

УДК 338.2

## ***ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ***

***Коротыч В.В.<sup>1</sup>***

*студент,*

*Донецкий государственный университет,*

*Донецк, Россия*

### **Аннотация**

В данной работе исследуется логистическая деятельность компании ООО «ДЛ-В». Проанализирована существующая логистическая цепь поставок компании и ключевой задачей стало снижение издержек на транспортировку, что потребовало решения транспортной задачи с использованием методов линейного программирования. Кроме того, предложена стратегия развития складской сети, включающая создание второго распределительного центра, а также оптимизированная модель логистической цепи с внедрением дополнительной контрольной функции для обеспечения долгосрочной эффективности.

**Ключевые слова:** логистическая цепь поставок, SCM, транспортная задача, оптимизация транспортных расходов, моделирование бизнес-процессов, складская сеть.

## ***OPTIMIZATION OF THE LOGISTICAL OPERATIONS OF AN ENTERPRISE***

---

<sup>1</sup> *Научный руководитель - Комарницкая Е.В., к.э.н., доцент, Донецкий государственный университет, Донецк, Россия*

***Korotych V.V.***

*Student,*

*Donetsk State University,*

*Donetsk, Russia*

### **Abstract**

This study investigates the logistical operations of DL-V LLC. The existing supply chain of the company was analyzed, and the key objective was the reduction of transportation costs, which required solving a transportation problem using linear programming methods. Furthermore, a strategy for developing the warehousing network was proposed, including the establishment of a second distribution center, along with an optimized logistics chain model featuring the introduction of an additional control function to ensure long-term efficiency.

**Keywords:** Supply Chain, SCM, transportation problem, cost optimization, business process modeling, warehousing network.

**Актуальность темы исследования.** Создание четкой модели бизнеса и его отдельных бизнес-процессов в организации является крайне актуальной задачей. Это необходимо для того, чтобы точно понимать потребности рынка, уметь предлагать продукт или услугу в наиболее привлекательной форме и эффективно выделяться среди конкурентов [2]. Эта задача неординарна, поскольку правильно сформулированная и систематизированная модель деятельности, структурированная по бизнес-процессам и охватывающая ключевые направления, может стать фундаментом для процветания бизнеса. Графическое представление всей системы деятельности компании, а также поиск путей ее оптимизации, является основой моделирования бизнес-процессов. Такой подход позволяет понять, как функционирует организация в

целом и как именно организована работа на каждом отдельном рабочем месте [11].

**Целью** данного исследования является разработка и обоснование подхода к моделированию и оптимизации бизнес-процессов организации.

**Результаты исследования.** Эффективностью функционирования предприятия в розничной торговле, выступает логистическая деятельность. В рамках данного анализа, логистическая деятельность ООО «ДЛ-В» рассматривается как сложная, система, структурированная в соответствии с принципами управления цепями поставок (Supply Chain Management, SCM).

Представляемая на рисунке 1 логистическая цепь поставок ООО «ДЛ-В» отражает последовательность и взаимосвязь основных логистических операций, начиная с этапа закупки сырья и материалов у поставщиков и заканчивая доставкой готовой продукции конечному потребителю. Данная модель базируется на системном подходе.

