

Транспортно-логистическое совершенствование складского комплекса на примере крупного торгового предприятия Иркутской области

© Д.Р. Галимова, С.А. Яценко

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье рассматривается организация управления складом, описывается технологический процесс, происходящий на нём. Кроме этого, в работе рассмотрены основные логистические операции, представлены показатели оценивания эффективности работы склада. Правильно продуманный логистический процесс в транспортно-складской работе является одним из главных элементов устойчивого рыночного преимущества организации, именно поэтому эффективное развитие этого хозяйства на предприятии считается одной из приоритетных задач. Объектом исследования в данной работе является ООО «Домашний» – одно из крупнейших торговых предприятий Иркутска и Иркутской области. Цель исследования заключается в демонстрации использования на практике подходов к организации работы склада на предприятии, в применении теоретических изысканий и в разработке конкретных рекомендаций по совершенствованию транспортно-логистического хозяйства. В частности был проведён анализ транспортно-складской деятельности оптового предприятия. Выявлено, что компания имеет достаточно серьёзное перспективное положение на рынке строительных и отделочных материалов в г. Иркутске за счёт собственного складского комплекса, но для более эффективной транспортно-логистической работы (в связи с возможностью заключения новых контрактов) предлагается использовать гравитационную стеллажную систему, которая позволит увеличить вместимость складских ресурсов на сорок процентов. Кроме того, для совершенствования движения погрузочно-разгрузочного оборудования рекомендуется использовать напольную разметку. Возможный эффект от внедрения предложенных мероприятий заключается в увеличении производительности складского хозяйства, в снижении коэффициента ошибок при работе, а также в уменьшении зависимости от влияния человеческого фактора на производстве.

Ключевые слова: склад, оптимизация склада, логистика, технологический процесс на складе, эффективность складской деятельности

Warehouse Transport and Logistics Complex Improvement in the Case of Irkutsk Region Large Trading Enterprise

© Diana R. Galimova, Svetlana A. Yatsenko

*Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russian Federation*

Abstract. The article discusses the organization of warehouse management, describes the technological process taking place there. In addition, the article considers the main logistics operations, presents indicators for assessing the efficiency of the warehouse. Properly thought-out logistics process in transport and warehouse work is one of the main elements of a sustainable market advantage of the organization, which is why the effective development of this economy at the enterprise is considered to be one of the priority tasks. The research object in this work is LLC «Domashniy» – one of the largest trading enterprises in Irkutsk and the Irkutsk region. The study purpose is to demonstrate the practical use of approaches to the organization of the warehouse at the enterprise, in the application of theoretical research and in the development of specific recommendations for improving the transport and logistics economy. In particular, an analysis of the transport and warehouse activities of the wholesale enterprise was carried out. It was revealed that the company has a rather serious promising position in the market of construction and finishing materials in Irkutsk due to its own warehouse complex, but for more effective transport and logistics work (due to the possibility of concluding new contracts), it is proposed to use a gravity racking system that will increase the capacity of warehouse resources by forty percent. In addition, to improve the movement of loading and unloading equipment, it is recommended to use floor markings. The possible effect of the implementation of the proposed measures is to increase the productivity of the warehouse, to reduce the error rate during operation, as well as to reduce dependence on the influence of the human factor in production.

Keywords: warehouse, warehouse optimization, logistics, stock technological process, efficiency of warehouse activity

Основная функция складской деятельности заключается в концентрации запасов, их профессиональном хранении и обеспечении бесперебойного исполнения предъявленных заявок. В хозяйственной деятельности торговой компании практически всегда есть задача хранения товара. Одна из задач логистики состоит в эффективном управлении работ на складе. Для этого необходимо обеспечить взаимосовместимость складских операций с логистическими работами, которые проводятся на самом предприятии, для этого применяют современное технологическое оборудование в области автоматизации [1].

В области логистики складская работа отвечает за противоположные, казалось бы, функции. Одна из них – увеличение стоимости физического продукта за счёт стоимости хранения его запасов (операционные расходы склада, аренда и т. д.). При этом вторая функция состоит в обеспечении непрерывности производства путём создания необходимых условий для подготовки заказов. Именно поэтому складские услуги определяют основные требования к логистической системе, они должны быть тщательно изучены с учётом того, что все операции неразделимы и взаимосвязаны.

