



International Science Group  
ISG-KONF.COM



# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

ISBN 979-8-88992-697-9

DOI 10.46299/979-8-88992-697-9

**CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS  
OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES**

**Monograph**

**Boston 2023**

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

**UDC 656**

## **Author's:**

Gritsenko S., Savchenko L., Матвеев В.В., Tsapenko O., Барський М.В.,  
Гармаш О.М., Давиденко В.В., Загородня А.С., Карпунь О.В., Кислий С.Р.,  
Костюченко Л.В., Кулик В.А., Марчук В.Є., Постніков О.О.,  
Резнік Н.П., Салій Є.С., Смерічевська С.В., Швець А.В.

## **Editors:**

Sergiy Grytsenko – Doctor of Economics, Professor, Professor of Logistics Department, National Aviation University.

Lidiia Savchenko – PhD, Associate Profesor, Associate Professor of Logistics Department, National Aviation University.

## **Reviewers:**

V.I. Lyashenko – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Regulatory Policy and Business Development at the Institute of Industry Economy of the National Academy of Sciences of Ukraine

V.P. Polishchuk – Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Transport Systems and Road Safety of the National Transport University

Gritsenko S., Savchenko L., Матвеев В.В., et. Conceptual principles, methods and models of greening logistics activities. Monograph. – Primedia eLaunch, Boston, USA, 2023. – 218 p.

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

ISBN – 979-8-88992-697-9

DOI – 10.46299/979-8-88992-697-9

*Присвячується до 90-річчя від дня заснування Національного авіаційного університету, м. Київ та 20-річчя кафедри логістики НАУ*

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

**UDC 656**

**ISBN – 979-8-88992-697-9** © Gritsenko S., Savchenko L., Матвеев В.В., Tsapenko O., Барський М.В., Гармаш О.М., Давиденко В.В., Загородня А.С., Карпунь О.В., Кислий С.Р., Костюченко Л.В., Кулик В.А., Марчук В.Є., Постніков О.О., Резнік Н.П., Салій Є.С., Смерічевська С.В., Швець А.В.  
© Мостенська Т.Л. (передмова)

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES  
TABLE OF CONTENTS

	ПЕРЕДМОВА	6
	ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ		
1.1	Savchenko L. <sup>1</sup> , Gritsenko S. <sup>1</sup> , Tsapenko O. <sup>1</sup>  EUROPEAN METHODOLOGY FOR MONETIZING EXTERNAL COSTS OF ROAD TRANSPORT  <sup>1</sup> Department of Logistics, National Aviation University	10
1.1.1	EXTERNALITIES OF TRANSPORT	11
1.1.2	HISTORY OF EUROPEAN MONETIZATION OF EXTERNAL COSTS OF TRANSPORT	12
1.1.3	MAIN CATEGORIES OF EXTERNAL COSTS OF ROAD TRANSPORT	14
1.1.4	TOTAL, AVERAGE AND MARGINAL EXTERNAL COSTS OF TRANSPORT	17
1.1.5	GENERAL METHODOLOGIES OF EXTERNALITIES ASSESSMENT	19
1.1.6	SOLUTIONS TO REDUCE NEGATIVE EXTERNALITIES OF ROAD TRANSPORT	22
1.2	Барський М.В. <sup>1</sup>  ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ  <sup>1</sup> Кафедра менеджменту зовнішньоекономічної діяльності підприємств, Національний авіаційний університет	25
1.3	Гриценко С.І. <sup>1</sup> , Савченко Л.В. <sup>1</sup> , Матвеев В.В. <sup>1</sup> , Кислий С.Р. <sup>1</sup>  ПЕРСПЕКТИВИ "ЗЕЛЕНОЇ" ЛОГІСТИКИ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет	43
1.4	Кулик В.А. <sup>1</sup>  СПІРАЛЬНА ДИНАМІКА ЕКОЛОГІЧНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет	57
1.5	Резнік Н.П. <sup>1</sup> , Загородня А.С. <sup>1</sup>  МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ: ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ  <sup>1</sup> Кафедра менеджменту ім. проф. Й.С. Завадського, Національний університет біоресурсів і природокористування України	67

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ		
2.1	Карпунь О.В. <sup>1</sup> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ В УМОВАХ ЇХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет	90
2.2	Кулик В.А. <sup>1</sup> , Давиденко В.В. <sup>1</sup> , Салій Є.С. <sup>1</sup> ІНТЕГРОВАНА ЛОГІСТИЧНА ПІДТРИМКА ПРОЦЕСІВ ГАЗОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет	106
2.3	Марчук В.Є. <sup>1</sup> , Гармаш О.М. <sup>1</sup> , Костюченко Л.В. <sup>1</sup> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕЦИКЛІНГУ В УКРАЇНІ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет	131
2.3.1	СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕЦИКЛІНГУ В УКРАЇНІ	131
2.3.2	ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕЦИКЛІНГУ В УКРАЇНІ ДО КІНЦЯ 2021 РОКУ	135
2.3.3	ВИКЛИКИ ТА ЗАГРОЗИ ДО РОЗВИТКУ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕЦИКЛІНГУ В УКРАЇНІ З ПОЧАТКУ 2022 РОКУ	143
2.4	Смерічевська С.В. <sup>1</sup> , Постніков О.О. <sup>2</sup> СТРАТЕГІЧНІ БІЗНЕС-МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАМКНЕНИМИ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ (CLOSED LOOP SUPPLY CHAIN MANAGEMENT) В УМОВАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет  <sup>2</sup> Навчально-науковий центр оборонного менеджменту, Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського	148
2.4.1	АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ФОРМУВАННЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ЗАМКНЕНОГО ТИПУ В ЦИРКУЛЯРНІЙ ЕКОНОМІЦІ	149
2.4.2	ПРИРОДА СУТНОСТІ ТА ПРИНЦИПИ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ	153
2.4.3	ЗНАЧЕННЯ ТА КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ЗАМКНЕНОГО ТИПУ	156
2.4.4	ПРАВИЛА 5R КОНЦЕПЦІЇ «ZERO WASTE» В УПРАВЛІННІ ВІДХОДАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ	164

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

2.4.5	СТРАТЕГІЧНІ БІЗНЕС-МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ ЗАМКНЕНОГО ТИПУ	166
2.5	Швець А.В. <sup>1</sup>  УПРАВЛІННЯ МІСЬКОЮ ДОСТАВКОЮ ТОВАРІВ В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ  <sup>1</sup> Кафедра логістики, Національний авіаційний університет	175
2.5.1	НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ МІСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ	176
2.5.2	АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МІСЬКОЇ ЛОГІСТИКИ	184
2.5.3	МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ ДО СТАНЦІЙ ПОШТОМАТІВ	192
	REFERENCES	202

## ПЕРЕДМОВА

У 2023 році Національний авіаційний університет святкує 90-річчя. За період існування університетом підготовлено тисячі фахівців для авіаційної галузі. У числі провідних факультетів університету – Факультет транспорту, менеджменту і логістики, який розпочав свою історію з 1971 року.

Разом із розвитком університету відбувалось становлення університетської науки. Підготовка фахівців з логістики – одне із пріоритетних завдань факультету. Надання якісної освіти майбутнім логістам вимагає від викладачів глибокого розуміння процесів у логістиці, чому сприяє проведення сучасних наукових досліджень як відповіді на нові виклики і створення нових можливостей.

У рамках глобального світу напрям екологічної логістики є особливо актуальним як у сучасній економіці, так і у соціальній політиці. Адже збільшення потужностей суб'єктів господарювання супроводжується зростанням техногенного навантаження на оточуюче середовище. Логістична діяльність у цьому сенсі не є виключенням. Доведена тісна кореляція між обсягом логістичних робіт та послуг та показниками навантаження на довкілля. З огляду на це проблема екологізації логістичної діяльності набуває все більшої актуальності.

При здійсненні логістичної діяльності використовуються різноманітні ресурси: матеріальні, сировинні, енергетичні, природні. Глобалізація та необхідність налагодження взаємодії в умовах спеціалізації і розподілу праці як у глобальному середовищі, так і в масштабах окремої країни вимагає не лише вдосконалення та підвищення ефективності логістичних процесів, а й зменшення тиску на довкілля. Саме такий підхід забезпечить можливість впровадження засад сталого розвитку в логістичні процеси.

Підготовлена колективна монографія «Концептуальні засади, методи та моделі екологізації логістичної діяльності» обґрунтовує доцільність розвитку екологічної логістики, створення сучасних логістичних систем з метою зниження деструктивного впливу на оточуюче природне середовище при

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

забезпеченні прямих та реверсних логістичних потоків, орієнтацію на засади сталого розвитку при проектуванні логістичних систем.

Пріоритетами екологізації логістичної діяльності є дотримання вимог екологічної безпеки, зменшення шкідливих викидів, розроблення та проведення ефективних заходів раціонального використання природних ресурсів, заходів екологічної безпеки, охорони навколишнього середовища, економічних стимулів до охорони навколишнього природного середовища, регулятивних заходів.

У сучасному світі найбільш ефективні логістичні компанії демонструють перехід до екологістики, що забезпечує збалансований розвиток виробництва, ресурсів і оточуючого середовища.

**Мостенська Т.Л.,  
доктор економічних наук, професор**



**ВСТУП**

Зміна клімату і пов'язані з цим процеси принципово впливають на світову економіку. Адаптація до зміни клімату є невід'ємною частиною Європейського Зеленого курсу. Для вдалої адаптації Європейського Союзу до наслідків зміни клімату до 2050-го року Стратегія рекомендує підвищувати обізнаність про вплив клімату та адаптаційних рішень на добробут населення; ретельно оцінювати кліматичні ризики; прискорити адаптацію у ЄС та допомагати підвищити стійкість до зміни клімату у всьому світі. Але щоб побороти світову кліматичну кризу амбіцій самого лише Європейського Союзу не достатньо. До цієї справи мають долучитися усі країни світу. Україна заявила про підтримку Зеленого курсу, тож має рухатись в одному напрямку з ЄС.

