.21869/2223-1560-2019-23-4-105-115>.

Информация об авторах / Information about the Authors

Аверченков Андрей Владимирович, доктор технических наук, доцент, Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Российская Федерация, e-mail: mahar@mail.ru, ORCID: <http://0000-0003-0196-1332>

Andrew V. Averchenkov, Professor, Computer Technological and System Department, Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation, e-mail: lena_ki@inbox.ru, ORCID: <http://0000-0003-0196-1332>

Аверченкова Елена Эдуардовна, кандидат технических наук, доцент, Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Российская Федерация, e-mail: lena_ki@inbox.ru, ORCID: <http://0000-0003-2098-6156>

Elena E. Averchenkova, Associate Professor, Digital Economics Department, Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation, e-mail: lena_ki@inbox.ru, ORCID: <http://0000-0003-2098-6156>

Ковалев Владимир Владимирович, магистрант, Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Российская Федерация, e-mail: jonbarrimor@gmail.com

Vladimir V. Kovalev, Post-Graduate Student, Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation, e-mail: jonbarrimor@gmail.com