

УДК 005.094:657

**В. В. Роледерс,**

к. е. н., доцент, доцент кафедри фінансів, страхування та банківської справи, Вінницький навчально-науковий інститут економіки Західноукраїнського національного університету  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6653-6583>

**І. М. Сисоєва,**

д. е. н., професор, професор кафедри економіки обліку та оподаткування, Вінницький навчально-науковий інститут економіки Західноукраїнського національного університету  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0567-1658>

DOI: 10.32702/2306-6792.2024.7.40

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ В КОНТЕКСТІ ЦИРКУЛЯРНОЇ МОДЕЛІ ЕКОНОМІКИ**

V. Roleders,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Finance, Insurance and Banking, Vinnytsia Educational and Scientific Institute of Economics of the West Ukrainian National University

I. Sysoeva,

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economics, Accounting and Taxation, Vinnytsia Educational and Scientific Institute of Economics of the West Ukrainian National University

### **MODELING OF THE ECOLOGISTIC SYSTEM IN THE CONTEXT OF THE CIRCULAR ECONOMY MODEL**

У статті розглядається системне уявлення екологічної системи як результату змін у світогляді людства, переходячи з техногенного на сталий розвиток. Обґрунтовано доцільність екологізації логістичної діяльності з метою зменшення екодеструктивного впливу на довкілля.

Визначено сутність екологічної системи, розглядаючи її як логістичну систему, що складається з взаємозв'язаних елементів-ланок, управлінням рухом прямих та зворотних логістичних потоків з урахуванням екодеструктивного впливу на довкілля.

Стаття пропонує загальну характеристику екологічної системи, визначаючи її як антропогенну, еколого-економічну, відкриту, складну, багатофункціональну, добре організовану, стохастичну, централізовану, багатомірну, цілеспрямовану систему, що розвивається.

Досліджено еволюцію логістичних систем та логістичних ланцюгів з урахуванням етапів розвитку логістики. Проаналізовано внутрішнє та зовнішнє середовище екологічних систем на різних рівнях (мікро-, мезо-, макrorівні). На мікрорівні екологічну систему розглядають як підсистему управління підприємством, включаючи функціональні логістичні підсистеми. На мезо- та макrorівні система визначається як еколого-орієнтована система, що складається з учасників логістичного ланцюга, що беруть участь у руху матеріальних потоків.

Досліджено зовнішнє середовище екологічних систем, розглянутої як підсистеми вищої ієрархії — еколого-економічної системи, що входить до антропосфери та біосфери. Визначено, що закупівельна логістика, виробнича логістика та збутова логістика є ключовими складовими логістичного ланцюжка в бізнесі. Кожна з цих галузей відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності операцій і задоволенні потреб споживачів.

The article considers the systematic detection of the ecological system as a result of the change in the worldview of mankind, the transition from man-made to sustainable development. The expediency of greening logistics activities in order to reduce the eco-destructive impact on the environment is justified.

The essence of the ecological system is determined, considering it as a logistics system consisting of interconnected elements-links, management of the movement of direct and reverse logistics flows, taking into account the eco-destructive impact on the environment. The article offers a general description of the ecological system, defining it as an anthropogenic, ecological-economic, open, complex, multifunctional, well-organized, stochastic, centralized, multidimensional, purposeful, developing system.

The evolution of logistics systems and logistics chains is studied, taking into account the stages of logistics development. The internal and external environment of ecological systems at different levels (micro-, meso-, macro-levels) was analyzed. At the micro level, the ecological system is considered as a subsystem of enterprise management, including functional logistics subsystems. At the meso- and macro-levels, the system is defined as an ecologically oriented system consisting of participants in the logistics chain involved in the movement of material flows.

The external environment of ecological systems, considered as subsystems of a higher hierarchy — the ecological and economic system, which is part of the anthroposphere and the biosphere — has been studied.

It was determined that procurement logistics, production logistics and sales logistics are key components of the logistics chain in business. Each of these industries plays an important role in ensuring the efficiency of operations and meeting the needs of consumers.

