

УДК 658.511.3

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-326

Карванен Олег Александрович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

olegkarvanen@yandex.ru

Научный руководитель:

Гинцяк Алексей Михайлович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ НА СКЛАДЕ В КОМПАНИЯХ 3PL-ЛОГИСТИКИ

Аннотация. В работе исследуются показатели эффективности размещения грузов на складе в компаниях 3PL-логистики. Представлена система показателей эффективности размещения грузов на складе, разделенных на группы: показатели эффективности заполнения ячеек склада, показатель заполненности склада и показатель актуальности конфигурации склада. Показатель актуальности конфигурации склада имеет особую ценность для компаний 3PL-логистики, поскольку позволяет оценивать соответствие текущих размеров ячеек с учетом изменяющегося состава грузов и принимать стратегические решения о необходимости изменения конфигурации склада. Представлена логическая схема принятия решений о проведении мероприятий по оптимизации размещения грузов на складе в зависимости от величины показателей. Результаты работы могут быть использованы для построения комплексной системы управления эффективностью размещения грузов на складе в компаниях 3PL-логистики.

Ключевые слова: 3PL-логистика, конфигурация склада, эффективность размещения.

Oleg A. Karvanen

Peter 1the Great St. Petersburg Polytechnic University

olegkarvanen@yandex.ru

Supervisor:

Alexey M. Gintciak

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

LOGICAL DECISION-MAKING FLOW FOR OPTIMIZING LOAD PLACE- MENT IN WAREHOUSES IN 3PL LOGISTICS COMPANIES

Abstract. The paper examines the efficiency indicators of cargo storage in 3PL logistics companies. A system of indicators of the efficiency of cargo placement in a warehouse is presented, divided into groups: indicators of the efficiency of filling warehouse cells, an indicator of warehouse occupancy and an indicator of the relevance of the warehouse configuration. The indicator of the relevance of the warehouse configuration is of particular value for 3PL logistics companies, as it

allows them to assess the compliance of current cell sizes taking into account the changing cargo composition and make strategic decisions about the need to change the warehouse configuration. A logical scheme of decision-making on measures to optimize the placement of goods in a warehouse, depending on the magnitude of the indicators, is present-ed. The results of the work can be used to build a comprehensive management system for the efficiency of cargo storage in 3PL logistics companies.

Keywords: 3PL logistics, location efficiency, warehouse configuration.

Введение

Управление эффективностью размещения грузов на складе является условием конкурентоспособности 3PL-оператора, поскольку позволяет корректно оценивать потенциал хранения грузов на складе, возможность принять грузы в определенных объемах, планировать операции по увеличению эффективности размещения грузов [1,2].

Основными сложностями, с которыми сталкиваются компании 3PL-логистики, являются нестабильность структуры грузов и объемов их хранения [3-5].

Для управления эффективностью размещения грузов на складе 3PL-оператор использует показатели оценки эффективности размещения. Показатели эффективности размещения взаимосвязаны, и принимаемые решения по оптимизации размещения зависят от значений сразу нескольких показателей. Значение одного показателя может быть критическим само по себе, но конечное решение по оптимизации размещения будет зависеть от значений и других показателей. Показатели эффективности размещения должны рассматриваться в системе. Система показателей эффективности размещения грузов на складе позволяет принимать грамотные решения по оптимизации размещения, учитывая значения всех показателей.

Результаты

Для оценки эффективности размещения грузов на складе используется система показателей, разделенных на 3 основные группы:

1. Показатель эффективности заполнения ячеек

Для оценки общей эффективности заполнения ячеек используется показатель эффективности заполнения ячеек склада (1):

$$\text{Эффективность заполнения ячеек зоны, \%} = \frac{\sum \text{Объем груза}}{\sum \text{Объем занятой ячейки}} * 100\% \quad (1)$$

2. Показатель заполненности склада по ячейкам

Показатель заполненности склада по ячейкам (2) позволяет понять, насколько критичен уровень заполненности склада сейчас: когда заполнены практически все ячейки склада, WMS-система подбирает для новых грузов

оптимальную ячейку из имеющихся, размеры которых могут быть существенно больше, чем сами грузы.

$$\text{Заполненность зоны по ячейкам, \%} = \frac{\text{Количество занятых ячеек зоны}}{\text{Количество всех ячеек зоны}} * 100\% \quad (2)$$