Відбувається трансформація ланцюгів створення вартості і логістичних ланцюгів. Глобальний тренд на декарбонізацію впливає на всі процеси і формує нові виклики для логістичних операторів і транспортних компаній. Відповідальність компаній за відходи, розвиток принципів циркулярної економіки, заснованої на рекуперації та раціональному споживанні ресурсів – усе це ставить перед логістами нові виклики. Змінюються загальні підходи, пріоритети і алгоритми проєктування ланцюгів постачання, відбувається перехід до замкнених ланцюгів. Логістичний ланцюг постачань розглядається не як самодостатня система, а як підсистема кругообігу речовин на Землі, тобто повторюваних процесів перетворення і переміщення у природі речовин, що мають виражений циклічний характер. Замкнений ланцюг постачання народився від поєднання ідей зеленого ланцюга постачань та зворотної логістики.

На сьогоднішній день в умовах збройної агресії російської федерації докорінно змінена транспортно-логістична система України. Повітряний простір України закритий для польотів цивільної авіації, фактично розпочалась блокада морських портів на південному узбережжі України. Найважливішими викликами є створення умов для підтримання логістичної інфраструктури у належному функціональному стані на підконтрольних Україні територіях, збереження та

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

підвищення пропускної спроможності пунктів пропуску, переорієнтація логістичних потоків задля виконання найважливіших функцій країни.

Відновлення, відбудова, модернізація об'єктів логістичної інфраструктури мають відбуватися на новому технологічному рівні та ґрунтуватися на принципах «зеленої» економіки відповідно до стандартів ЄС. Проекти повоєнної відбудови мають враховувати кліматичні цілі. Метою відбудови об'єктів логістичної інфраструктури України має стати не повернення до передвоєнного стану, а повноцінна розбудова та інтеграція її до європейського співтовариства на засадах сталого розвитку та з урахуванням Європейського Зеленого курсу, що також є вимогою копенгагенських критеріїв вступу України до ЄС. Ключовими можливостями плану відновлення є запровадження вимог відповідності екологічним нормам не нижче рівня стандарту Євро-6 для транспортних засобів із двигунами внутрішнього згоряння, із повним переходом у подальшому на використання різних видів екологічного палива, серед яких скраплений газ, водень, біодизель та електрика.

У колективній науковій монографії узагальнено теоретико-методологічні, прикладні аспекти управління ланцюгами постачання, а також визначено та обґрунтовано тенденції, можливості та перспективи подальшої екологізації логістичної діяльності в Україні.

Монографія підготовлена за результатами науково-дослідної теми кафедри логістики Національного авіаційного університету «Концептуальні засади, методи та моделі екологізації логістичної діяльності» (Державний реєстраційний номер 0121U100195).

Ця монографія орієнтована на керівників підприємств, фахівців у галузі логістичного менеджменту, викладачів, аспірантів та студентів економічних спеціальностей закладів вищої освіти.

**РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ**

10.46299/979-8-88992-697-9.1.1

**1.1 European methodology for monetizing external costs of road transport**

**Annotation.** The transport of people and goods is essential for the development of a country, the activities of both freight and passenger logistics generate lots of negative externalities, which are rarely considered by the authorities in the private and public sectors. In general, an externality occurs when an agent performs an action from which effects are derived that have an impact in the form of benefits or costs to other agents. Road transport is responsible for the generation of such externalities, such as congestion, barrier effects, road crashes, oil dependence, and water and air pollution.

The countries of the European Union have long been engaged in converting indirect losses from transport into financial units. Handbooks of 2008, 2014 and current version of 2019 are devoted to financial assessment of negative external effects of road, rail, maritime and air transport in the EU. Resulting values help calculate the value of external costs for different types of transport for different road situations, types of vehicles, fuel, etc., and for different units of measurement of productivity (costs per 1 tkm, 1 pas-km, 1 vehicle-km). In such way, European countries have a methodology and practical mechanism for estimation of all the main types of socio-ecological costs and losses from transport, namely traffic accidents, air pollution, climate change, noise, traffic jams and congestions, "well-to-tank" emissions, damage to the habitat and other categories of external costs (for example, soil and water pollution).

Since external costs usually do not have market prices available to them, alternative valuation methodologies are suggested to be used: 1) Damage cost approach (Methods of stated preferences and Methods of revealed preferences); 2) Method of avoidance costs; 3) Method of replacement cost; 4) Methods of transferring values.

### **1.1.1 Externalities of transport**

The infrastructure of transport is an essential component of freight and passenger mobility. Although the transport of people and goods is essential for the development of a country, the activities of both types of transport (freight and passengers) have another characteristic in common, and that is the generation of several negative externalities, which are rarely considered by the authorities in the private and public sectors [1]. In general, there is an accord in literature that road transport is responsible for the generation of several negative externalities, such as congestion, barrier effects, road crashes, oil dependence, and water and air pollution [2].

An externality occurs when an agent performs an action from which effects are derived that have an impact in the form of benefits or costs to other agents [3]. Among such external agents there may be indirect participants in the transportation process, intermediaries, as well as residents who are not involved in the movement process and natural environment as a whole. Within economic science, the question of the relationship between human activity and the environment has been addressed since about the middle of the twentieth century and is associated in particular with the economist Arthur Cecil Piga. He was the first to define the so-called social costs, that is, externalities, or external costs, ‘spillovers’ that are not paid by their originator. Pigou proposed that externalities should be addressed by taxation (i.e. by adding the external costs to the internal costs of the producers of the externalities), but the issue itself is not so trivial [4]. The pitfalls can be summarised as follows:

- internalisation of externalities may bring so-called opportunity costs, that is, foregone revenues from activities that will not be realised due to higher taxation,
- the effectiveness of internalisation of externalities using Pigou taxes depends strongly on the elasticity of demand (e.g. for individual transport) and if demand is inelastic, the internalisation effect will be weak [5, 6],
- internalisation may reduce the competitiveness of the economy and undermine economic growth and, as a consequence, paradoxically reduce state budget revenues,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- a non-negligible factor in the internalisation of externalities is transaction costs, which in the case of transport leads to internalisation being addressed by state intervention, but this also raises additional transaction costs.

The basic division is on positive and negative externalities. Positive externalities are external economies; that is, they increase production or benefit for such externalities, which are influenced by the externality. Negative externalities, however, decrease benefit of the other part and mean a negative external economy. As an example, we can mention frequent forms of pollution of the environment. Externalities can be further sorted according to the way of their origin as pecuniary and technological. Pecuniary externalities arise due to mutual interaction of economic activities within the national economy and work via changes of price relations and do not disturb allocation market function. Technological externalities, which arise through the mediation of specific features of concrete activities, are problematic. They do not work through the price system while they spoil activities and production and utility functions of other subjects. Besides, externalities are divided into partial (influencing a limited number of subjects) and global (of the impact on a big number of subjects) or into mono-dimensional (an externality works in the same field where it origins) and multi-dimensional ones. Generally, we can say that externalities influencing the environment belong among multi-dimensional externalities [7].

As mentioned previously, transport is famous for generating several negative externalities such as congestion, road traffic crashes, energy dependence, road damage, and air and water pollution [8, 9, 10]. However, there are other types of negative externalities such as visual blight, vibration damage, barrier effects, and others that could affect the quality of life of people if not treated adequately [11, 12]. In the Figure 1, the negative externalities associated with transport can be seen.

### **1.1.2 History of European monetization of external costs of transport**

The countries of the European Union have long been engaged in converting indirect losses from transport into financial units. In relevant studies, reference books, instructions and regulations, such costs are called external.

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

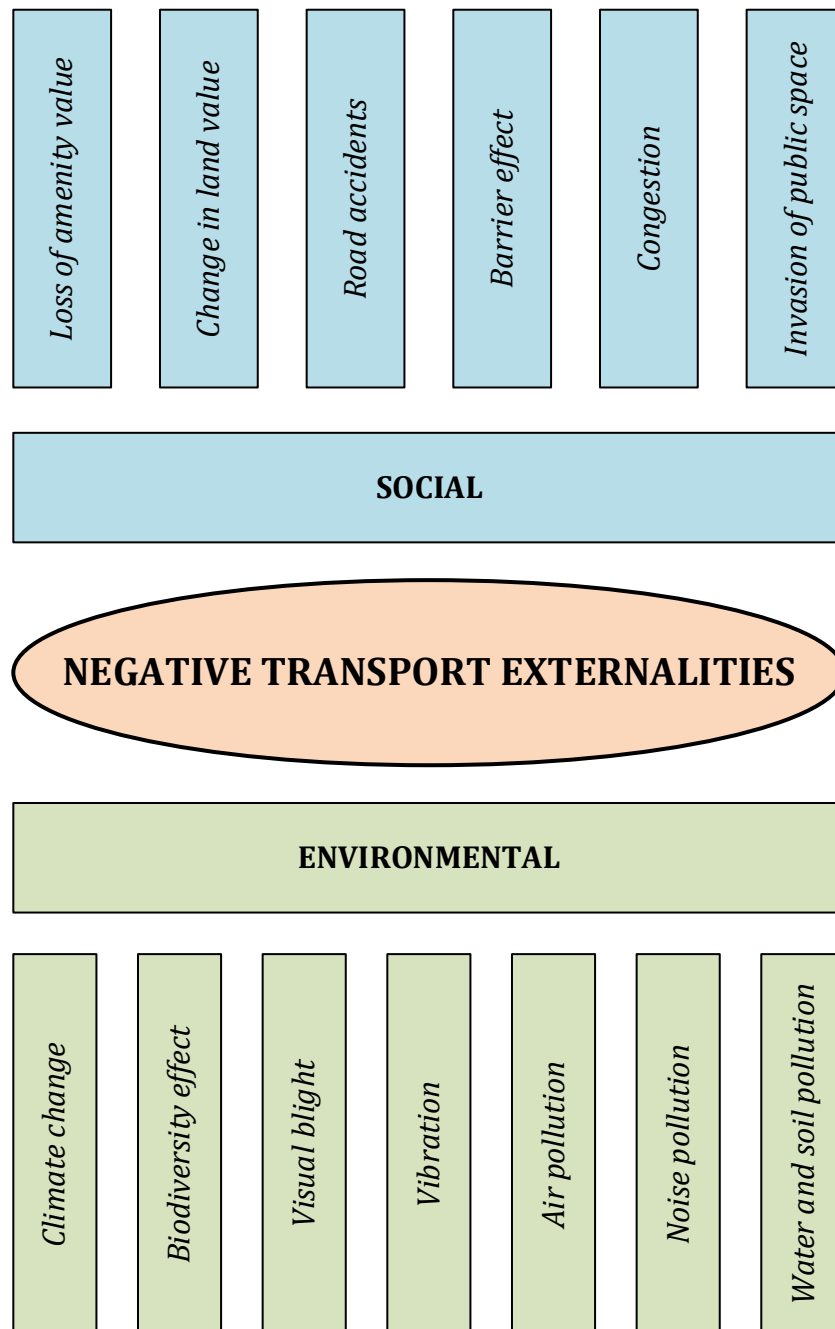


Figure 1. The most common negative social and environmental externalities of transport

