

УДК 004.032.26:656.025:658.51

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЛОГИСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЗ ДАННЫХ**

Е. С. ЗЫРЯНОВА<sup>1</sup>, А. С. ЗЫРЯНОВА<sup>1</sup>, Л. В. БУТОР<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студент учебной группы 10302121

<sup>2</sup> инженер-программист ЧУП «Хэлсфуд»

<sup>3</sup> ст. преподаватель «Инженерная экономика»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация:* в статье рассмотрен процесс внедрения современных цифровых технологий в промышленной логистике. Необходимость в применении данного решения обосновывается потребностью в оптимизации и развитии логистической системы компании в целом. В статье приведены примеры цифровизации промышленной логистики: внедрение электронного документооборота, цифровых платформ, Big Data и т.д.

*Ключевые слова:* цифровизация, промышленная логистика, базы данных, конкурентоспособность, цифровые технологии, логистические процессы, электронный документооборот, ETL процесс (извлечение, преобразование, загрузка).

## **DIGITIZATION OF INDUSTRIAL LOGISTICS USING DATABASE**

E. S. ZYRIANOVA<sup>1</sup>, A. S. ZYRIANOVA<sup>2</sup>, L. V. BUTOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> group student 10302121

<sup>2</sup> software engineer PUE «Healthfood»

<sup>3</sup> senior Lecturer of the Department « Engineering Economics»

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Annotation:* the article discusses the process of introducing modern digital technologies in industrial logistics. The need to use this solution is justified by the need to optimize and develop the company's logistics system as a whole. The article provides examples of digitalization of indus-

*trial logistics: the introduction of electronic document management, digital platforms, Big Data, etc.*

*Key words: digitalization, industrial logistics, databases, competitiveness, digital technologies, logistics processes, electronic document management, ETL process (Extract, Transform, Load).*

В последнее время, предприятия, которые преследуют цель повысить свою конкурентоспособность, стремятся цифровизировать свои логистические процессы. В результате чего логистические процессы предприятия становятся более эффективными, что обеспечивает более высокие KPI в надежности поставок, позволяет оптимизировать размеры материальных запасов, ускорить оборачиваемость оборотных средств, положительно влияя на себестоимость продукции.

Отличительными чертами цифровизации являются виртуализация и создание сетей реального мира, обмен данными и платформенная организация цепочек создания стоимости. Особенность заключается в том, что данные и модели данных не подвержены физическому износу и, следовательно, могут использоваться несколькими субъектами одновременно и многократно. В то же время это открывает высокий уровень масштабируемости бизнес-моделей и их организации через платформы.

Использование цифровых технологий в логистических процессах является важной частью в оптимизации и развитии логистической системы и компании в целом. В результате создания интегрированной цифровой инфраструктуры повышается эффективность протекания логистического процесса, а также проблема человеческого фактора сводится к минимуму.

Задачи, которые решает цифровизация логистических процессов:

1. Снижение простоев оборудования и повышение объёмов выпуска продукции.
2. Ускорение процессов разработки, производства и доставки продукта до потребителя.
3. Сокращение затрат на проведение натурных испытаний за счёт внедрения цифровых инструментов и средств визуального моделирования.
4. Повышение уровня прозрачности операций и сокращение затрат на протяжении всего цикла управления цепочкой поставок.

5. Уменьшение потерь энергии во время технологических операций [1].

Одним из ведущих вариантов использования цифровизации в логистике является внедрение электронного документооборота [2]. Экспертами было отмечено, что это позволяет сократить затраты и сроки доставки в среднем на 30% (20%-40%), при этом стоит заметить, что время, затраченное на формирование взаимоотношений с заказчиком – как грузоотправителем, так и грузополучателем, сводится к минимуму.

Электронный документооборот позволяет стимулировать прогресс цифровой логистики при организации грузоперевозок, что в свою очередь является новаторской технологией информационного управления на всех этапах логистической инфраструктуры [2].

Создание информационного пространства для цифровых транспортных документов требует технологии больших данных.

Новые способы управления логистическими процессами помогут создать единое информационное пространство. С помощью мобильного и стационарного оборудования можно удаленно контролировать операции и персонал, осуществлять обмен информацией и отслеживать перевозку грузов.

На рисунке 1 представлены типы цифровых технологий, которые могут быть использованы в различных логистических процессах [2].