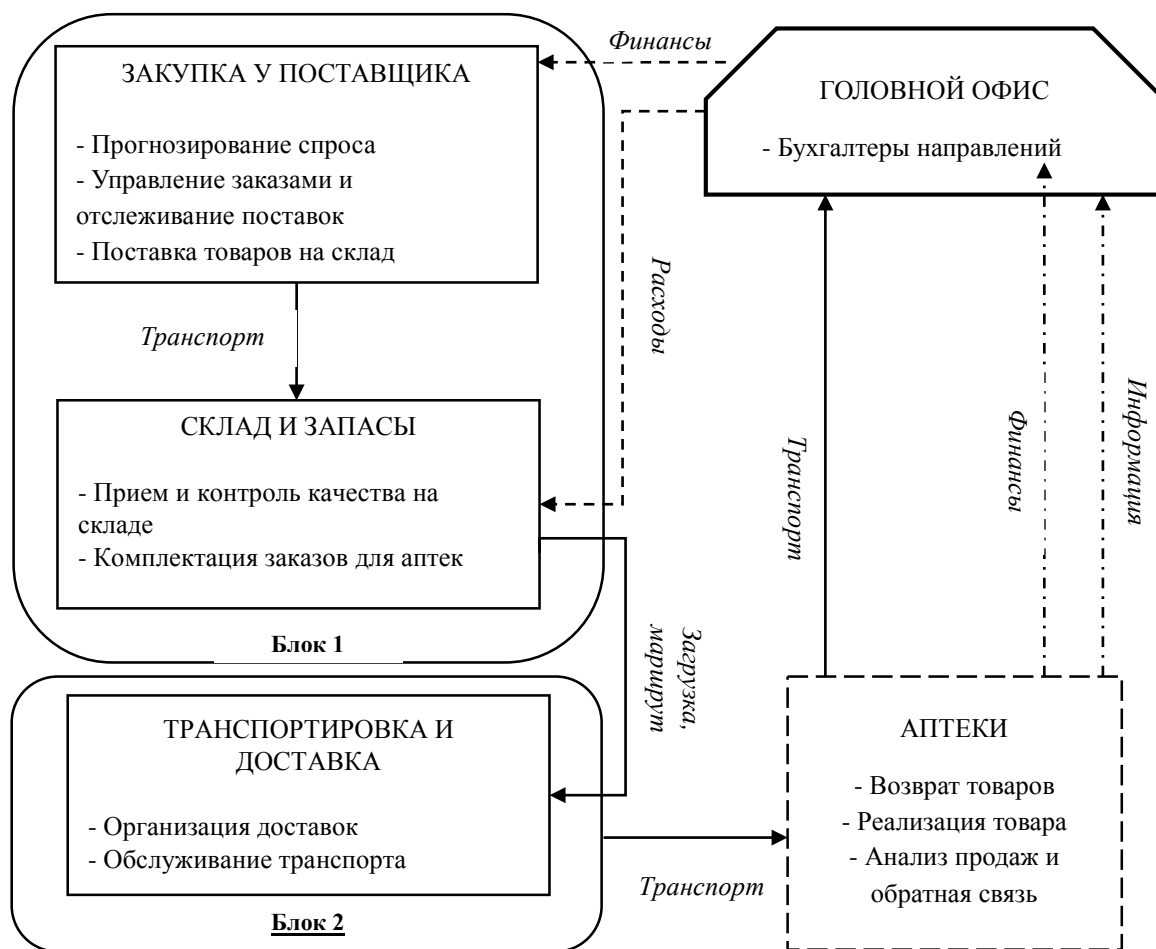


Рис. 1. Логистическая цепь поставок предприятия

Рассмотрев схему логистической цепи поставок ООО «ДЛ-В», можно увидеть сложную, но эффективно выстроенную систему.

Также предприятие располагает своим автопарком грузовых автомобилей, которые используются для доставки товаров в различные регионы. Существуют ограничения по количеству доступных автомобилей, которые они могут совершить в месяц, грузоподъемности, а также потребности каждого региона в поставках. Задача состоит в том, чтобы минимизировать свои общие транспортные расходы, связанные с доставкой товаров со склада конечному потребителю (региону). Для этого представим условие транспортной задачи в таблице 1.

Таблица 1 - Условие транспортной задачи

Поставщик	Потребители						Запасы
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	300	3000	3600	800	1900	2900	1 600
Потребности	210	95	90	100	110	80	

Таким образом, необходимо решить транспортную задачу, в которой представлена 1-а вариация поставщика (склад), 6 потребителей по критерию регионов. Рассматриваем заданную матрицу как матрицу потребностей.