The application of the reverse logistics model in ecological systems includes a wide range of actions aimed at optimizing the use of resources and reducing waste. An important part of this model is not only the recovery and use of secondary materials, but also the implementation of additional steps, such as testing for quality assurance, sorting for efficient management of secondary resources, and recycling and redistribution to maximize system efficiency.

*Ключові слова: циркулярна економіка, екологістична система, закупівельна логістика, виробнича логістика, збутова логістика, транспортна логістика, реверсивна логістика, складська логістика.*

*Key words: circular economy, ecological system, procurement logistics, production logistics, sales logistics, transport logistics, reverse logistics, warehouse logistics.*

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

З розвитком усвідомленості відповідальності людства за стан довкілля й умови життя не тільки теперішніх, але й майбутніх поколінь, відбувається трансформація існуючої економічної моделі в більш еколого-орієнтовану циркулярну модель, інструментом втілення якої є екологістична система (далі — ЕЛС).

Дослідження системних властивостей ЕЛС є необхідним, оскільки дозволить повніше визначити сутність даних систем і запобігти помилок в їх проектуванні та подальшому функціонуванні.

## АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Важливість циркулярної економіки вивчається в роботах багатьох дослідників, таких як: Ковтун Т. А., Смокова Т.М., Сумець О.М., Бабенкова Т.Ю., Зварич І.Я. та інші. Українські науковці активно досліджують питання впровадження циркулярної економіки та пропонують кроки для включення промисловості України в циркулярний процес [1; 2; 3; 6; 10]. Отже, вивчення циркулярної економіки представлено широким спектром вчених, які звертають увагу на різні аспекти її впровадження та розвитку.

## ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Станом на сьогодні питання переходу до циркулярної моделі економіки вже не є суто теоретичним. Керівники компаній, економісти та інші дослідники розробляють нові циркулярні бізнес-моделі та поступово впроваджують їх у різних галузях світового господарства. Однак повному переходу до моделі замкнутого циклу заважають певні перешкоди.

Однією з таких перешкод є складність управління ланцюгом створення вартості, що включає управління віддачею, відновленням та ремаркетингом різних моделей товарів, що вводяться в круговий цикл у різний час та в різних умовах.

Базовим поняттям в логістиці виступає логістична система (далі — ЛС), яка відповідає загальноприйнятому визначенню системи, оскільки складається із системоутворюючих елементів (підсистем, ланок), що тісно взаємопов'язані та взаємозалежні між собою, відособлені від навколишнього середовища, з яким також мають зв'язки [1, с. 252].

Загальною властивістю ЛС є її уявлення як системи, що відрізняється високим ступенем інтеграції її елементів та процесів з ціллю управління наскрізними матеріальними та супутніми потоками. Елементи ЛС утворюють певну структуру із задалегідь заданими властивос-

тями та визначеними цілями. Крім того, ЛС є елементом системи вищого рівня — економічної системи в ієрархії систем.

До теперішнього часу не існує однозначного тлумачення змісту поняття логістична система. Недивлячись на велику кількість визначень ЛС, які уточнюються з розвитком логістики як науки, лише в деяких з них відображається зв'язок її елементів із зовнішнім середовищем [8; 9].

Визначення логістичної системи, що враховують зв'язок з навколишнім середовищем:

— адаптована (самоналагоджувана та самоорганізована) система зі зворотним зв'язком, що виконує логістичні функції та логістичні операції і складається, зазвичай, із декількох систем та має розвинуті зв'язки з зовнішнім середовищем;

— система являє собою упорядковану структуру, в якій здійснюється планування і реалізація руху і розвитку сукупного ресурсного потенціалу, організованого у вигляді логістичного потоку, починаючи з відчуження ресурсів у навколишнього середовища і до реалізації кінцевої продукції;

— складна, динамічна, відкрита для взаємодії з зовнішнім середовищем, впорядкована система управління наскрізними економічними потоками, створена з метою оптимізації використовуваних в потоці ресурсів;

— адаптивна система із зворотним зв'язком, яка виконує ті або інші логістичні функції, що складається, як правило, із декількох підсистем та має розвинуті зв'язки з зовнішнім середовищем;

— адаптивна система зі зворотним зв'язком, що виконує ті чи інші логістичні функції й операції, складається, переважно, з декількох підсистем і має досить розвинуті зв'язки з зовнішнім середовищем.