In 2008 the European Commission commissioned the first Handbook on External Costs of Transport, as part of the IMPACT study [13]. The 2008 Handbook focus was on marginal external costs of transport as a basis for the definition of internalisation policies (in line with the marginal social cost pricing principle). It covered all main

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

external cost categories, including air pollution, climate change, noise, accidents and congestion.

In 2014, the Handbook was updated to reflect new developments in research and policy [14]. Furthermore, the scope was broadened: next to the external costs of transport, infrastructure wear and tear costs for road and rail transport were covered as well.

The latest existing 2019 Handbook [15] is an update to the 2008 and 2014 versions. It considers not only marginal external costs, as was the focus of previous Handbooks, but also total and average external transport costs across the EU, Switzerland and Norway. In addition, data on external costs were prepared for some non-European countries to compare with European figures.

The purpose of the Handbook is to provide information on how to obtain preliminary estimates of all major external transport costs at three levels:

— Methodological level: analyze and apply modern methods of estimating various external transport costs.

— Input values: recommend output parameters for estimating external transport costs

— Resulting values: calculate the value of external costs for different types of transport for different road situations, types of vehicles, fuel, etc., and for different units of measurement of productivity (costs per 1 tkm, 1 pas-km, 1 vehicle-km).

### **1.1.3 Main categories of external costs of road transport**

The current version of Handbook on the external costs of transport [15] covers all the main types of socio-ecological costs and losses from transport:

- traffic accidents;
- air pollution;
- climate change;
- noise;
- traffic jams and congestions;
- "well-to-tank" emissions;

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- damage to the habitat;
- other categories of external costs (for example, soil and water pollution)

(Fig. 2).

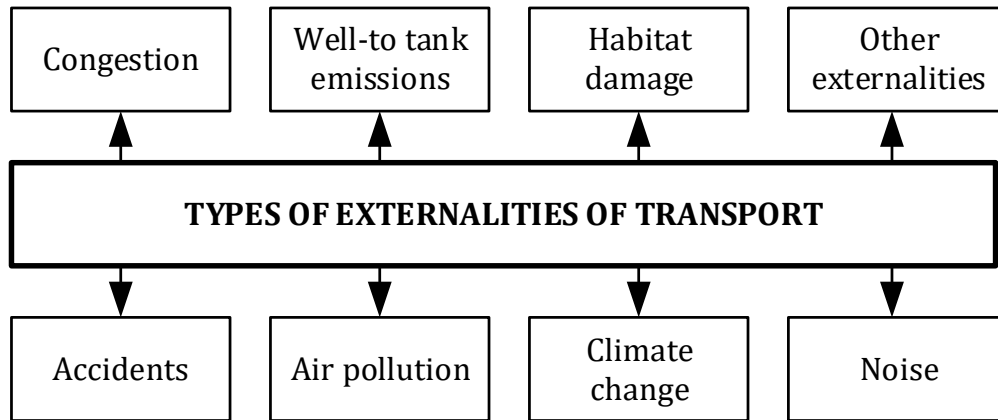


Figure 2. Types of socio-ecological costs and losses from transport

Transport infrastructure costs are also addressed in a complementary study [16].

The methodology covers road transport, rail transport, inland waterway transport (IWT), maritime transport and aviation. The total and average cost values obtained for the vehicle categories are shown in Table 1.

Table 1. Covered modes of transport and types of vehicles

Road transport	Railway transport	Inland water transport	Sea transport	Air transport
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Passenger car</li> <li>- Motorcycle</li> <li>- Bus</li> <li>- Coach</li> <li>- Light commercial vehicle (LCV)</li> <li>- Heavy-goods vehicle (HGV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- High-speed passenger train</li> <li>- Passenger electric train</li> <li>- Passenger diesel train</li> <li>- Electric freight train</li> <li>- Cargo diesel train</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inland vessel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freight vessel</li> <li>- Ferry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Passenger aircraft</li> </ul>



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

The following designations are accepted:

- Light commercial vehicle (LCV) is for load capacity up to 3.5 tons;
- Heavy-goods vehicle (HGV) is for load capacity of more than 3.5 tons.

For road transport, rail transport and inland waterway transport, input and output values are calculated for all EU-28 countries, Norway, Switzerland, Canada, USA and Japan.

For maritime shipping and aviation, indicators of external costs (output values) are provided only at the level of individual airports and seaports.

Data on road transport performance are taken from Eurostat [17] according to the principle of national affiliation, i.e. transport activity is distributed by country where the vehicle is registered. It should be noted that for Ukraine there is a lack of statistical data that would make it easy to apply the methodology of the Handbook for this country. In particular, the problems of obtaining data for estimating losses from road accidents and congestion costs in Kyiv were studied in [18, 19].

All inputs and outputs in [15] are for 2016. If some data for 2016 were missing, data from the last year (mainly 2015) were used.

Data from sources where price levels were used for other years are converted to the price level of 2016 using the corresponding indicators of the price index [20]. In addition, all financial indicators are adjusted for differences in purchasing power between countries (using Purchasing Power Parities, PPS) so that direct comparisons can be made between countries [21]. This means that all financial indicators are given for the average price level in the 28 EU countries.

To adapt the values of the Handbook for Ukraine, national values of purchasing power should be used (for example, using the values of GDP, PPP [22]). In some studies, the cost values recommended by the Handbook were reduced for Ukraine using a coefficient calculated on the basis of the difference in average wages in Ukraine and EU countries [19].

#### **1.1.4 Total, average and marginal external costs of transport**

External costs (EC), also known as externalities, occur when the social or economic activity of one person (or group of people) affects another person (or group of people), and when this effect is not fully taken into account or compensated by the first (group of people). In other words, external transport costs are generally not borne by the user of the transport and therefore are not taken into account when they accept the transport and delivery cost calculation. External transport costs refer to the difference between all economic-social-ecological costs of society (ESEC) in connection with the provision and use of transport infrastructure and the costs directly borne by the transport user (direct costs - DC). Due to the internalization of these costs, external factors become part of the decision-making process of transport users. This can be achieved through regulation (i.e. command-and-control measures) or by providing appropriate incentives to transport users, namely through market-based instruments (e.g. taxes, charges, emissions trading, etc.).

The following types of EC are distinguished:

1. Total external costs – all costs within geographical boundaries (for example, the EU28 or a certain country) caused by a certain type of transport (in billions or millions of euros).

2. Average external costs - EC per unit of transport work (€-cent/pass-km, €-cent per tkm and/or €-cent/vehicle, €-cent/LTO for aviation, €-cent per port call for sea transport).

3. Marginal external costs - EC arising in connection with additional transport activities (for example, in connection with the involvement of an additional transport unit in the flow of cars). In the short run, these costs are associated with constant infrastructure capacity, while in the long run marginal costs take into account its expansion. Short-run marginal cost is the focus of [15].

For some types of EC (for example, air pollution, climate change), the values of average and marginal costs are approximately the same and do not depend on the density of traffic flow. This is logical, since a car entering a dense traffic flow emits the same amount of pollutants into the atmosphere as a car entering a sparse traffic

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

flow, other conditions being the same (location, speed, etc. ). However, for other externalities (such as road accidents, noise and congestion), the costs depend on the density of the traffic flow. For example, a car entering a free-flowing road will result in marginal ECs that are significantly lower than the average ECs from traffic jams. However, when a vehicle enters the traffic flow at a time when the road's carrying capacity is almost exhausted, it will cause marginal ECs that are much higher than the average costs.

Thus, for the analysis of EC and the benefit of building a new road, the noise costs are best estimated by the average values of the costs (since the road situation is virtual). On the other hand, it is better to use marginal EC indicators for the analysis of EC and the benefit of widening the road from two to four lanes, since the effectiveness of changing the existing road situation is evaluated.

As mentioned above, external costs are the difference between social and private costs. Table 2 provides an overview of social and external costs by the main categories of externalities.

Table 2. External effects of different expenditure categories

Category of costs	Social costs	External costs
Expenses caused by congestion and infrastructure shortages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delay, incorrect travel time and/or arrival time</li> <li>- Additional operational costs</li> <li>- Unrealized economic activity</li> </ul>	Additional costs imposed on all other transport users and society, excluding own additional costs
Expenses caused by accidents	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material costs</li> <li>- Medical expenses</li> <li>- Production losses</li> <li>- Suffering and grief</li> </ul>	The part of social costs that is not taken into account when predicting own and collective risks and is not covered by insurance (third-party)
Environmental costs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Health expenses</li> <li>- Material damages</li> <li>- Damage to the biosphere</li> <li>- Long-term risks, etc.</li> </ul>	The part of social costs that is not taken into account (not paid)

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

With regard to costs related to congestion and shortages, only additional costs to other transport users and society are considered external in [15]. Own costs (for example, additional travel time or fuel costs) are not taken into account in the estimation of congestion charges.