Прежде чем решать задачу, необходимо проверить условие баланса для того, чтобы определить, к какому типу относится задача: к открытому или закрытому. Для этого необходимо просуммировать наши потребности и сравнить их с запасами.

Задача относится к открытому типу, поскольку запасов на 915 тонн больше, чем потребностей у потребителей. Для решения задачи открытого типа необходимо привести ее к закрытому виду. Для этого вводим фиктивного потребителя (B7) и фиктивного поставщика/склад (A2) со значениями, которые удовлетворяют условию, то есть, распределим максимально удобно имеющиеся ресурсы в таблице 2.

Таблица 2 - Новое условие транспортной задачи

Склад	Потребители							Запасы
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
A1	300	3000	3600	800	1900	2900	0	1100
A2	0	0	0	0	0	0	0	500
Потребности	210	95	90	100	110	80	915	

Условие баланса соблюдается. Запасы равны потребностям. Следовательно, модель транспортной задачи стала закрытой.

Таким образом, наша целевая функция имеет вид (формула 1):

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

где,  $C_{ij}$  – стоимость перевозки от склада до потребителя (тыс.руб./т)

$X_{ij}$  – кол.-во тонн поставляемое от  $AI$  к потребителю  $j$

Получаем,

$$Z = 300x_{11} + 300x_{12} + 3600x_{13} + 800x_{14} + 1900x_{15} + 2900x_{16} + 0x_{17} + 0x_{21} + 0x_{22} + 0x_{23} + 0x_{24} + 0x_{25} + 0x_{26} + 0x_{27} \rightarrow \min$$

Также существуют ограничения по поставкам и по необходимым потребностям:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} = 1100 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} = 500 \\ x_{11} + x_{21} = 210 \\ x_{12} + x_{22} = 95 \\ x_{13} + x_{23} = 90 \\ x_{14} + x_{24} = 100 \\ x_{15} + x_{25} = 110 \\ x_{16} + x_{26} = 80 \\ x_{17} + x_{27} = 915 \end{array} \right.$$

$$x_{ij} \geq 0, (i = \overline{1,2}; j = \overline{1,7})$$

Решим транспортную задачу с помощью средства Microsoft Excel. Создадим вторую таблицу в программе с применением формулы  $\text{СУММ}()$  по столбцам (потребителям) и строкам (поставщиков). Затем была добавлена формула  $\text{СУММПРОИЗВ}()$ , которая является нашей целевой функцией.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
3	A1	300	3000	3600	800	1900	2900	0	1100
4	A2	0	0	0	0	0	0	0	500
5	Потребности	210	95	90	100	110	80	915	
6									
7									
8									
9	Склад	Потребители							Запасы
10		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
11	A1								0
12	A2								0
13	Потребности	0	0	0	0	0	0	0	=
14									СУММП
15									РОИЗВ(
16									B3:H4;
17									B11:H12)

Рис. 2. Построение таблицы решения минимизации затрат в Microsoft Excel

Далее с помощью модуля «Поиск решения» выполним расчет итоговой таблицы со следующими настройками (рис. 3). Целевой функцией является общая стоимость перевозок (ячейка \$I\$13), которую мы стремимся минимизировать. Переменными решения выступают объемы грузов по каждому маршруту (диапазон \$B\$11:\$H\$12). Ограничения включают неотрицательность перевозок, точное соблюдение потребностей потребителей ( $B$13:H$13 = B$5:H$5$ ) и полное использование запасов поставщиков ( $B$11:H$12 = B$3:H$4$ ). Для решения данной задачи линейного программирования выбран «Поиск решения лин. задач симплекс-методом», как наиболее эффективный алгоритм.