З наведених визначень найбільш екологоорієнтованим є визначення, в якому враховується факт відчуження ресурсів у навколишнього середовища, але не вказується про необхідність повернення відпрацьованого продукту та матеріалів в природу з найменшим екодеструктивним впливом.

Врахування екологічного аспекту в логістиці призвело до виникнення нового поняття екологоорієнтована логістична система або екологістична система. Під екологістичною системою (ЕЛС) пропонуємо розуміти ЛС як сукупність елементів-ланок, взаємозв'язаних в процесі управління рухом прямих та зворотних логістичних потоків, що враховує екодеструктивний вплив на довкілля [9].

ЕЛС, як будь-яка система, має наступні властивості: цілісність, подільність, організованість, структурованість, інтегративність, емерджентність, цілеспрямованість. Крім того, ЕЛС характерні властивості, типові для ЛС: складність, відкритість, стохастичність, гетерогенність та багатофункціональність, динамічність та адаптивність. У ЕЛС є також специфічні характеристики, а саме: екологічність, замкнутість.

Загальні системні властивості:

— Цілісність та подільність. ЕЛС є цілісною сукупністю елементів (ланок, підсистем), що взаємодіють один з одним для досягнення загальної цілі та відрізняються в залежності від рівня: мікро-, мезо-, макро-ЛС. На мікрорівні елементами ЕЛС є функціональні підрозділи логістики організації, включаючи підрозділ, що відповідає за реверсивну логістику. На мезо- та макрорівні ЕЛС представлена підприємствами — учасниками ЛЛ.

— Організованість та структурованість. Елементи ЕЛС організовані та структуровані в певному порядку, що дозволяє просувати матеріальні (прямі та зворотні) та супутні потоки.

— Інтегративність та емерджентність. Елементи ЕЛС відрізняються високим ступенем інтеграції, що дозволяє отримати нові якості, не притаманні окремим елементам системи. Наприклад, організувати замкнутий ЛЛ з участю зворотних матеріальних потоків.

— Цілеспрямованість. Кожна складова ЕЛС орієнтована на досягнення загальної цілі — просування матеріальних потоків з виконанням "правил екологістики".

Типові властивості логістичної системи:

— Складність. ЕЛС складається з великої кількості учасників, між якими встановлюються складні зв'язки, які дозволяють створити замкнуті ЛЛ.

— Відкритість. межі ЕЛС майже проникні в матеріальному, енергетичних та інформаційних потоків.

— Стохастичність. Параметри ЕЛС мають ймовірнісний характер.

— Гетерогенність та багатофункціональність. Елементи ЕЛС мають різноманітні властивості та виконують різноманітні логістичні функції.

— Динамічність та адаптивність. З часом ЕЛС можуть змінювати свій якісний та кількісний стан, адаптуючись до змін у навколишньому середовищі.

— Наявність потоків. Ціллю створення ЕЛС є забезпечення руху матеріальних (прямих та зворотних) і супутніх потоків.

Таблиця 1. Класифікаційна приналежність ЕЛС

Класифікаційна ознака	Види систем	Вид ЕЛС
— за способом утворення	природні, штучні, змішані	змішана еколого-економічна
— за об'єктивністю існування	реальні, абстрактні	реальна (антропогенна)
— за структурою	прості, складні	складна
— за сутністю	біологічні, технічні, соціальні, економічні, екологічні та ін.	еколого-економічна
— за характером зв'язків системи з навколишнім середовищем	закриті, відкриті, комбіновані	відкрита
— за характером функцій	спеціалізовані, багатофункціональні	багатофункціональна
— за характером розвитку	стабільні, що розвиваються	що розвиваються
— за ступенем організованості	добре організовані, погано організовані	добре організовані
— за характером зв'язків між елементами	детерміновані, стохастичні	стохастична
— за структурою управління	централізовані, децентралізовані	централізована
— за розмірністю	одномірні, багатомірні	багатомірна
— за однорідністю та різноманітністю елементів	гомогенні, гетерогенні	гетерогенна
— за здатністю визначати ціль	казуальні, цілеспрямовані	цілеспрямована

Джерело: [6].