В настоящее время роль склада в логистической работе всё больше возрастает. В процессе производства необходимы разные виды складов. Например, для небольшого предприятия иногда требуется только склад-магазин, а для крупных сетевых торговых компаний уже нужны склады-распределители. Они используются для удобства работы с доставкой заказов до конечного потребителя. Основная функция технологически грамотной транспортно-складской деятельности заключается в создании условий для эффективного с точки зрения логистики движения товара во всех звеньях цепи поставок. При этой работе следует использовать «золотое» правило логистической деятельности «7r»: *right customer* – конкретному потребителю; *right product* – нужная продукция; *right quantity* – в оптимальном количестве; *right quality* – в должном качестве; *right place* – в необходимом месте; *right time* – в установленное время; *right cost* – с минимальными затратами [2, 3].

Технологические процессы в транспортно-складской деятельности представляют собой набор определённых взаимосвязанных действий, относящихся к обработке грузовых потоков. Для совершенствования лю-

бого процесса в логистике есть необходимость анализировать его как единую целостность. Для этого на постоянной основе оценивают эффективность операций в соответствии с ключевыми показателями, характеризующими движение товаров на складе, степень использования складских площадей. После проведённого анализа по определённым показателям предлагаются мероприятия по модернизации складских комплексов.

Для эффективности организации технических процессов складской деятельности в первую очередь нужно обеспечить предприятие квалифицированным персоналом. Грамотно организованные технические процессы на складе должны соответствовать оптимальным стандартам скорости работы, обеспечивать сохранность запасов, минимизировать затраты и иметь высокий стандарт логистических услуг. Эти условия могут быть выполнены при соблюдении определённых принципов складирования, приведённых ниже.

Пропорциональность. Данный принцип подразумевает необходимость организации параллельных операций, осуществляемых на складе так, чтобы они были взаимосвязаны с точки зрения их эффективности и пропускной способности. Этим принципом иногда пренебрегают, что приводит к ненужным расходам. Например, торгово-оптовое предприятие, имеющее склад и занимающееся продажей фруктов и ягод, в напряжённые весенние и летние месяцы имеет сложности с получением продукции и погрузочно-разгрузочными операциями. Подход к такой задаче и её решению должен быть комплексным. Если на складе на погрузку-разгрузку стоит очередь из шести или семи автомобилей в течение трёх или пяти часов, то следует проанализировать ситуацию и найти возможности для решения этой задачи. В данном случае решением проблемы могут стать увеличение площадей погрузочно-разгрузочной площадки, покупка дополнительных более производительных погрузчиков, привлечение либо наём дополнительных сотрудников склада для приёма скоропортящейся продукции. Если реализовать эти мероприятия, можно быстро решить проблему ожидания в очереди транспортных средств на погрузку-разгрузку. Далее в приведённом примере ситуация может сложиться так, что компания решит выполнить только одну задачу из комплекса необходимых, например, привлечь на сезон до-

полнительных работников на приём и разгрузку на склад. Это может привести к тому, что привезённые ящики будут дополнительно накапливаться в пункте приёма. Данная ситуация может произойти из-за того, что грузчики физически не справятся с большими (по сравнению с предыдущими объёмами) поступлениями груза. Следовательно, это приведёт к нарушению адресной системы хранения, так как грузы размещаются хаотично и загромождают проходы. Подобная ситуация демонстрирует, насколько важен принцип пропорциональности, поскольку от него зависит согласованность всего технического процесса в складской деятельности [4, 5].

Другим принципом является *параллельность*. Этот принцип предполагает возможность одновременного выполнения отдельных задач на разных этапах операции. Это повышает эффективность работы склада и увеличивает производительность труда сотрудников, а также сокращает рабочие циклы [6].

Ритмичность. В связи с ритмичностью процессов складской логистики эти циклы должны повторяться через определённые отрезки времени. Это помогает согласовать затраты и время. Однако на цикличность процесса влияют внешние факторы, такие как нерегулярность поставок, погодные условия, задержки в транспортировке и сбой в работе поставщиков.