The image shows a software window titled "Параметры поиска решения" (Parameters of the search for a solution). It contains the following elements:

- Optimize objective function:** A text box containing "\$I\$13".
- To:** Radio buttons for "Максимум" (Maximum), "Минимум" (Minimum, which is selected), and "Значения:" (Values:). A text box next to "Значения:" contains the number "0".
- Changing variable cells:** A text box containing "\$B\$11:\$H\$12".
- Subject to constraints:** A list box containing three constraints:
  - \$B\$11:\$H\$12 >= 0
  - \$B\$13:\$H\$13 = \$B\$5:\$H\$5
  - \$I\$11:\$I\$12 = \$I\$3:\$I\$4Buttons "Добавить" (Add), "Изменить" (Change), "Удалить" (Delete), "Сбросить" (Reset), and "Загрузить/сохранить" (Load/save) are to the right.
- Make the variable cells non-negative:** A checked checkbox.
- Select the solving method:** A dropdown menu set to "Поиск решения лин. задач симплекс-методом" (Linear Solver using Simplex LP). A "Параметры" (Parameters) button is next to it.
- Method of solution:** A text box with explanatory text: "Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения." (For smooth nonlinear problems use the GRG Nonlinear Solver, for linear problems use the Simplex LP Solver, and for non-smooth problems use the Evolutionary Solver).
- Buttons at the bottom:** "Справка" (Help), "Найти решение" (Solve), and "Заккрыть" (Close).

Рис. 3. Настройки параметров поиска решения

Анализируем полученный «Отчет об устойчивости» на рисунке 3. Данный отчет позволяет определить, является ли найденное оптимальное решение единственным. Ключевым индикатором для этого служит столбец «Приведенных стоимостей» (не базисных переменных): если сумма пустых клеток данного столбца больше нуля, то оптимальный план – единственный, если же сумма пустых клеток равняется нулю, то оптимальный план является не единственным.



6	Ячейки переменных						
7	Окончательное Приведенн. Целевая функция Допустимое Допустимое						
8	Ячейка	Имя	Значение	Стоимость	Коэффициент	Увеличение	Уменьшение
9	\$B\$11	A1 B1	185	0	300	500	300
10	\$C\$11	A1 B2	0	2700	3000	1E+30	2700
11	\$D\$11	A1 B3	0	3300	3600	1E+30	3300
12	\$E\$11	A1 B4	0	500	800	1E+30	500
13	\$F\$11	A1 B5	0	1600	1900	1E+30	1600
14	\$G\$11	A1 B6	0	2600	2900	1E+30	2600
15	\$H\$11	A1 B7	915	0	0	300	1E+30
16	\$B\$12	A2 B1	25	0	0	300	500
17	\$C\$12	A2 B2	95	0	0	2700	1E+30
18	\$D\$12	A2 B3	90	0	0	3300	1E+30
19	\$E\$12	A2 B4	100	0	0	500	1E+30
20	\$F\$12	A2 B5	110	0	0	1600	1E+30
21	\$G\$12	A2 B6	80	0	0	2600	1E+30
22	\$H\$12	A2 B7	0	300	0	1E+30	300
23							
24	Ограничения						
25	Окончательное Тень Ограничение Допустимое Допустимое						
26	Ячейка	Имя	Значение	Цена	Правая сторона	Увеличение	Уменьшение
27	\$B\$13	Потребности B1	210	300	210	0	185
28	\$C\$13	Потребности B2	95	300	95	0	95
29	\$D\$13	Потребности B3	90	300	90	0	90
30	\$E\$13	Потребности B4	100	300	100	0	100
31	\$F\$13	Потребности B5	110	300	110	0	110
32	\$G\$13	Потребности B6	80	300	80	0	80
33	\$H\$13	Потребности B7	915	0	915	0	915
34	\$I\$11	A1 Запасы	1100	0	1100	0	1E+30
35	\$I\$12	A2 Запасы	500	-300	500	185	0

Рис. 4. Полученный «Отчет об устойчивости» транспортной задачи

Таким образом мы получили единственный оптимальный план. В результате выполнения оптимизации имеем следующее распределение груза (тонн) по соответствующим потребителям, которое минимизирует затраты на доставку (рис. 5).