**Специфічні властивості ЕЛС:**

— Екологічність та замкнутість. Функціонування ЕЛС спрямовано на зменшення екодеструктивного впливу на довкілля завдяки зменшенню споживання первинних природних ресурсів та збільшенню вторинних матеріальних ресурсів, що приймають участь у зворотних процесах циркулярної економіки.

ЕЛС властиві певні класифікаційні характеристики, ідентифікація яких дозволяє глибше зрозуміти сутність даного виду систем (табл. 1).

ЕЛС на мікрорівні варто розглядати як підсистему управління підприємством, до складу якого входять функціональні логістичні підсистеми: основні — закупівельна (постачання), виробнича, розподільна (збут) та допоміжні — складська, транспортна та реверсивна.

З позицій системного підходу варто враховувати інтегральний вплив ЕЛС на довкілля як суму впливу кожного елемента або кожної функціональної підсистеми логістики. Одним зі шляхів екологізації мікро-ЕЛС можна вважати впровадження заходів екологізації її окремих функціональних областей.

**Закупівельна логістика (постачання):**  
— екологічний аудит постачальників;

— закупівля ресурсів з можливістю вторинного використання та переробки;

— закупівля ресурсів з оцінкою екологічних характеристик поставок (обсягів та системи закупок).

**Виробнича логістика:**

— застосування екологічного обладнання в процесі виробництва;

— мінімізація ресурсо-, енерго- та матеріалоємності технологічного процесу виробництва продукції;

— мінімізація відходів виробництва;

— забезпечення екологічно безпечних умов праці.

**Збутова (розподільна) логістика:**

— використання екологічно безпечного пакування;

— організація розподільної мережі з мінімальним впливом на довкілля;

— організація екологічного сервісного обслуговування;

— застосування еко-маркування.

**Складська логістика:**

— використання ресурсо- та енергозберігаючих технологій в роботі складів;

— забезпечення екологічно безпечних умов розміщення та збереження запасів, готової продукції, відходів.

Транспортна логістика:

— надання переваги екологічному транспорту;

— оптимізація маршрутів транспортування з урахуванням мінімального впливу на довкілля;

— використання екологічних паливо-мастильних матеріалів.

Реверсивна логістика:

— організація каналів поворотних та зворотних матеріальних потоків;

— організація процесу повернення пакувального матеріалу та виробів для повторного використання;

— організація вторинного використання відходів виробництва; організація системи утилізації відходів.

На мезо- та макрорівні ЕЛС складається з підсистем — учасників логістичних ланцюгів (далі — ЛЛ), що беруть участь у просуванні прямого та зворотного матеріальних потоків, а також супутніх потоків [2; 3. с. 183].

ЕЛС, як бідь-яка система, існує в зовнішньому середовищі, до якого відносяться зовнішні до неї об'єкти, що впливають на стан системи (безпосередньо або опосередковано), оскільки дана система не може бути індиферентною до зовнішнього середовища. Якщо умови зовнішнього середовища сприятливі, система успішно функціонує, якщо ні — може гальмувати свій розвиток, майже до припинення існування.

Якщо мова йде про мікро-ЕЛС, то зовнішнє середовище прямого впливу можна поділити на два контактні рівні:

— перший рівень — включає інші підсистеми материнського підприємства, елементи яких вступають в безпосередній контакт з елементами ЕЛС: виробничу, фінансову, маркетингову, організаційну, екологічну підсистеми підприємства;

— до другого рівня належать безпосередні контактери, які мають вплив на функціонування ЕЛС: постачальники, клієнти, конкуренти, контролюючі органи, суспільні органи тощо.