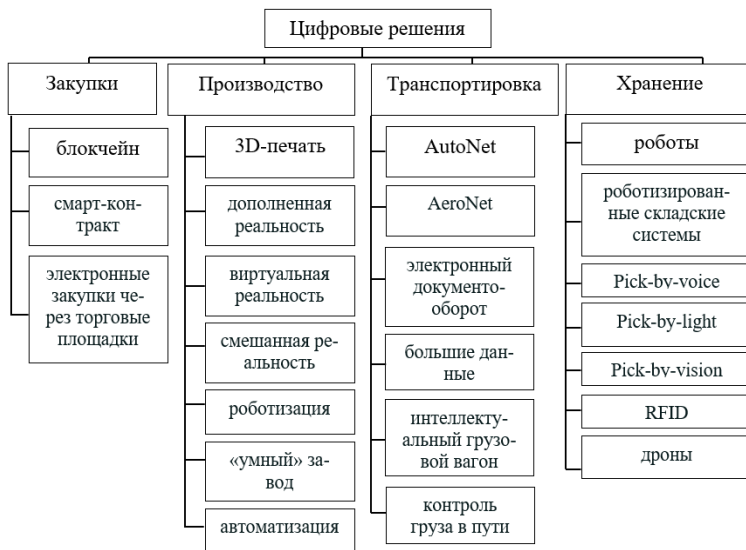


Рисунок 8 – Цифровые решения в различных логистических процессах

В современном обществе также достаточно распространенное применение нашли базы данных, а в особенности, большие данные. Каждая транзакция, каждый продукт, каждая производимая перевозка – это отдельная запись, приходящая в базу, и со временем их становится очень много, и без использования систем анализа больших объемов данных с трудом можно определить тенденцию и вовремя принять правильное управленческое решение. Системы визуализации Big Data позволяют продемонстрировать преагрегированную информацию в виде таблиц и схем, которые легко воспринимаются человеком. С использованием подобного рода отчетности можно выявить проблемные зоны, определить специфику территориального разделения потребителей, их основные вкусы и пристрастия, можно просмотреть тенденцию по времени, изучить сезонные изменения заинтересованности потребителей и, таким образом, быть готовым заранее подстроиться к нуждам основного сегмента заказчиков.

Обычно, для обработки больших баз данных создается копия основной базы, на случай системной ошибки первоисточника для хранения истории заказов, а также чтобы не испортить непосредственно сам первоисточник вносимыми изменениями при обработке данных. Далее определяется так называемый ETL процесс – эта аббревиатура означает Extract, Transform, Load, или «извлечение, преобразование, загрузка», этот термин является общим для процессов переноса данных из нескольких источников в одно общее хранилище. Помимо копии первоисточника необходимо также провести очистку данных и преобразование, в противном случае аналитический анализ может выдать недостоверные результаты. В базе данных встречается огромное количество различного рода ошибок, как системных, как и созданных благодаря человеческому фактору. Даже в случае полностью автоматизированного процесса имеют место операторы или менеджеры, которые вносят данные по заказам и запросам вручную, тем самым создавая риск возникновения строк с ошибками. Для минимизации риска потери каких-либо данных базы часто работают по принципу ввода информации без возможности удаления лишних строк, они лишь помечаются как ошибочными или удаленными (в зависимости от архитектуры самой базы). В этом случае, в ETL процесс также включается отсеивание подобного рода ошибочных строк, проверка на аномалии и вычленение недостоверной информации. Все это и включает в себя процесс преобразования данных.

Далее в ETL процессе определяются способы загрузки данных – после первой и наиболее времязатратной загрузки (Initial Load) следуют загрузки новой информации, накопившейся с момента создания самой первой копии. Эти загрузки организовываются различными образами в зависимости от нужд конечного пользователя – в некоторых случаях данные могут обновляться раз в месяц вместе с поступлением месячного отчета, в других же необходимо видеть результат уже на следующий день, то есть обновление происходит ежедневно. Загрузка отдельной части данных происходит в разы быстрее первоначальной загрузки и называется инкрементальной загрузкой (Incremental Load).

Пройдя через загрузку преобразованные данные собираются в так называемом хранилище данных (Data Warehouse, DWH), откуда они после попадают в различные рода аналитические системы, например, кубы. Данные из хранилища часто проходят дополнительную

агрегацию прежде чем попадают на визуализации или в форме таблиц выводятся конечному пользователю. Так можно просмотреть аналитику по времени (месячные, квартальные, годовые разбивки), по территории (некоторые программы для построения визуализаций поддерживают также возможность вывода данных на карте), по продукту или же по складам.