Прямоточность. Этот принцип направлен на снижение потерь, связанных с перемещением транспорта по складу. Здесь предполагается провести такие работы, которые позволят оптимизировать движение полученного груза при обработке заказа и при его поступлении на хранение. Считается, что это одна из самых трудозатратных функций работы склада. Для оптимизации трудовых затрат есть необходимость создавать максимально линейный путь перемещения груза [7].

Для оптимального и эффективного управления работой склада и организации всех этапов технологического процесса желательно постоянно отслеживать нормативы его работы. В литературе [8–10] определены основные группы и характеристики показателей.

Первая группа описывает грузопотоки.

Суточный грузопоток ($\Gamma_{сут}$):

$$\Gamma_{сут} = \Gamma_{п.сут} + \Gamma_{о.сут} + \Gamma_{в.сут}, \quad (1)$$

где $\Gamma_{п.сут}$ – поступающий суточный грузо-

поток, т/сут.;

$\Gamma_{о.сут}$ – отправленный суточный грузопоток, т/сут.;

$\Gamma_{в.сут}$ – внутрискладская переработка суточного грузопотока, т/сут.

Поступающий суточный грузопоток ($\Gamma_{п.сут}$):

$$\Gamma_{п.сут} = \Gamma_{п.год} \div T_p \times K_{нер.п}, \quad (2)$$

где $\Gamma_{п.год}$ – поступающий годовой грузопоток, т/год;

T_p – рабочие дни склада (по приёмке груза);

$K_{нер.п}$ – коэффициент неравномерности поступающих товаров (обычный диапазон 1,2–1,5) [8–10].

Коэффициент, характеризующий неравномерность поступающих товаров ($K_{нер.п}$):

$$K_{нер.п} = P_{max} \div P_{ср.п}, \quad (3)$$

где P_{max} – поступающие на склад материальные ценности (максимальное значение), т;

$P_{ср.п}$ – поступающие на склад материальные ценности за сутки (среднее значение), т.

Отправленный суточный грузопоток:

$$\Gamma_{о.сут} = \Gamma_{о.год} \div T_o \times K_{нер.о}, \quad (4)$$

где $\Gamma_{о.год}$ – отправленный годовой грузопоток со склада, т/год;

T_o – рабочие дни склада (по отправке груза);

$K_{нер.о}$ – коэффициент неравномерности отправленных товаров (обычный диапазон 1,2–1,5) [8–10]. Его определяют по формуле (3).

Внутрискладская переработка суточного грузопотока:

$$\Gamma_{в.сут} = \Gamma_{п.сут} + \Gamma_{о.сут} \times K_{в.пер}, \quad (5)$$

где $K_{в.пер}$ – коэффициент внутрискладских перевалок.

Коэффициент внутрискладских перевалок ($K_{в.пер.}$) показывает количество завершённых операций в технологическом цикле.

$$K_{в.пер} = \Gamma_{п.сут} \div \Gamma_{о.сут} \quad (6)$$

Далее рассмотрим показатели, определяющие склад и его параметры.

Оборот склада ($O_{ск}$):

$$O_{ск} = Q \div V_{ср.хр}, \quad (7)$$

где $V_{ср.хр}$ – средняя продолжительность хранения продукции на складе;

Q – объём груза, т.

Возможность склада по пропускной спо-

способности ($\Pi_{\text{скл.}}$):

$$\Pi_{\text{скл.}} = \text{ВМ} \times \text{О}_{\text{ск}}, \quad (8)$$

где ВМ – вместимость склада (стеллажей), т.

Вместимость склада (ВМ) определяем по формуле:

$$\text{ВМ} = \Pi_{\text{пол}} \times X \times \text{Э}_{\text{яр}}, \quad (9)$$

где X – средняя нагрузка на 1 м² склада;

$\text{Э}_{\text{яр}}$ – число ярусов.

Коэффициент использования склада:

$$K_{\text{испол.ск}} = \Pi_{\text{пол}} \div \Pi_{\text{общ}} \quad (10)$$

По значению этого коэффициента определяют, насколько эффективно используется складское оборудование. Его нормативное значение составляет 0,2–0,8. Чем оно выше, тем эффективнее оборудование и ниже затраты на содержание техники.