9	Склад	Потребители							Запасы
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
11	A1	185	0	0	0	0	0	915	1100
12	A2	25	95	90	100	110	80	0	500
13	Потребности	210	95	90	100	110	80	915	55500

Рис. 5. Решение транспортной задачи

Отсюда имеем, что:

1) Из 1-го склада необходимо груз направить в 1-й регион (185 тонн), а в 7-й регион (915 тонн)

2) Из 2-го склада необходимо груз направить в 1-й регион (25 тонн), во 2-й регион (95 тонн), в 3-й регион (90 тонн), в 4-й регион (100 тонн), в 5-й регион (110 тонн), в 6-й регион (80 тонн).

Следовательно, при условии использования данного плана в течение следующего года минимальные затраты на перевозку составят 55 500 тыс. руб.

Проанализировав логистическую деятельность предприятия ООО «ДЛ-В», наиболее актуальными для решения проблемами можно назвать следующие аспекты:

- 1) Отсутствие промежуточных складов;
- 2) Недостаточная гибкость системы управления запасами;
- 3) Высокие транспортные расходы.

Для того чтобы увеличить эффективность логистики распределения, следует определить требуемые складские мощности, что позволит сократить транспортные затраты на доставку конечному потребителю, сократить время доставки, повысить оперативность реакции на изменяющийся спрос, а также повысить качество логистического сервиса. Главной задачей при формировании стратегии складирования в логистике является создание складской сети. При этом следует сочетать минимальность транспортных издержек при доставке продукции и максимальное качественное обслуживание потребителя. При формировании складской сети организации требуется решить некоторые задачи:

- 1) Строительство собственного склада, аренда или использование складов общего пользования;
- 2) Определение количества складских комплексов;

- 3) Место расположения складов;
- 4) Централизованный или децентрализованный способ снабжения складов.

Исходя из решения транспортной задачи видно, что для ее построения необходимо было ввести в эксплуатацию новый склад. Модель показала, что для обеспечения южных городов товарами, эффективнее всего было бы доставлять товары из 2-го склада. В этой связи, предлагается рассмотреть модель системы распределения транспортного потока, представленную на рисунке 6.

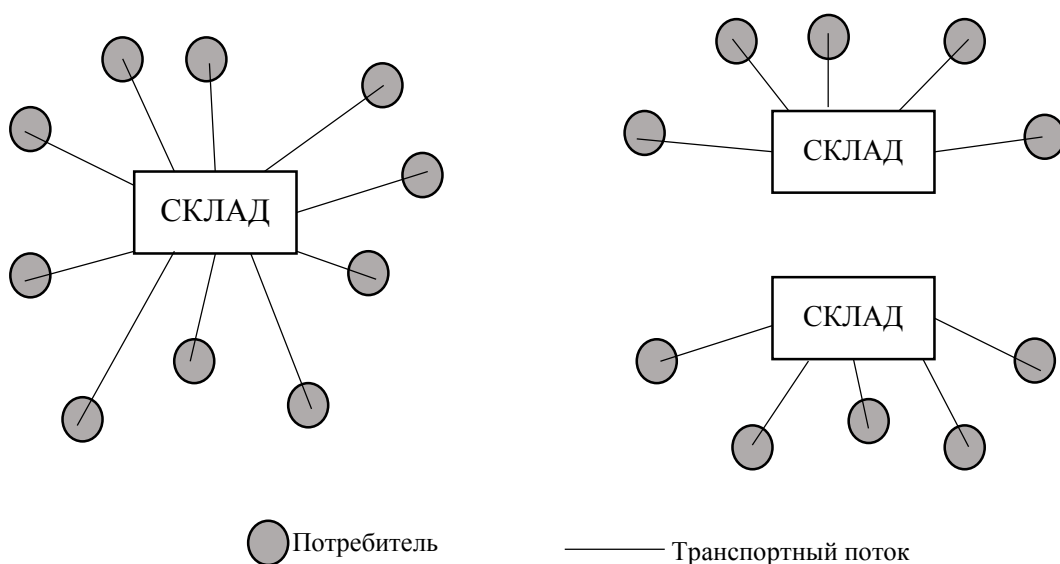


Рис. 6. Система распределения транспортного потока

На рисунке изображено предложение по постройке второго склада и равномерному распределению ресурсов предприятия. Полагается, что один склад будет обеспечивать северные регионы, в частности это оставшийся 7-й регион, куда входят (Горловка, Торез и т.д.), а второй, построенный в Мариуполе, оставшиеся южные регионы, таким образом разделить сферы