Последним этапом можно считать непосредственно построение визуализации данных. Так обычно называют процесс использования визуальных элементов для интерпретации данных и представления результатов анализа. Под визуальными элементами понимаются графики, таблицы, схемы, карты, диаграммы и так далее. Наиболее распространенными являются таблицы, так как их построение поддерживают большинство систем. Если же рассматривать графические элементы, то лидером здесь являются так называемые бары (Bar Chart). Они удобны к пониманию большинства людей и редко создают неправильное впечатление, на них можно отразить много видов информации в одном месте и тем самым упростить процесс принятия управленческого решения.

Таким образом, можно сказать, что цифровизация с точки зрения накопления информации и создания аналитики на ее основе – это сложный процесс, включающий в себя целый комплекс действий и процессов, направленных на усовершенствование качества и точности конечных показателей.

В нынешних реалиях избежать цифровизации в промышленности невозможно, логистическим фирмам необходимо идти в ногу со временем, чтобы поддерживать требуемый уровень конкурентоспособности и снизить финансовые потери. Уже сейчас существует множество удачных примеров применения передовых технологий в логистике. Так на наших глазах формируется новая эпоха, в которой человеку помогают оптимизировать привычную и сложную для них работу: автоматизация процессов, улучшение системы управления перевозками, фотоподтверждение доставки груза, интеграция платежных процессов и многое другое. Улучшается качество выполненных услуг, что положительно сказывается на клиентах компании.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Логунова И.В., Трощенко Д.В. Модель логистической системы предприятия в условиях цифровой экономики // Экономинфо. 2019. № 16–2–3. С. 81–86

2. Цифровая трансформация в логистике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.finkont.ru/blog/zachem-provodit-tsifrovuyu-transformatsiyu-v-logistike/>. Дата доступа: 11.01.2024.

3. Сачко, А. А. Цифровизация логистики / А. А. Сачко, А. С. Грановская ; науч. рук. Л. В. Бутор // Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов 79-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 / Белорусский национальный технический университет, Машиностроительный факультет ; редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.] ; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 231-233.

4. Кицун, А. В. Цифровизация логистики: основные тренды и направления = Digitalization of logistics: main trends and directions / А. В. Кицун ; науч. рук. Е. Н. Полешук // Развитие логистики и управления цепями поставок [Электронный ресурс] : материалы I Республиканской научно-практической студенческой конференции в Белорусском национальном техническом университете (в рамках Международного молодежного форума «Креатив и инновации' 2020») / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет ; редкол.: Д. В. Капский, Р. Б. Ивуть ; сост. П. И. Лапковская. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 268-271.

5. ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛОГИСТИКЕ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/7105/Учебно-метод.%20пособие%20-%20Прикладные%20информационные%20системы%20в%20логистике%20ч.1.%20Скумина%20М.А..pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Дата доступа: 27.03.2024.

## REFERENCES

1. Logunova I.V., Troshchenko D.V. Model of an enterprise's logistics system in a digital economy // Econominfo. 2019. No. 16–2–3. pp. 81–86

2. Digital transformation in logistics [Electronic resource]. Access

mode: <https://www.finkont.ru/blog/zachem-provodit-tsifrovuyu-transformatsiyu-v-logistike/> Access date: 11.01.2024.

3. 3. Sachko, A. A. Digitalization of logistics / A. A. Sachko, A. S. Granovskaya; scientific hands L. V. Butor // Engineering Economics [Electronic resource]: collection of materials of the 79th student scientific and technical conference, section «Engineering Economics», April 26-28, 2023 / Belarusian National Technical University, Faculty of Mechanical Engineering; Editorial Board: T. A. Sakhnovich (Chairman of the Editorial Board) [and others]; comp.: O. A. Lavrenova, T. I. Serchenya. – Minsk: BNTU, 2023. – P. 231-233.

4. 4. Kitsun, A. V. Digitalization of logistics: main trends and directions = Digitalization of logistics: main trends and directions / A. V. Kitsun; scientific hands E. N. Poleshuk // Development of logistics and supply chain management [Electronic resource]: materials of the I Republican Scientific and Practical Student Conference at the Belarusian National Technical University (within the framework of the International Youth Forum «Creativity and Innovation' 2020») / Belarusian National Technical University, Automotive and tractor faculty; Editorial Board: D. V. Kapsky, R. B. Ivut; comp. P. I. Lapkovskaya. – Minsk: BNTU, 2020. – P. 268-271.

5. 5. APPLIED INFORMATION SYSTEMS IN LOGISTICS [Electronic resource]. Access mode: <http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/7105/Учебно-метод.%20пособие%20-%20Прикладные%20информационные%20системы%20в%20логистике%20ч.1.%20Скумина%20М.А..pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Access date: 27.03.2024.