3. Показатель актуальности конфигурации склада

Поскольку на складе 3PL-оператора часто меняется структура грузов, конфигурация может быстро терять актуальность. WMS-система подбирает для грузов оптимальные по размерам ячейки, однако, несмотря на то, что выбранная ячейка лучше остальных может подходить для груза, ее размеры могут быть все равно слишком большими для этого груза, что неизбежно снижает показатель эффективности размещения на складе. Показатель актуальности конфигурации склада (3) позволяет оценить, насколько ячейки имеющихся размеров позволяют эффективно размещать грузы, насколько возможно повысить эффективность размещения грузов без изменения конфигурации склада.

$$\text{Актуальность конфигурации склада, \%} = \frac{\text{Количество грузов с подходящей ячейкой}}{\text{Количество всех грузов}} * 100\% \quad (3)$$

Основным инструментом оптимизации размещения грузов без изменения конфигурации склада является уплотнение ячеек. Уплотнение ячеек происходит за счет:

- Перемещения грузов из нескольких ячеек в одну ячейку;
- Перемещения грузов в ячейки более подходящих размеров.

Изменение конфигурации склада включает более трудоемкие процессы, связанные с предварительным анализом подходящих высот ячеек, перевесом балок, изменением в WMS-системе характеристик ячеек (размера, принадлежности к зоне). При изменении конфигурации склада в работу привлекается больше квалифицированных специалистов, расходуется больше трудовых ресурсов.

При анализе эффективности размещения грузов на складе 3PL-оператору необходимо определить целевые и критические значения показателей эффективности размещения. Решение о проведении конкретных работ по оптимизации размещения грузов должно приниматься на основании значений всех этих показателей.

На рисунке 1 представлена схема принятия решений по организации работ по оптимизации размещения с учетом показателей эффективности размещения грузов:

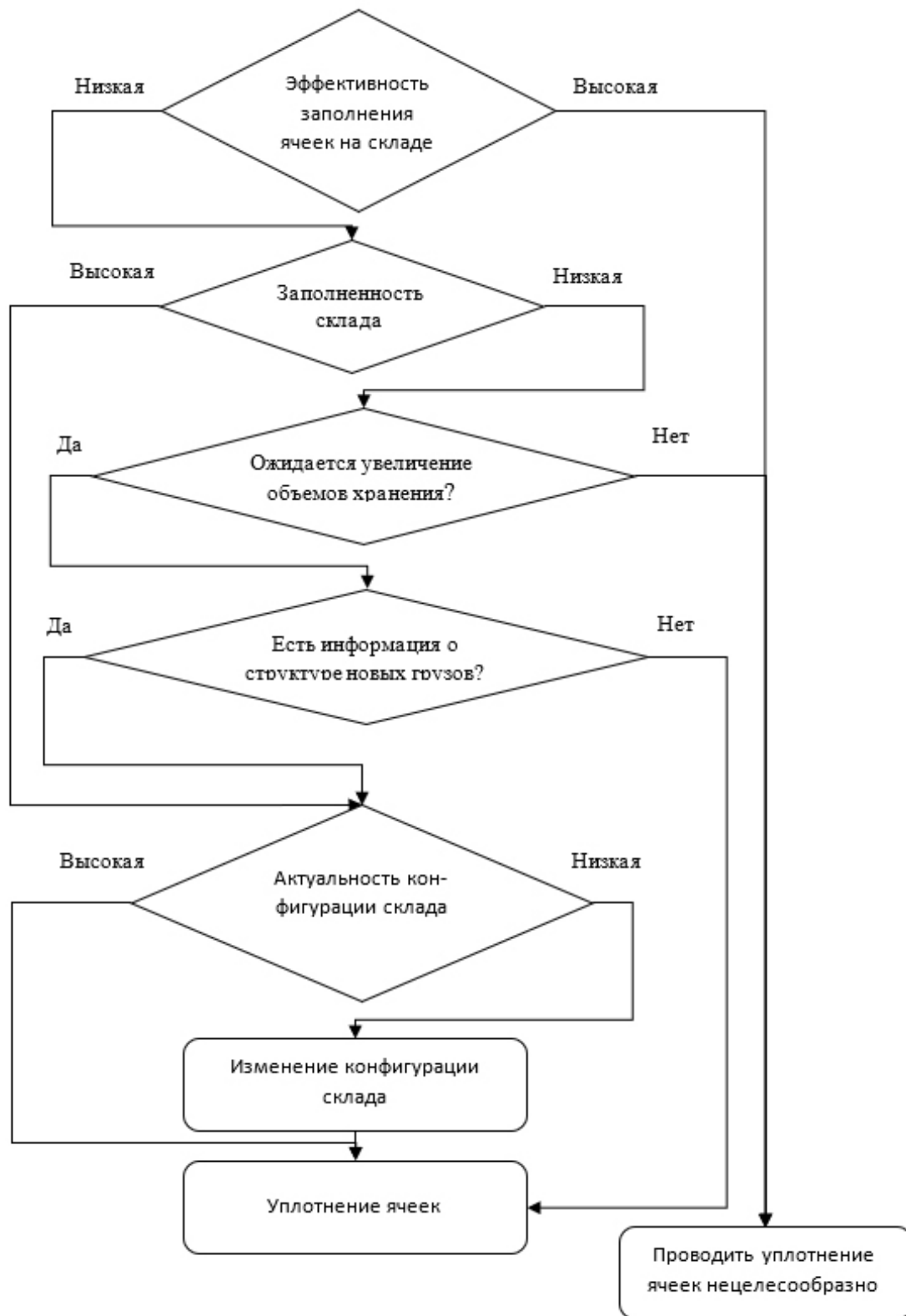


Рисунок 1 – Логическая схема принятия решений в зависимости от значений показателей эффективности размещения

Заключение

Формирование показателей эффективности размещения грузов на складе служит отправной точкой для проведения сложной аналитики и создания

системы управления эффективностью размещения грузов на складе. Для получения и обработки большого объема данных в контексте управления эффективностью размещения грузов на складе 3PL-оператору необходимо применять цифровые инструменты [3-6], к которым относятся системы WMS и ERP, а также вспомогательные BI-инструменты в случае, если функционала WMS и ERP недостаточно.

Показатель актуальности конфигурации склада наиболее специфичен для компаний 3PL-логистики, позволяет принимать стратегические решения в оптимизации размещения грузов на складе, оценивая текущие условия хранения с учетом показателей эффективности заполнения ячеек склада и заполненности склада.

Представленная логическая схема принятия решений может постоянно дорабатываться с учетом изменяющихся приоритетов 3PL-оператора, имеющих производственных мощностей, технологического уровня развития клиентов. Также может возрастать количество и конкретика принимаемых решений по оптимизации размещения: например, проведения уплотнений определенных зон, ячеек определенных высот. Детальный расчет экономической эффективности процессов уплотнения ячеек и изменения конфигурации склада позволит точнее оценивать целесообразность проводимых работ по оптимизации размещения грузов на складе.

Библиографический список

1. Mohamud I. H. et al. The Role of Warehouse Layout and Operations in Warehouse Efficiency: A Literature Review // *Journal Européen des Systèmes Automatisés*. – 2023. – Т. 56. – №. 1.
2. Nord Nilsson V., Eriksson K. Improving Warehouse Efficiency: An Exploratory Analysis of Pallet Handling in a Production Warehouse: A Case Study at a Small and Medium-sized Enterprise within the Surface Treatment Industry. – 2023.
3. Карванен О.А., Гинцяк А.М. Проблемы и вызовы цифровизации в компаниях 3PL-логистики // *Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 5.0 (ЭКОПРОМ): Сборник трудов международной научно-практической конференции*. – 2024. – С. 567-573.
4. Берг Й. П. Склад как конкурентное преимущество /Йерун Питер ван ден Берг; пер. с англ. – Москва: AXELOT, 2013 – 343 с.
5. Rodrigues A. C. et al. Efficiency of specialized 3PL providers in an emerging economy // *International Journal of Production Economics*. – 2018. – Т. 205. – С. 163-178. Derpich I. et al. Warehouse Optimization: Energy Efficient Layout and Design // *Mathematics*. – 2022. – Т. 10. – №. 10. – С. 1705.
6. Цифровое моделирование социотехнических и социально-экономических систем: монография / А.М. Гинцяк, Ж.В. Бурлуцкая, Д.Э. Федяевская [и др.] – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. - 164 с.