Для мезо- та макро-ЕЛС зовнішнє середовище прямого впливу включає:

— перший рівень — учасників економічної системи, до складу якої входить ЕЛС, які не приймають участь у формуванні ЛЛ, але вступають з елементами системи у зв'язки (договірні відносини): фінансові установи, страхові компанії, брокерські компанії тощо;

— другий рівень — учасники інших ЛС, що працюють на тому ж ринку: постачальники, виробники, транспортні підприємства, складські комплекси, логістичні оператори тощо.

Зовнішнє середовище опосередкованого впливу для мікро-, мезо- та макро-ЕЛС включає наступні фактори впливу: політичні, економічні, соціальні, екологічні, технологічні, демографічні, науково-технічні тощо.

ЕЛС, як будь-яка відкрита система, отримує з зовнішнього середовища речовину, енергію та інформацію для забезпечення своєї життєдіяльності, а також розвитку та удосконалення [6].

Таким чином, можна зробити висновки, що покращена модель екологічної системи базується на використанні концепції зворотної логістики, яка включає не лише збір і транспортування матеріалів і товарів, але й додаткові аспекти, такі як тестування, сортування, відновлення, переробка та перерозподіл. Ця модель є ключовим фактором для розширення впровадження підходів до циркулярної економіки в різних сферах національної економіки. Застосування моделі зворотної логістики в екологічних системах включає в себе широкий спектр дій, спрямованих на оптимізацію використання ресурсів та зменшення відходів. Важливою частиною цієї моделі є не лише відновлення і використання вторинних матеріалів, але й впровадження додаткових етапів, таких як тестування для забезпечення якості, сортування для ефективного управління вторинними ресурсами, а також переробка та перерозподіл для максимізації ефективності системи.

Такий підхід дозволяє не лише знижувати екологічний вплив, але й створює нові можливості для сталого використання ресурсів і зменшення відходів. Інтеграція цієї покращеної моделі зворотної логістики в різні галузі економіки сприяє розвитку циркулярних практик та сприяє сталому розвитку.

Література:

1. Ковтун Т.А., Смокова Т.М. Аналіз ризику розриву інтеграційних зв'язків між учасниками проекту створення логістичного центру. Математичні моделі та новітні технології управління економічними та технічними системами: монографія / за заг. ред. В.О. Тимофєєва, І.В. Чумаченко, Харків: ФОП Панов А.М., 2018. С. 252—260.

2. Ковтун Т.А., Смокова Т.М., Ковтун Д.К. Створення мережі транспортно-логістичних центрів — перспективний шлях розвитку транспортно-логістичної системи України. Транспортні системи і технології. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України: Серія "Транспортні системи і технології". Вип. 35. Київ: ДУІТ, 2020. С. 156—168.

3. Ковтун Т.А., Смокова Т.М. Моделювання множини учасників проекту транспортно-логістичного центру. Проектний та логістичний менеджмент: нові знання на базі двох методологій. Т. 3: монографія / С.В. Руденко та ін. Одеса: КУПРУЄНКО СВ, 2020. С. 183—197.

4. Електронний ресурс: <https://datami.ua/informatsijna-bezpeka-vidi-zagroz-i-metodi-yih-usunennya/>

5. Нова політика ЄС з "циркулярної" економіки: можливості для України. 2020. URL: [https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2020/09/dixi\\_pb\\_circular-economy\\_ukr\\_full\\_3.pdf](https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2020/09/dixi_pb_circular-economy_ukr_full_3.pdf)

6. Роледерс, В. (2023). ЕКОЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА В МОДЕЛІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ. Економічні горизонти, (4 (26), 125—134. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.4\(26\)-2023.293106](https://doi.org/10.31499/2616-5236.4(26)-2023.293106)

7. Sysoieva I., Pohrishchuk B., Pukas A., Tsikhanovska O., Vatslavskiy O. and Sydorovych O. "Information Management Technology as a Tool for Making Effective Management Decisions", 2023 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Wroclaw, Poland, 2023, pp. 191—195, doi: 10.1109/ACIT58437.2023.10275328.