влияния как это показано на рисунке 7. При выборе такого варианта, как было отмечено ранее, транспортные издержки на доставку будут минимальными.

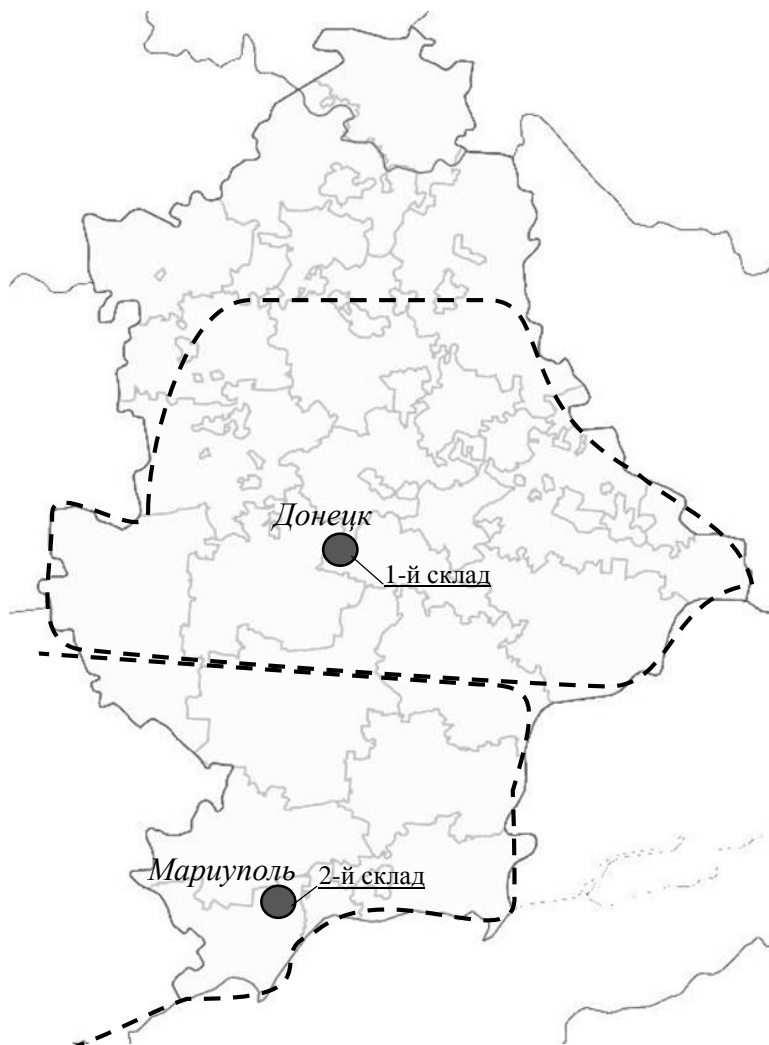


Рис. 7. Условное разделение сфер влияния складов

При верном решении вышеуказанных задач формируется оптимальная система складской сети, благодаря которой компания сможет повысить качество предоставляемых товаров и не только укрепить свое положение на рынке, но и расширить свою деятельность.

Для обеспечения долгосрочной эффективности от этих мероприятий, также предлагается пересмотреть существующую логистическую цепь поставок. В частности, это введение новой функциональной единицы, которая

будет выполнять роль контроллера и бухгалтера-аудитора за новую систему распределения транспортного потока. Это позволит облегчить работу всей существующей структуры организации, а также правильно распределить транспортные, финансовые и информационные потоки (рис. 8).