Part of the social costs associated with transport accidents is internalized by the transport user (as they take into account their own risk of an accident when deciding on transport) or by insurance companies. As for traffic jams, part of the total and average accidents is caused by the same group of agents that cause these accidents. For environmental costs, external and social costs are the same, except in the situation where part of the social cost is paid.

### **1.1.5 General methodologies of externalities assessment**

Since EC usually do not have market prices available to them, alternative valuation methodologies must be used to quantify them.

1. Damage cost approach. To estimate external costs, economists prefer to use an approach based on the cost of damage [23]. This approach assesses all damages caused to individuals due to the existence of external factors. Willingness to pay (WTP) of individuals to partially avoid losses, or willingness to accept (WTA) losses is used as an indicator of individual preferences.

There are several methods of assessing willingness to pay, which can be divided into two categories:

1) Methods of stated preferences (SP), in which respondents are asked to name their willingness to pay or willingness to accept in order to avoid the harm of external factors. Stated preference methods can take two forms: conditional evaluation (using questionnaires or surveys where respondents are asked directly about their willingness to pay) and choice experiments (where respondents are asked to choose the best option from a variety of packages, and willingness to pay is implied indirectly).

2) Methods of revealed preferences (RP) determine the monetary value of external effects from operations in other economic markets. The most commonly used method of identified benefits is the hedonic price method, which uses the difference in prices

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

in the housing market to estimate the willingness to pay to reduce traffic noise or emissions. The main strength of revealed preference methods is that they are based on actual market behavior where the willingness of individuals to pay to avoid certain externalities can be observed.

2. Method of avoidance costs. The cost-of-avoidance method determines the EC by determining the costs of achieving a specific social policy objective (e.g. the EU's CO<sub>2</sub> reduction targets [24]). Based on the corresponding cost curve, the minimum costs necessary to achieve this goal are estimated.

An approach based on prevention costs is particularly useful when damages caused by external factors are uncertain and/or difficult to measure.

In [15], the CO<sub>2</sub> price used to calculate the external costs of climate change is derived from the prevention cost method.

3. Method of replacement cost. The replacement cost approach is based on the elimination of adverse consequences caused by the externality. In this Handbook, the replacement cost approach was used to estimate the cost of environmental damage. This approach is often used to estimate external costs for which there is no reliable data on damages or the cost of prevention.

Methods of transferring values. The input and output values estimated in this Handbook are compiled from various studies that estimate willingness-to-pay values for various externalities under specific conditions and over a specific time period. The value transfer procedure is an alternative to carrying out evaluation studies in different Member States and countries. The value transfer approach can be used to transform the input and output values given in this Handbook for other countries or other time periods.

There are different approaches to transferring values [25]:

- transformation of values (simple unit transfer of values and unit transfer of values with income adjustments);
  - transformation of functions (transfer of benefit function and meta-analysis)
- (Fig. 3).

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

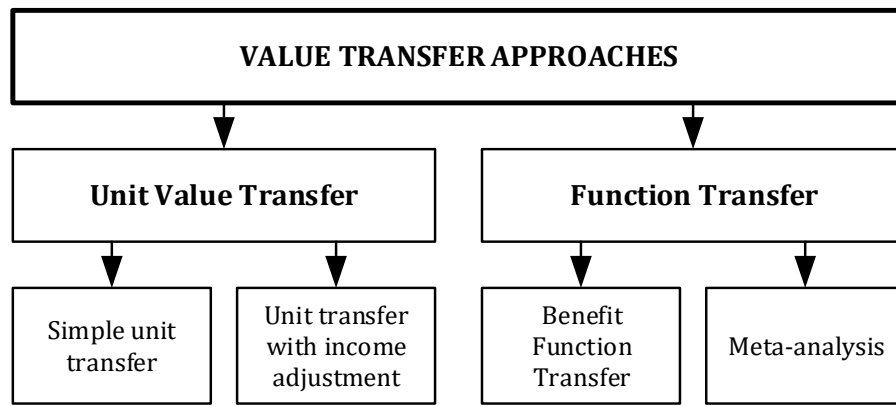


Figure 3. Value transfer approaches

The procedure for transferring values is to adapt the data obtained for the original location to the new location. This can be a straight transfer (simple transfer of values) or with small adjustments such as exchange rate, inflation and income (transfer of values with income adjustment). The approach based on the transfer of the benefit function consists in estimating a function that establishes a relationship between the values and certain factors at the source site to predict the values at another site (obtaining a regression).

Although theoretically the benefit function transfer approach is better because it takes into account more information, it is generally more difficult to apply in practice because it requires significant additional information about the characteristics of the studied and the new place. For example, willingness to pay for noise abatement can be measured by income, population density, and age. To obtain willingness to pay for noise abatement in another region, relevant statistics on income, population density and age must be collected.

Income-adjusted value transfer is preferable to use because of its simple, transparent, and reliable results. This approach is used in [15].

The transfer of values involves taking into account the following factors:

- 1) Differences in prices. It is recommended to use exchange rates adjusted for Purchasing Power Parity to take into account the cost of living. If necessary, adjustments may also be made for differences in the cost of living between regions of the same country.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

2) Income difference. The general approach is to multiply the adapted value by the ratio of income in the country of origin to income in the country of adaptation:

$$WTP_{PS} = WTP_{SS} \left( \frac{I_{OS}}{I_{SS}} \right)^\varepsilon,$$

where  $WTP_{PS}$  - willingness to pay adapted to the new region;  $WTP_{SS}$  - willingness to pay in the studied region;  $I_{OS}$  and  $I_{SS}$  - income in the new and studied regions, respectively;  $\varepsilon$  is the elasticity of willingness to pay according to income.

In [15], income is defined as GDP per capita adjusted for PPP. For income elasticity, a value of 0.8 is recommended, based on the conclusion of the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) that the income elasticity of willingness to pay for goods related to the environment and health is 0.7-0.9.

3) Other differences. For example, road accident losses must be adjusted according to accident risk factors.

Transfer of values is used as a transfer of input and output values between countries, as well as over time. For this, the following adjustments must be made:

1) Difference in price level. Consumer price indices (CPIs) should be used for this purpose.

2) Income difference. Income levels usually increase over time. This means that the willingness to pay is also increasing. The Guide recommends using the same elasticity for spatial and temporal value transfers (e.g. 0.8).

### **1.1.6 Solutions to reduce negative externalities of road transport**

The most commonly used solutions to improve the situation with high external costs of road transport are mainly related to the following tools:

1. Pigovian taxes. Pigovian taxes are one solution used for correcting negative externalities caused by road transport. By increasing the cost of using vehicles, it is possible to reduce consumption to an economically optimal level while raising tax revenue. This is achieved through the use of fuel taxes and road taxes. Which are

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

intended to raise revenue for infrastructure investment and repair [26]. In the case of carbon taxes, revenue is used for investment in environmentally friendly initiatives [27].

2. Congestion pricing. Major cities such as London and Stockholm have introduced congestion pricing in order to reduce traffic and pollution in their city centres. This is implemented as a toll on automobiles entering the city centre during peak hours [28]. This toll aims to correct the negative externalities and change consumer behaviour, by making consumers more aware of the costs induced by their consumption. Congestion pricing is an efficient way at reducing traffic externalities, as monitoring technology allows prices to adapt to changes in traffic levels. This added toll reduces congestion, encourages the use of public transit, and raises revenue from tolls [29, 30].

3. Subsidizing alternatives. Many governments have begun subsidizing electric vehicles with the intention of taking into account the positive externality that electric vehicles contribute to the environment. This has been implemented through the use of tax credits, purchase rebates, and tax exemptions [31]. In the United States, the purchaser of a new electric vehicle will receive a tax rebate anywhere between \$2500 to \$7500 [32]. These subsidies reduce the cost of Zero-emissions vehicle and as a result increase demand. By incentivizing consumers to reduce their purchases of petrol vehicles in favour of electric cars, there is a decrease in negative externalities associated with emissions.

4. Automotive industry regulation. The use of emission standards on automobiles, reduces the amount of pollutants emitted by new automobiles thus reducing negative environmental externalities. This is an important piece in regulating automobile externalities, as emission levels per litre of gasoline consumed are not reduced by fuel taxes [33]. Emission limits are based on mass of automobiles with heavier vehicles having higher limits. Manufacturers who miss this target are charged with increasing costs for each gram of additional pollution [34].



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

It should be added that in the context of road transport, there is mostly talk of negative externalities, which is undoubtedly necessary, but there is very little discussion of positive externalities, the contribution of transport to country's economic growth (and therefore positive GDP growth). For example, any transport activity, on the one hand, is associated with negative externalities, but, on the other hand, brings many positive effects. Investments in infrastructure, repair and timely maintenance of roads always positively correlate with the country's GDP [35, 36, 37], although it implies a greater freight and passenger turnover, which inevitably increases the negative externalities from transport [38]. The positive effect of improving transport infrastructure may not be immediately noticeable and usually manifests itself in the medium term, especially in the context of transit and external economic flow.

## **1.2 Екологічні ризики у глобальних ланцюгах постачання**

Анотація. Історично взаємовідносини людини та Природи склалися таким чином, що людина використовувала ресурси планети задля задоволення власних потреб та бажань. З плином часу кількість людей, а також і кількість та різноманіття людських потреб та бажань зросла до надзвичайно, подекуди навіть загрозливо високого рівня. Щодня людина використовує все більшу і більшу кількість природних ресурсів, загальний обсяг яких на Землі так само щодня драматично зменшується. Будь яке задоволення людських бажань пов'язано із зниженням кількості земних запасів, зникненням різних видів живого, руйнуванням вікових процесів на планеті.