Для исследований в области эффективности работы склада было подобрано крупное сетевое торгово-оптовое предприятие ООО «Домашний», у которого на балансе имеется складское помещение. В частности двухэтажный складской комплекс общей площадью более 9,4 тыс. м², достигающий высоты в зоне хранения более 13 м, имеющих три порта для погрузки-разгрузки. В исследовании были проанализированы исходные данные для определения эффективности работы складского хозяйства.

Коэффициент использования склада составил 0,6. Это значение выше среднего и укладывается в пределах нормального диапазона. Однако с учётом расширения ассортимента продукции предприятия и заключения новых договоров на хранение необходимо найти способ увеличить этот коэффициент. Среднее поступление готовой продукции в месяц у данного предприятия обычно составляет более 350 паллет. Средний срок хранения продукции – 3 месяца. Поэтому следует добавить еще около 1140 складских мест для хранения продукции в паллетах. Рассмотрим существующую схему расположения стеллажей на исследуемом предприятии (рис. 1).

Проведённые расчёты параметров рабо-

ты склада показали, что коэффициент неравномерности поступающих грузов $K_{\text{нер.п}} = 1,3$, это говорит о том, что товары на склад поступают в основном однородными партиями. Коэффициент неравномерности отправленных грузов составил $K_{\text{нер.о}} = 1,4$, значит, груз отправляется со склада неравномерно, возможно, из-за сезонных колебаний спроса. Коэффициент внутрискладских перевалок $K_{\text{в.пер.}} = 0,84$. Оборот склада $\text{О}_{\text{ск}}$ составил около 1,4 млн упаковок, ёмкость склада – 110 тыс. т, его пропускная способность – более 980 млн т.

Рассчитанные величины складских мощностей свидетельствуют о достаточно высоких способностях склада в области приёма, хранения, обработки и отгрузки товаров. Основной задачей на 2021–2022 гг. для ООО «Домашний» является заключение контрактов с компаниями «Tikkurila» и «Knauf». Если при таких параметрах склада предприятие заключит с этими компаниями контракт, то до конца 2021 года придётся построить дополнительный склад. По оценкам экономистов предприятия, стоимость строительства нового склада составит около 50 млн рублей. Поэтому предлагается вариант оптимизации складского помещения при заключении возможных контрактов, в частности мероприятия по проектированию гравитационных стеллажей вместо используемых в настоящее время фронтальных. По нашему мнению, если второй – пятнадцатый ряд фронтальных стеллажей заменить четырьмя рядами гравитационных, то вместимость склада увеличится до 2,4 тыс. паллет. Общая вместимость склада без учёта мезонина (который не будет меняться) составит более 3 тыс. паллето-мест. Производственные мощности и выпуск продукции увеличатся на 40 %, а строительство второго склада будет излишним (рис. 2).

Однако для оценки эффективности этого мероприятия необходимо сравнить стоимость строительства второго склада (табл. 1) со стоимостью модернизации существующего (табл. 2). Его модернизация позволит сэкономить более 5 млн рублей.



Рис. 1. Схема размещения стеллажей в складском комплексе

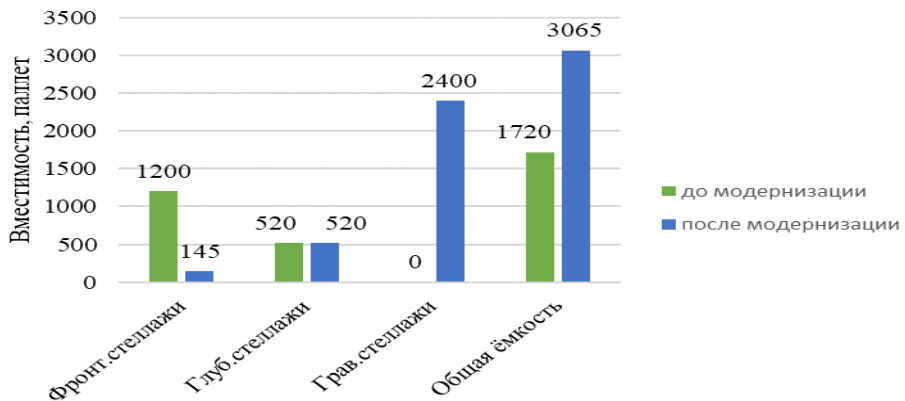


Рис. 2. Вместимость склада до и после модернизации

Таблица 1. Затраты на строительство второго склада

Затраты	Стоимость (руб.)
Стоимость строительства помещения	40 697 000
Закупка фронтальных стеллажей	2 740 000
Закупка штабелеров-ричтраков	5 700 000
Итого	49 137 000