8. Сисоєва І.М., Роледерс В.В., Погріщук О.Б. Соціальна відповідальність бізнесу в умовах становлення циркулярної економіки: реалії ведення бізнесу в умовах війни. Інвестиції: практика та досвід, № 23 (2022) <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/issue/view/45>

9. І.М Сисоєва, В.В. Роледерс, О.М. Ціхановська. Інформаційний менеджмент у циркулярній економіці: небезпечні загрози й уразливості. Інвестиції: практика та досвід, Випуск № 22, 2023 р. <https://doi.org/10.32702/2306>

10. Сумець О.М., Бабенкова Т.Ю. Логістичні системи і ланцюги поставок: навч. посібн. Київ: Хай-Тек-Прес, 2012. 220 с.; Крикавський Є. Логістичне управління: підруч. Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2005. 684 с.

#### References:

1. Kovtun, T.A. and Smokova, T.M. (2018), "Analysis of the risk of breaking integration ties between the participants of the logistics center creation project", *Matematychni modeli ta novitni tekhnologii upravlinnia ekonomichnymu ta tekhnichnymu systemam* [Mathematical models and the latest technologies for managing economic and technical systems], FOP Panov A.M., Kharkiv, Ukraine, pp. 252—260.

2. Kovtun, T.A., Smokova, T.M. and Kovtun, D.K. (2020), "Creation of a network of transport and logistics centers is a promising way

to develop the transport and logistics system of Ukraine", *Transportni systemy i tekhnologii. Zbirnyk naukovykh prats' Derzhavnoho universytetu infrastruktury ta tekhnolohij Ministerstva osvity i nauky Ukrainy: Seriya "Transportni systemy i tekhnologii"*, vol. 35, pp. 156—168.

3. Kovtun, T.A. and Smokova, T.M. (2020), "Modeling the set of participants in the transport and logistics center project", *Proektnyj ta lohistrychnyj menedzhment: novi znannia na bazi dvokh metodolohij* [Project and logistics management: new knowledge based on two methodologies], vol. 3, KUPRUYeNKO SV, Odesa, Ukraine, pp. 183—197.

4. Datami (2022), "Information security: types of threats and methods of their elimination", available at: <https://datami.ua/informatsijna-bezpeka-vidi-zagroz-i-metodi-yih-usunennya/> (Accessed 25 Feb 2024).

5. Dixi Hrup (2020), "New EU policy on the "circular" economy: opportunities for Ukraine", [https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2020/09/dixi\\_pb\\_circular-economy\\_ukr\\_full\\_3.pdf](https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2020/09/dixi_pb_circular-economy_ukr_full_3.pdf) (Accessed 25 Feb 2024).

6. Roleders, V. (2023), "Ecological system in the circular economy model", *Ekonomichni horizonty*, vol. 4 (26), pp. 125—134. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.4\(26\).2023.293106](https://doi.org/10.31499/2616-5236.4(26).2023.293106)

7. Sysoieva, I. Pohrishchuk, B. Pukas, A. Tsikhanovska, O. Vatslavskiy, O. and Sydorovych, O. (2023), "Information Management Technology as a Tool for Making Effective Management Decisions", 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Wroclaw, Poland, pp. 191—195, doi: 10.1109/ACIT58437.2023.10275328.

8. Sysoieva, I.M. Roleders, V.V. and Pohrishchuk, O.B. (2022), "Social responsibility of business in the conditions of the formation of a circular economy: the realities of doing business in the conditions of war", *Investytzii: praktyka ta dosvid*, vol. 23, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/issue/view/45> (Accessed 25 Feb 2024).

9. Sysoieva, I.M. Roleders, V.V. and Tsikhanovska, O.M. (2023), "Information management in the circular economy: dangerous threats and vulnerabilities", *Investytzii: praktyka ta dosvid*, vol. 22. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.22.46>.

10. Sumets', O.M. and Babenkova, T.Yu. (2012), *Lohistrychni systemy i lantsiuhy postavok* [Logistics systems and supply chains], Khaj-Tek-Pres, Kyiv, Ukraine.

11. Krykavskij, Ye. (2005), *Lohistrychne upravlinnia* [Logistics management], Vyd-vo Natsional'noho universytetu "L'vivs'ka politekhnika", L'viv, Ukraine.

*Стаття надійшла до редакції 10.03.2024 р.*