З моменту різкого пришвидшення технологічного та індустріального розвитку людство на планеті наближає екологічну драму, яка врешті решт може завершитись катастрофою. Тож чимдалі, тим дужче важливим стає раціональне використання ресурсів, збереження природи, зменшення рівня викидів та якомога більш бережливого ставлення до оточуючого середовища.

Вагома частка забруднення навколишнього середовища виникає не тільки при безпосередньому виробництві матеріальних благ чи задоволенні інших потреб людства. Переміщення товаро-матеріальних цінностей (сировина, упакування, готова продукція) несе величезне навантаження на екологію. Тож доцільно буде стверджувати факт, що глобальні ланцюги постачань є одним з головних осередків причин екологічної проблеми людства. Глобальні ланцюги постачання вміщують у собі величезну кількість екологічних ризиків, небезпечних для природи процесів та використовують чи знищують значну кількість природних ресурсів. В той же час учасники таких ланцюгів прикладають багато зусиль для покращення ситуації та контролю над ризиками чи зниження їх потенційного впливу на людство. Все це в підсумку обумовлює необхідність дослідження основних видів екологічних ризиків у глобальних ланцюгах постачання і шляхів їх мінімізації.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

1. Екологічний ризик. Суть, причини виникнення та можливі наслідки.

Існує багато різних визначень ризиків. Так М.Ф. Реймерс визначає, що екологічний ризик – це ймовірність наслідків будь яких специфічних або випадкових, поступових або катастрофічних природно – антропогенних змін природних об'єктів і факторів. Можна сказати, що екологічний ризик – це ймовірність настання події, що має несприятливі наслідки для природи (і такі події викликані негативним впливом господарської діяльності людини, надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру, тощо).

Ризик можливо вимірювати. Загалом це кількісна міра небезпеки з урахуванням можливих її наслідків, які завжди приносять збитки. Екологічний ризик також визначається як невизначеність збитків навколишньому середовищу, яка проявляється певною подією.

Є різні причини виникнення екологічного ризику. Загалом прийняте розподілення їх на природні – спричинені якимось природним явищем, яке не підконтрольне людині (землетруси, цунамі, падіння метеоритів, тощо), антропологічні – такі, що пов'язані із діяльністю людини (вирубка лісів, забруднення повітря, скидання токсичних відходів, тощо), природно – антропологічні – трапляється при поєднанні природного явища та діяльності людини (наприклад розміщення екологічно небезпечних об'єктів у районах з високою сейсмічною активністю, тощо).

Ігнорування екологічних ризиків за своєю природою схоже до злочину проти людства. Адже наслідки можуть мати негативні наслідки як в моменті настання негативних подій, так і протягом великої кількості часу після цього (як приклад – наслідки аварій на атомних станціях).

Як приклад нижче перераховано лише певну частку можливих наслідків ігнорування екологічних ризиків.

Зниження якості води – призводить до погіршення існування всього живого, зменшення біорізноманітності тих, хто залежить від водних горизонтів та багато чого іншого.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Деградація ґрунтів призводить до зниження ефективності або навіть неможливості вирощувати їжу на такому ґрунті. Має згубний вплив на всі організми, харчування котрих залежить від цієї їжі.

Зниження якості повітря – згубно впливає на всі організми на планеті.

Важливо виявляти екологічні небезпеки та передбачати, мінімізувати і намагатись уникнути впливу таких небезпек. Існують процедури аналізу екологічних ризиків, метою яких є передбачення та захист суспільства та навколишнього середовища завдяки розрахункам можливих наслідків потенційних небезпек та впровадження превентивних дій для недопущення як самої небезпечної події, так руйнування екології через неї.

2. Найвагоміші екологічні ризики у глобальних ланцюгах постачання

Глобальні ланцюги постачання – послідовність процесів переміщення матеріальних та нематеріальних цінностей у планетарному масштабі. Саме визначення вказує на те, що у Глобальних ланцюгах постачання йдеться про масштабні витрати природних ресурсів у вигляді пально-мастильних матеріалів, електроенергії, тари та упакування, використання ресурсів для виробництва засобів транспортування (від передачі інформації, до важких морських суден чи трубопроводів). Окрім того сама діяльність компаній, які входять у процеси переміщення цінностей продукують велику кількість забруднень. Це і викиди у повітря, і забруднення водойм, і зниження ореолів існування різних видів живої природи, тощо. Окрему увагу варто звернути на наслідки навколишнього середовища, пов'язані із розвідкою, розробкою та будівництвом великих інфраструктурних об'єктів. Тут і геолого-розвідувальні роботи, і зміни ландшафтів, і зміни водойм... Кожен морський порт, канал, аеропорт, трубопровід, та навіть звичний для ока жителів навіть невеликих міст логістичний комплекс своїм створенням та існуванням несе значну шкоду для навколишнього середовища.

Окрім перерахованого в останні роки війна в Україні та пов'язані з нею зміни планетарного масштабу розширили і без того широкий список екологічних ризиків глобальних ланцюгів постачання. Так, до прикладу, велика кількість

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

електричного транспорту замінена на транспорт із двигунами внутрішнього згоряння, змінено чи скасовано вимоги до ЛЕП, доставка газу в суднах – газозовах замість трубопроводів, забезпечення роботи логістичної інфраструктури за рахунок генераторів, які працюють на дизельному паливі, тощо.

Кожен крок просування як інформації, так і матеріальних цінностей в глобальних ланцюгах постачання супроводжується ризиками та шкодою для оточуючого середовища. Тож це спричинило також і відповідальність учасників за збереження екології, що у свою чергу продукує репутаційні ризики для тих компаній, які нехтують екологічною відповідальністю. Щодня більше глобальних гравців економічних відносин звертають увагу на можливість співпраці лише з компаніями, які знаходяться у постійному пошуку і впровадженні рішень, що знижують вплив їх діяльності на довколишнє середовище та природні ресурси. Віднедавна відповідальне ставлення до екології стало значним важелем у завоюванні репутаційних балів та стабільного положення на ринку.

### 3. Оцінка екологічних ризиків

Наявність ризику продукує потребу людства в успішному оцінюванні та управлінні ризиками. Першим кроком на довгому шляху успішного управління ризиками та запобіганню їх виникненню є адекватна оцінка. Існує багато методик оцінювання ризиків залежно від об'єкту дослідження та особливостей території [39].

При цьому узагальнено оцінка екологічних ризиків включає в себе:

- вивчення сценаріїв можливих негативних впливів, аварій і їх наслідків для навколишнього середовища і населення;
- аналіз заходів попередження негативних впливів на навколишнє середовище та обмеження негативних наслідків аварій;
- розрахунок збитків, що можуть бути завдані у разі настання ризику;
- деталізацію засобів зменшення таких збитків;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- оцінку впливу на навколишнє середовище залишкового забруднення;
- систему інформування контролюючих організацій та громадян про можливу небезпеку або аварію.

Оцінка ризиків також проводиться шляхом моделювання. Моделювання та прогнозування стану довкілля являє собою систему понять і методів, націлених на відтворення, аналіз та прогноз розвитку різноманітних природних та техногенних екологічних систем на різних рівнях їх ієрархічної організації – від окремої екосистеми до національних і глобальних екосистем планети Земля. Кількісно обґрунтовуючи методи підвищення екологічної безпеки акваторій і територій та мінімізуючи екологічні ризики, моделювання та прогнозування стану довкілля дозволяє розробляти стратегії підвищення якості навколишнього середовища з урахуванням інтересів теперішніх та майбутніх поколінь, підтримуючи біорізноманітність та багатство природних ресурсів. Методи моделювання та прогнозування стану довкілля включають постановку задачі згідно з обраною метою, ідентифікацію досліджуваних структур, вибір оптимального методу моделювання, побудову моделі і доведення її адекватності досліджуваному процесу, варіантну реалізацію моделювання, прогноз розвитку подій та контроль за здобутими результатами. Ефективне управління екологічними ризиками та загрозами неможливе без застосування відповідної моделі досліджуваного процесу, що потребує глибоких знань та сучасних підходів до процесу моделювання стану довкілля, а також володіння основними методами моделювання в екології.

Моделювання є одним з головних засобів пізнання в екології.

На цей час тут широко використовуються такі методи, як:

- натурно-експериментальний;
- математичний;
- системний.

Основні фактори, що враховуються при моделюванні, можна підрозділити на такі дві групи:

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- фактори зовнішнього впливу: кліматичні зміни (температура, опади, тощо), антропогенне втручання;

- внутрішні фактори: конкуренція, паразитизм, захворюваність, і так далі.

#### 4. Відповідальне управління глобальними ланцюгами постачачь

Активне просування України до світових практик ведення бізнесу, вступ до Всесвітньої Організації Торгівлі, географічне розташування та постійно збільшувана увага міжнародних інвесторів остаточно затвердили факт долучення вітчизняної економіки до глобального ринку. Учасники бізнесу активно розбудовують ланцюги постачання, вбудовуються у глобальні ланцюги постачання і часто вже приймають участь у економічній гонитві за ефективністю таких ланцюгів.

Протягом останніх років в українських компаніях все більше поширюється тенденція приділення уваги до соціальної відповідальності бізнесу (СВБ). Від великих міжнародних компаній поняття соціальної відповідальності бізнесу активно передається до локальних гравців. Сама концепція СВБ все більше стає пов'язана із схемами постачання, роботою з постачальниками та не в останню чергу – із глобальними логістичними операторами. Без урахування ризиків у глобальних ланцюгах постачання здобутки ідеї соціальної відповідальності бізнесу швидко знецінюються. Тому і виникає поняття відповідального управління ланцюгами постачань.

За термінологією ООН, Відповідальне управління ланцюгами постачань – це управління екологічним, економічним і соціальним впливом та заохочення постачальників до впровадження практик відповідального управління впродовж усього життєвого циклу товарів і послуг [40].