Рис. 8. Оптимизированная логистическая цепь поставок

**Выводы.** Взаимодействие с Главным офисом через финансовые потоки и отчетность по расходам позволит аудитору эффективно управлять бюджетными ресурсами, выделенными на закупку и складскую логистику. Таким образом, он будет выступать в роли экономиста-менеджера, который, посредством аналитической и контрольной деятельности, формирует и

оптимизирует операционные процессы первого логистического блока, что соответствует общим поставленным задачам предприятию.

### **Библиографический список:**

1. Колосов, Р. А. Роль инжиниринга в современной системе управления организацией / Р. А. Колосов, В. В. Коротыч // Проблемы развития социально-экономических систем: Материалы VIII Международной научной конференции молодых учёных и студентов, Донецк, 18 апреля 2024 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2024. – С. 38-41. – EDN RQAENY.

2. Германчук, А. Н. Бизнес-модели организаций розничной торговли: инновационные возможности цифровой трансформации (на примере ДНР) / А. Н. Германчук, Е. В. Комарницкая // Российский журнал менеджмента. – 2025. – Т. 23, № 3. – С. 481-505. – EDN XPACWA.

3. Комарницкая, Е. В. Современные тренды маркетинга в розничной торговле: маркетинг категорий / Е. В. Комарницкая // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2025. – № 1(110). – С. 205-212. – DOI 10.21295/2223-5639-2025-1-205-212. – EDN ZEDGTF.

4. Котиков, И. Е. Реинжиниринг бизнес-процессов коммерческой организации как фактор долгосрочного развития организации: фундаментальный анализ и теоретические предпосылки / И. Е. Котиков // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17, № S2. – EDN JFCSAH.

5. Лавриненко, В. А. Реинжиниринг как инструмент формирования и развития конкурентных преимуществ компании / В. А. Лавриненко // Образование. Наука. Производство : Сборник докладов XV Международного молодежного форума, Белгород, 23–24 октября 2023 года. – Белгород:

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 488-493. – EDN LVRCXT.

6. Ларионов, В. Б. Математическое моделирование бизнес-процессов розничной торговли / В. Б. Ларионов, М. Ш. Мачабели // Учетно-аналитическое обеспечение стратегии устойчивого развития предприятия : Сборник научных трудов. – Симферополь : ИП Хотеева Л.В., 2025. – С. 345-352. – EDN UDIXZX.

7. Люхтенко, Н. А. Комплексная оценка эффекта от влияния внедрения бизнес-процессов на экономику организации / Н. А. Люхтенко // XXVIII Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области : тезисы докладов, Волгоград, 23 октября – 01 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный университет, 2024. – С. 229-234. – EDN OTUPLD.

8. Пестова, С. Ю. Project manager и его роль в организации бизнес-процессов организации / С. Ю. Пестова, А. С. Дорожкин // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Омск, 28–29 ноября 2019 года. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2019. – С. 515-519. – EDN RVFYML.

9. Почебыт, М. С. Теоретико-методические аспекты стратегического подхода к управлению логистической деятельностью предприятий России / М. С. Почебыт // Экономика и безопасность. – 2024. – № 1. – С. 47-50. – EDN SUMYFV.

10. Колесник Л.И. Моделирование процесса управления маркетингом на предприятии розничной торговли / Л.И. Колесник // Материалы VI Международной научной конференции «Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» (Донецк, 26–27 октября

2021 г.). – Том 5: Экономические науки. Часть 1 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С. 235-237.

11. Колесник, Л. И. Моделирование деятельности предприятия розничной торговли / Л. И. Колесник, В. В. Лубенская // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы V Международной научной конференции, Донецк, 17–18 ноября 2020 года / Под общей редакцией С.В. Беспаловой. Том 3. Часть 1. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2020. – С. 289-291. – EDN VEHNGH.