Таблица 2. Затраты на модернизацию склада

Затраты	Стоимость (руб.)
Закупка гравитационных стеллажей	20 000 000
Установка и монтаж стеллажей	1 645 000
Закупка штабелеров и погрузчиков	22 440 000
Итого	44 085 000

Чтобы повысить скорость обработки заказов, можно нанести напольную разметку с оптимизированным маршрутом движения. Стоимость разметки составляет 150 рублей за м². Склад имеет пять пролётов между стеллажами длиной 30 м, шириной 3,4 м. Стоимость разметки будет составлять около 76 тыс. рублей.

В итоге можно сделать вывод, что для активного развития торгового предприятия ООО «Домашний» необходимо совершенствование системы складирования. Для этого требуется перейти с фронтальных пятирусных стеллажей на гравитационные стеллажные семярусные системы. При за-

трате 44 млн рублей на приобретение и установку гравитационных стеллажей можно сэкономить 5 млн рублей. Это возможно за счёт отказа от строительства дополнительного склада, так как ёмкость склада возрастёт на 45 тыс. тонн, это около 1,3 тыс. паллето-мест.

В заключение необходимо отметить, что объединённые усилия логистически выверенных складских операций могут способствовать тому, что данная торгово-оптовая компания может занять лидирующие позиции на рынке строительных и отделочных материалов Иркутска и Иркутской области.

Библиографический список

1. Еркин М.А. Разработка системы складирования // Инновационная наука. 2016. № 5. С. 62–64.
2. Иващенко Т.И. Организация эффективной работы складского хозяйства // Ученые заметки ТОГУ. 2015. Т. 6. № 1. С. 229–232.
3. Митина М.С. Инновации в сфере логистики // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2013. № 9. С. 429–430.
4. Полторак В.А. Глубина хранения на складе: оптимальный подход к выбору стеллажей // Логистика. 2014. № 1. С. 14–15.
5. Скобелева Т.В., Негреева В.В. Роль складской логистики в цепи поставок [Электронный ресурс]. URL: <https://openbooks.itmo.ru/ru/file/3323/3323.pdf> (24.04.2021).
6. Скобелева Т.В., Негреева В.В. Разработка системы складирования [Электронный ресурс]. URL: <https://openbooks.itmo.ru/ru/file/6076/6076.pdf> (24.04.2021).
7. Гулягина О.С. Современные логистические технологии в складской деятельности // Вестник Полоцкого государственного университета. 2013. № 6. С. 78–81.
8. Система показателей, характеризующих эффективность работы склада [Электронный ресурс]. URL: <http://kollegium.ru/documents/one/16> (19.02.2021).
9. Складская техника: новые решения // Логистика. 2014. № 9. С. 6–11. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.logistika-prim.ru/sites/default/files/0611.pdf> (19.02.2021).
10. Kolinski A., Sliwczynski B. Evaluation problem and assessment method of warehouse process efficiency // Business Logistics in Modern Management: Proceedings of the 15th International Scientific Conference (Osijek, 2015). Osijek, 2015. P. 175–188.

Сведения об авторах / Information about the Authors

Галимова Диана Рифатовна,
магистрант группы ЛМБм-20-1,
Институт авиационного машиностроения и транспорта,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россий-
ская Федерация,
e-mail: diana.galimova@tl-istu.com

Diana R. Galimova,
Postgraduate,
Institute of Aircraft Engineering and Transport,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federa-
tion,
e-mail: diana.galimova@tl-istu.com

Яценко Светлана Анатольевна,
кандидат технических наук,
доцент кафедры автомобильного транспорта,
Институт авиационного машиностроения и транспорта,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россий-
ская Федерация,
e-mail: s.a.yatcenko@gmail.com

Svetlana A. Yatsenko,
Cand. Sci. (Technics),
Associate Professor of the Department of Automo-
bile Transport,
Institute of Aircraft Engineering and Transport,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federa-
tion,
e-mail: s.a.yatcenko@gmail.com