Проблемою, що ускладнює саме відповідальне управління глобальними ланцюгами постачань є те, що замовники послуг розміщують і оплачують свої замовлення безлічі операторів, які в свою чергу виконують ці замовлення, нехтуючи багатьма аспектами відповідальності, в тому числі збереження навколишнього середовища та природних ресурсів. Основна мета більшості гравців, що надають послуги в тій чи іншій мірі всередині глобальних ланцюгів

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

постачання, є отримання швидкого прибутку і задля досягнення своєї мети компанії готові жертвувати відповідальним ставленням до екології.

В той же час збільшується кількість компаній, переважно це міжнародні гравці, які відслідковують власні репутаційні ризики, які обираючи постачальників як товарів (сировини/упакування), так і послуг – надають перевагу підприємствам, які також відслідковують свою репутацію і не дозволяють собі безвідповідального управління в тому числі в питаннях збереження довкілля.

У ХХ столітті розвиток торговельних потоків, пришвидшення обміну інформацією призвело до масового переміщення великих виробництв до країн з більш дешевою робочою силою та більш вигідними пропозиціями місцевих постачальників. Це дало можливість глобальним компаніям здешевити свій продукт, але в той же час прихованим наслідком стало надмірне нищення екології та завищене використання природних ресурсів. Розвиток інформаційних технологій призвів до того, що кінцевий споживач отримав інформацію про те, якою ціною для нього роблять трохи дешевший продукт і вже в цей момент свідомо або під впливом великих інформаційних компаній прийняв рішення тиснути на виробників з метою покращити стан і знизити вплив на екологію. У розвинених країнах суспільство раніше почало усвідомлювати відповідальність компаній за глобальні соціальні та екологічні проблеми у тих країнах, де товари виробляються в тій же мірі, як і в країнах, де ці товари пропонуються.

Тут і бере свій початок концепція відповідального управління ланцюгами постачання, виникли головні інструменти – кодекси етики, системи оцінки екологічного впливу діяльності компаній, тощо. Відповідно до концепції, компанії – замовники покладають на себе відповідальність та репутаційні ризики, що можуть виникнути з вини постачальника. В той же час замовники мають значний вплив на постачальників та те, як останні ведуть свій бізнес. Постачальники в свою чергу оперують ідеєю про те, що замовник – це клієнт від наявності якого залежить доля компанії, стають готовими до змін у власній



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

політиці, в тому числі в сторону запровадження відповідального управління ланцюгами постачань і відповідно бережливого ставлення до екології.

При побудові власної системи логістики відповідальні компанії керуються такими ключовими принципами: чітке управління, прозорість діяльності та довгострокової підтримки. При розбудові відповідальної системи управління ланцюгами постачання спеціалісти у логістиці та закупівельній діяльності повинні будувати взаємовідносини з постачальниками, які нададуть можливість створити довгострокову цінність всього ланцюга постачань, а не лише керуватись короткостроковими фінансовими вигодами. Для успішності втілення такого рішення повинно йти від керівників компанії, підтримуватись вищим менеджментом, а весь середній менеджмент повинен бути до цього залучений.

Компанії-замовники (особливо із значними обсягами замовлень) вправі очікувати від постачальників запровадження власної системи відповідального управління процесами та впливу на екологію (викиди в атмосферу, використання водних ресурсів, земель, тощо). Найменше, що повинні робити постачальники, це дотримання національного законодавства та здійснення усіх можливих заходів для уникнення екологічної шкоди чи настання екологічних ризиків.

Якими ж можуть бути перші кроки компаній, залучених в глобальні ланцюги постачання, до впровадження у себе і дотичних компаній (постачальників та клієнтів) філософії відповідального управління?

Для початку потрібно оцінити масштаби власного впливу та загалом обсяг ланцюгів постачання, частиною яких є компанія. Для визначення основної діяльності організацій та людей, залучених до всіх етапів створення товару, корисним є створення схематичного ланцюга постачання, у який варто вписати якомога більш точні та детальні дані картини постачання. Приклад схеми ланцюга постачання (рис. 1).

На першому етапі, коли в компанії прийнято рішення забезпечити власні репутаційні ризики, пов'язані з управлінням екологічними ризиками, проводиться аналіз ризиків на існуючому ланцюгу/ланцюгах постачання, аналізуються зусилля, необхідні для покращення діяльності цього

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

ланцюга/ланцюгів та для попередження настання ризиків, визначається ступінь впровадження програми відповідального управління ланцюгом постачання та затверджується план дій з відповідальними за його впровадження. Зрештою для компанії адміністрування такого процесу проходить аналогічно адмініструванню інших критичних та важливих процесів підприємства.



Рисунок 1. Інтерпретація ланцюга постачання

Вплив глобальних ланцюгів постачання на екологію часто є жорстким, особливо у випадках коли екологічні норми є слабкими (наприклад у економічно слабших країнах), а ціновий вплив на собівартість продукції, послуги – сильним. Такий вплив часто пов'язаний із ризиками викиду токсичних відходів, забруднення води, втрати лісонасаджень, шкідливих викидів в атмосферу, тощо. Учасники ринку повинні співпрацювати один з одним для зменшення їхнього негативного впливу на навколишнє середовище шляхом втілення превентивних заходів, поширення відповідальності за екологічні наслідки та використання технологій.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

### 5. Екологічне управління

Екологічне управління в межах однієї організації ґрунтується на основі екологічної політики цієї організації, передбачає поступове досягнення поставлених цілей та показників.

Наявність у компанії власної екологічної політики загалом включає у себе потребу розробки політики екологічної поведінки та попередження ризиків, пов'язаних з екологією, на всіх ланках роботи компанії, дотичних до ланцюгів постачання. Екологічні ризики глобальних ланцюгів постачання для компанії в більшості своїй можливо розділити на дві складові. Перша – це власне прямі ризики для оточуючого середовища, які виникають через просування інформації та товарно-матеріальних цінностей ланцюгами (вплив діяльності на екологію), тут же і ризики, дія яких працює у зворотному напрямку – вплив екології на діяльність (ризики втрати цінностей через землетруси, повені, шторми, урагани тощо). Друга – репутаційні ризики, пов'язані із втратою довіри клієнтів, відмову клієнтів купувати товари чи послуги компанії, яка безвідповідально ставиться до збереження природних ресурсів [41]. Компанії, що запроваджують загалом екологічну політику, а також екологічну політику і відповідальне управління у ланцюгах постачання знижують свої потенційні втрати одразу за усіма групами ризику.

Звичайно, є певні державні регулювання, які є обов'язковими для всіх. При цьому як і завжди, якість виконання будь якого примусу буде набагато меншою, ніж від втілення тих самих заходів, проте на добровільних засадах. Декларуючи і запроваджуючи на практиці власну екологічну політику організація ліквідує формалізм і примус адміністративно регульованої природоохоронної діяльності.

Екологічне управління як виробництвом, так і процесами в глобальних ланцюгах постачання для багатьох управлінців асоціюється з надмірними і навіть зайвими витратами грошових ресурсів, які (витрати) ще у свою чергу і не принесуть ніякої комерційної вигоди для компанії. При цьому ж насправді вдале провадження екологічного управління навпаки може принести підприємству фінансові вигоди.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Серед іншого до таких вигод можна віднести економію виробничих витрат та ресурсів, що досягається завдяки ощадливому використанню сировини, води, енергії, тощо. Також можливо використовувати сировину, що продукується з перероблених відходів та сортувати, зберігати та реалізовувати відходи власного виробництва. Також вигодою стає збільшення конкурентної переваги підприємства. Це може досягатись і за рахунок того, що кінцевий споживач швидше надасть перевагу продукції компанії, яка декларує екологічну відповідальність і дотримується її, і за рахунок того, що в секторі B2B відносин замовники (ті, які самі турбуються про власні репутаційні бали та екологічні ризики) будуть купувати товари та послуги у компаній із прозорою та дієвою екологічною політикою. Загалом зростання екологічної обізнаності споживачів на ринку впливає на тенденції ринку та на те, що у відповідальних компаній з'являється додатковий інструмент для охоплення більшої частки ринку. Взагалі вихід на розвинені ринки збуту неможливий без дотримання міжнародних екологічних стандартів та критеріїв екологічності. Ще однією дотичною вигодою від запровадження екологічного управління на підприємстві є вихід на новий рівень технологічного розвитку компанії, адже оптимальні екологічні рішення найчастіше сприяють технологічному оновленню процесів підприємства.

Варто зазначити, що в Україні досі на превеликий жаль не сформувалась екологічна політика в такому вигляді, як це відбувається в європейських країнах [42]. Мається на увазі єдність громадської, бізнесової, державної складових. В даний момент Держава практично монополізувала екологічну відповідальність, що в свою чергу послабило функції суб'єктів господарювання.

Управління ризиком – процес оптимального розподілу затрат на зниження різних видів ризику в умовах обмежених економічних ресурсів. Методичним апаратом для реалізації управління ризиками є системний аналіз.

Зона діяльності підприємств, дотичних до глобальних ланцюгів постачання простягається по всій планеті, тож серед важливих екологічних ризиків помітне місце посідають стихійні лиха. Багатьом стихійним лихам

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

запобігти неможливо, тому спроби попередження таких лих, а також зменшення збитків і витрат від них є важливим елементом країн, на території яких такі лиха є можливими, і повинно включати прогнозування і своєчасне попередження як громадян, так і суб'єктів господарювання про загрози. Міжнародні експерти припускають, що витрати на подібні заходи орієнтовно у 15 разів менші, ніж витрати на покриття можливих збитків. На основі екологічного ризику формується сценарій можливого несприятливого розвитку подій з негативними зовнішніми ефектами.

Залежно від ризиків визначається тип стратегії управління в разі настання негативної ситуації. Стратегії можуть бути превентивні, спрямовані на уникнення ризику або зменшення його наслідку, оперативні – такі, що націлені на локалізацію та мінімізацію втрат, компенсаційні – спрямовані на відшкодування збитків. В європейській практиці управління ризиками багато в чому реалізується за рахунок впровадження стратегічної екологічної оцінки.

На даний момент в Україні законодавчо не закріплено стратегічну екологічну оцінку, через це вона має виключно добровільний характер. В той же час з огляду на міжнародні вимоги, стратегічне планування, визначені цілі розвитку Держави, участь у світових практиках та грантах, практика застосування стратегічного екологічного оцінювання поширюється на окремих територіях країни або в рамках окремих підприємств. З 2001 року стратегічна екологічна оцінка є обов'язковою для держав – членів Європейського Союзу, тож її важливість для України важко переоцінити.

6. Міжнародні тенденції екології в логістиці та глобальних ланцюгах постачання. Досягнення зеленої логістики.

Глобальні ланцюги постачання, а точніше функціонування компаній, які забезпечують виконання усіх функцій ланцюгів постачання, є чи не найбільшим джерелом забруднення навколишнього середовища планетарного масштабу. Будь-що, пов'язане із Глобальними ланцюгами постачання, щось та забруднює. Руйнування екології відбувається під час виробництва транспорту, складських комплексів, об'єктів інфраструктури, тари та упакування, паливо-мастильних

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

матеріалів, складської техніки, тощо... Самі процеси переміщення вантажів на великі відстані пов'язані із використанням великої кількості палива різних типів, відповідно значного забруднення атмосфери та водних ресурсів.

Великі екологічні ризики призвели до логічного значного інтелектуального потенціалу розвитку зелених технологій в логістиці, що в свою чергу надало старт впровадженню великої кількості нових технологій, що постійно покращуються. У кожному спектрі будь якої функції глобальних ланцюгів постачання вже можна знайти приклади вдалих зелених рішень.

Так, наприклад, спеціалісти компанії Panattoni створили складський комплекс для розподільчого центру Real Digital [43]. Особливістю цього складського комплексу стала велика кількість екологічних рішень, які загалом привели до того, що складський комплекс отримав звання Самого екологічного у світі.

Так, для побутових потреб в будівлі використовується дощова вода, яка збирається з даху будівлі. Таким чином вдалось зменшити витрати водопровідної води на 84%. Окрім того запроваджені технології збереження електроенергії. По всій технології – інтелектуальні світлодіодні енерго ефективні лампи, у вікнах – промислові жалюзі, що знижують потреби в кондиціонуванні, Загалом витрати електроенергії були знижені на 50%.

Розташовано цей комплекс у Чехії. Що цікаво – попередній складський комплекс, який до будівництва цього був найекологічнішим у світі, а це один зі складів Амазону, також знаходиться в Чехії.

Прикладів запровадження зелених технологій у автомобільних перевезеннях також багато. Провідні виробники автомобільної техніки активно розвивають технології електровантажівок. Renault, Iveco, Mercedes, Volvo не кажучи вже про Tesla створили і постійно покращують показники тягачів з електродвигунами. Запас ходу таких вантажівок збільшується, а вартість придбання та обслуговування зменшується (хоч все ще і залишається вищою в порівнянні зі звичайними вантажівками). Через високу вартість електричного вантажного транспорту піонерами у їх використанні поступово можуть стати

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

поки що лише великі логістичні компанії, які мають можливість залучати до такої інвестиції досить вагомий фінансовий фундамент.

Окремо в темі електричних вантажівок та магістральних тягачів слід зазначити і те, що виробники активно працюють над реальним втіленням у життя технологій автопілоту для вантажного транспорту. Автопілот навіть за наявності реального водія у кабіні з метою контролю ситуації покращить показники енергоефективності керування автомобілем.

Зелена логістика у морських перевезеннях також розвивається. Фахівці з компанії Kongsberg, у кооперації з Vard за підтримки норвезького уряду створили контейнеровоз Yara Birkeland, перший у світі з нульовими викидами парникових газів та можливістю цілковито автономного управління [44]. Судно вже виконало перший рейс з Хортена до Осло з вантажем для компанії Yara International. Поки що контейнеровоз курсуватиме лише за одним маршрутом – між Порсгрунном і Бревіком. Судновласники стверджують, що за рік експлуатації судна на визначеному маршруті можна позбавити атмосферу планети від 1000 тонн викидів вуглецю або замінити 40 тисяч поїздок на вантажівках з дизельними двигунами.

Вже декілька вантажних морських суден побудовано та облаштовано вітрилами. Новітні вітрильні технології міцні, згортаються та розгортаються за натисканням кнопки та «розумні» - самостійно підлаштовуються під вітер для найбільш ефективного його використання. Така технологія дозволяє заощаджувати до 20% палива судном залежно від типу судна та навколишніх умов і вітру. Серед останніх прикладів вантажних суден з вітрилами – Tharsis. Цей проєкт розроблено в Нідерландах.

Зелена авіаційна логістика. Американська компанія Eviation активно розвиває електричні вантажні літаки. Так, наприклад, модель Alice була побудована як екологічна альтернатива звичайним авіалайнерам для вантажних та пасажирських маршрутів [45]. У літака з електричним мотором набагато менше рухомих частин, що створює можливості для економії на ремонтах та спрощує сервісне обслуговування. Alice бере на борт до 1200 кг вантажу та

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

забезпечує дальність доставки до 815 км. Для заряду батарей на одну годину польоту потрібно заряджатися лише протягом 30 хвилин. Компанія Eviation розробила три версії Alice: приміську для перевезення дев'яти пасажирів, представницьку із шістьма пасажирами та вантажну. Перші літаки пасажирської версії компанія почне постачати у 2026 році. На літак вантажної версії також є замовлення. DHL Express замовила минулого року 12 Alice eCargo. Компанія розраховує поставляти їх у 2024 році. Інші аерокосмічні компанії також працюють над виробництвом електричних літаків.

Виробник авіадвигунів Rolls-Royce повідомив, що його електричний літак Spirit of Innovation офіційно є найшвидшим у світі. Він встановив два нові підтверджені світові рекорди.

На думку аналітиків, до виходу на лінію комерційного пасажирського електричного літака залишилося не менше 10 років. Таку думку висловив CNN Росс Аймер, генеральний менеджер Aero Consulting Experts. «Для цього потрібно, щоб Boeing або Airbus випустили справжній електричний літак».

Суть полягає в тому, що акумуляторну технологію набагато важче вдосконалити у літаках, ніж в автомобілях. Вага батареї зараз є найбільшою працею для електро авіації. Тому електричний літак, який буде здатний перевозити таку ж кількість пасажирів, як і реактивний лайнер, з'явиться нескоро.

7. Українські реалії розвитку екологічних рішень у логістиці та управлінні екологічними ризиками

На розвиток зеленої логістики в Україні та на управління екологічними ризиками, в тому числі в глобальних ланцюгах постачання одночасно впливають абсолютно різнонаправлені фактори. Тут і традиційне нехтування екологічними ризиками, і бажання заробляти гроші швидко та без політики сталого розвитку, і загальний нестабільний стан економіки, і корумпованість державних чиновників, які мали б опікуватись екологією країн. Проте рух України у сторону західного цивілізованого ставлення до бізнесу та оточуючого середовища, значний рівень інвестиційної привабливості країни, високий інтелектуальний



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

потенціал населення, потужний розвиток ІТ сектору та намагання українців зробити світ кращим рухають все ж державу в сторону найкращих Європейських та світових практик в екологічному управлінні бізнесом, відповідального управління ланцюгами постачання, контролю екологічних репутаційних ризиків, тощо. Тому і у нас з'являються і активно впроваджуються різноманітні екологічні та енергоощадні технології.

Велика кількість офісів прямує до показників енергоефективності за рахунок використання сонячних панелей для забезпечення приміщень електроенергією. Частина виробництв також використовує дану технологію для компенсації тієї чи іншої потреби в електриці на підприємствах.

Сонячні панелі можливо побачити на автозаправних комплексах, інфраструктурних об'єктах, складах, автобоксах і ще багато де.

Великої економії як коштів, так і витрат палива чи електроенергії підприємства України, в тому числі логістичні, досягають завдяки застосуванню технологій оптимізації робочих процесів, маршрутизації, автоматизації роботи складів, зменшенню паперової складової діяльності компаній, тощо. Так, для прикладу, маршрутизація складських навантажувачів економить від 10 до 30% витрат на електроенергію, яку ці навантажувачі споживають. Застосування маршрутизації доставок, особливо міських, які враховують набагато більше факторів, ніж це може зробити людина, дозволяє збільшити кількість точок доставок на день, а крім того призводить до економії приблизно 15% палива [46]. Заміщення паперового обліку електронним зберігає гектари лісу, економить тисячі тонно-кілометрів, які раніше були потрібні для дистрибуції паперу по крамницях і офісах країни, зменшує потребу у пересиланні кореспонденції і до того економить значну кількість робочого часу.

Нажаль не всі технології можливо швидко почати опановувати. Значним фактором стримування все ще є недостатня кількість коштів. Так, до прикладу, в Україні також доступна можливість придбання вантажних автомобілів на електродвигунах. Проте Навіть якщо не враховувати той факт, що 80% вантажного транспорту України купується на вторинному ринку (і часто – досить

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

поважного віку) і порівнювати лише нову техніку, то виявиться що вантажівка вантажопідйомністю близько 5 тон, оснащена електричним двигуном, буде коштувати близько 200 тисяч євро, в той же час, як її дизельний аналог – близько 60 тисяч. Проте дилери такої техніки все ж намагаються хоч якось просувати її на ринок і як бонус іноді пропонують 3-5 років безкоштовного сервісу.

З іншого боку, малотонажні автомобілі для міських кур'єрських доставок (вантажопідйомністю близько 800 кг) за своєю ціною в тандемі із собівартістю кілометра пробігу вже можуть конкурувати зі своїми аналогами на звичайному паливі. Тож можна вірити в те, що Україна активно долучається до процесів ощадного використання природних ресурсів, запровадження адекватної екологічної політики, відповідального управління ланцюгами постачання та цивілізованих правил екологічності та бережливості.

### 8. Що під ризикою?

Глобальні ланцюги постачання є тією частиною людської діяльності, що продукує неймовірну кількість екологічних ризиків, та і загалом продукує значну шкоду довкіллю. Різний економічний стан різних країн зумовлює ситуацію, коли в межах одного ланцюга постачання працюють та взаємодіють компанії і люди з абсолютно різними підходами до екології і ставлення до власної відповідальності перед природою і людством. Економічний тиск, намагання отримати більше і швидше зваблюють компанії нехтувати екологічними ризиками в бідніших регіонах. В той же час з економічно розвинених регіонів походить тенденція екологічної відповідальності, бережливого ставлення до природи і разом з цим – ризик втрати репутації у випадку невідповідального ставлення до оточуючого середовища. Репутаційні ризики змушують гравців ринку інвестувати у новітні розробки, ідеї, правила екологічного ведення бізнесу.

Станом на сьогодні на ринку існує вже багато технологій та стартапів, які покликані допомагати компаніям, задіяним в будь якому виду транспортування товарів, зменшувати власний вплив на екологію, покращувати енергоефективність, переробляти вторинну сировину, тощо. Деякі ідеї ще не

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

мають практичного втілення, проте вже знаходяться на фінальній прямій до такого застосування. Певна частина технологій ще економічно недоступна багатьом учасникам ринку, проте із плином часу технології дешевшають, а ресурси дорожчають, тож на економічній прямій ці тенденції рано чи пізно зустрінуться.

Управління екологічними ризиками в глобальних ланцюгах постачання – трудомісткий, затратний процес, успіх якого напряму залежить від волі людей і в першу чергу (що стосується підприємств) – волі власників та керівного складу. Відповідальні компанії загалом окрім екологічного підходу запроваджують стратегії сталого розвитку, що допомагає їм залишатись на ринку довго і із вигодою для себе.

### **1.3 Перспективи «зеленої» логістики в діяльності підприємств України**

Анотація. У роботі наведені основні підходи до впровадження «зеленої» логістики в діяльності підприємств України. Розглянуто сутнісні особливості вдосконалення використання зеленої логістики на міжнародному рівні та в межах конкретного підприємства. Метою даної роботи є обґрунтування теоретико-методичних положень та практичних рекомендацій щодо вдосконалення «зелених» логістичних процесів та «зелених» логістичних технологій підприємств. Розглянуто приклад успішної реалізації ДП «Кюне і Нагель» щодо впровадження зелених технологій на міжнародному рівні.

За останнє десятиліття відбулося значне посилення тиску на виробничі підприємства відносно впровадження екологічно чистих методів і виробництва екологічно чистих продуктів. Компанії-виробники визнали актуальність їхніх партнерів по ланцюжку постачання в екологічному менеджменті. У результаті багато компаній-виробників звернулися до постачальників і споживачів для творчих рішень екологічних проблем.

Логістика є одним з найважливіших і значущих секторів економіки провідних країн світу. Загально визнано, що галузь логістики переживає швидкий розвиток у міру поглиблення економічної глобалізації в усьому світі, однак різноманітні викиди, створювані логістичною діяльністю, також впливають на навколишнє середовище.

На думку дослідників, найближчим часом більшість споживачів віддадуть перевагу компаніям, які використовують «зелений» транспорт і «зелені» логістичні рішення. Це підтверджує The Green Trends Survey у дослідженні Towards Sustainable Logistics [47], згідно з яким 59% бізнес-структур оцінюють, що «зелені» транспортні перевезення стануть визначальним фактором завоювання клієнтів у майбутньому.

Варто зазначити, що з появою у науці поняття «зелена» логістика її почали називати екологічною логістикою.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Rodrigue J.P. та інші запропонували безпечну та дружню логістичну систему, координовану між зеленою логістикою та навколишнім середовищем [48].

Klumpp, M. припускав, що сталий розвиток надихнув багато зелених та стійких логістичних заходів, зменшуючи негативний вплив на транспортування товарів, покращуючи якість навколишнього середовища та забезпечуючи суспільству позитивний зворотний зв'язок [49].

Зрештою, ці наслідки складаються з заторів, забруднення, дорожньо-транспортних пригод, шуму, візуальних перешкод, збоїв інфраструктури та відходів.

Смирнов І.Г. визначив «зелену» логістику як реалізацію оптимального рішення в області збирання, зберігання та розподілу, а також утилізації без шкоди для довкілля і суспільства різноманітних видів відходів» [50].

У поняття «зеленої» логістики входить: екологічно безпечне транспортування та зберігання; ресурсозбереження; відповідальність персоналу; впровадження ІТ-технологій; мінімізація відходів; переробка відходів. «Зелена» логістика спрямована на управління ланцюгами постачань з метою мінімізації екологічних, соціальних та економічних збитків і створення додаткової вартості для споживача за рахунок використання ресурсо- та енергозберігаючих технологій [51].

Руйнація екосистеми взаємопов'язана із поведінкою споживачів та способом життя, через надмірне споживання та нераціональне використання ресурсів планети. Теперішній стан навколишнього середовища та тяжкі наслідки життєдіяльності людства вимагають негайного перегляду вже наявних підходів та методів господарювання. Нові шляхи підходу мають базуватися на глибокій повазі до довкілля, раціональному використанні ресурсів, а також якісному переробленню відходів виробництва та споживання. Серед таких інструментів еколого-економічного управління є екологічний маркетинг або як його ще називають «зелений», «збалансований» маркетинг та «зелена» логістика, «екологістика» [52].

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Зелена логістика охоплює кілька аспектів, пов'язаних із плануванням виробництва, управлінням матеріалами та фізичним розподілом, що створює можливості для широкого спектру потенційних застосувань екологічних стратегій у ланцюгах постачань. Це означає, що різні зацікавлені сторони можуть застосовувати різні стратегії, і всі вони позначені як екологічна логістика. Одна корпорація може зосередитись на упаковці продукції, а інша – на автомобілях на альтернативному паливі. У цьому випадку обидві ведуть екологічну логістику.

Таким чином, зеленими технологіями можна назвати такі технології, які використовують екологічно безпечні виробничі процеси та ланцюги постачань у порівнянні з методами виробництва, які традиційно використовуються на підприємствах.

Сьогодні «зелені» технології використовуються в екологічній, економічній, технологічній та інноваційній сферах державної політики. Вони використовуються при вирішенні питань переробки та утилізації відходів, використанні альтернативних джерел електричної енергії [53].

Прикладами «зелених» технологій є технології біологічного очищення води, використання гідроенергії, сонячної енергії, технології утилізації та переробки промислових і побутових відходів.

Завданням застосування «зелених» технологій є :

- мінімізація шкідливого впливу логістичних процесів всередині підприємств на навколишнє середовище;
- зменшення споживання невідновлюваних або частково відновлюваних енергетичних ресурсів у логістичному ланцюгу.

Зазначимо, що логістика та маркетинг тісно пов'язані між собою. Соціальна відповідальність - це відповідальність підприємства за вплив його рішень та дій на суспільство, навколишнє середовище, шляхом прозорості та етичної поведінки, яка: сприяє сталому розвитку, а також здоров'ю та добробуту суспільства; враховує очікування зацікавлених сторін; відповідає чинному законодавству та міжнародним нормам поведінки. Особливо слід виділити таку складову соціальної відповідальності як екологічна відповідальність. Еколого-соціальна

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

відповідальність у маркетингу та логістиці спрямована на підтримку екологічної безпеки у світі, та сприяє збереженню навколишнього середовища [54].

Зарубіжний досвід доводить, що сучасне конкурентоспроможне підприємство досягає успіху завдяки реалізації правильної екологічної політики у сфері маркетингу та логістики, але вітчизняні підприємства приділяють дуже мало уваги екологічному розвитку. Використання «зелених» технологій на підприємствах наразі вважається новою філософією бізнесу, що базується на ресурсозберігаючій концепції [55].

Спільне впровадження наукових досліджень та ефективних рішень у теорії та практиці сприяють формуванню якісно нового рівня «зеленої» логістики.

Розвиток нормативно-правового забезпечення транспортної інфраструктури має велике значення в рамках реалізації Комплексної національної транспортної стратегії (НТС) України до 2030 року, що знайшло відображення у Програмі ЄС «Підтримка реалізації транспортної стратегії України» та в Угоді про фінансування цієї програми [56].

Зміни в екологізації автомобільного транспорту в Україні сприяють модернізації автомобільного транспорту відповідно до стандартів Євро 5 та Євро 6, а в перспективі – переходу на гібриди з повним переходом на електродвигуни. Варто нагадати, що у світі частка потужностей з використання сонячної та вітрової енергії стабільно зростає порівняно з електростанціями. У майбутньому електротранспорт дозволить накопичувати енергію з альтернативних джерел, щоб зменшити витрати на поточне зберігання [57].

В основу реалізації зазначених напрямів має бути покладена концепція «зеленої» логістики, для реалізації якої в національних умовах важливим є вивчення та використання прогресивного європейського досвіду транспортно-логістичних компаній. Світові тенденції розвитку транспортно-логістичних систем орієнтовані на інновації та енергозбереження, глобалізацію, особливе місце займає «зелена» транспортна логістика.

Україна виходить на новий рівень розвитку логістичних послуг, що призведе до посилення конкуренції на якісні логістичні послуги. Розвиток

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

логістичного ринку будь-якої країни, в тому числі й України, залежить насамперед від стану її економіки.

Спроби впровадження інтелектуальних транспортних систем в Україні почалися в 2008 році, коли мер Києва заявив про створення системи «Розумні світлофори» [58].

На ринку логістичних послуг спостерігається посилення конкуренції на міжнародному, галузевому та внутрішньогалузевому рівнях. Наприклад, у сегменті вантажних перевезень автотранспортні компанії є суб'єктами міжнародної конкуренції, міжгалузевої конкуренції, внутрішньогалузевої конкуренції.

Основні логістичні оператори та компанії, які ведуть свою діяльність на території України представлені на рис. 1 [59].

Основними завданнями даних підприємств є забезпечення волонтерської діяльності у внутрішній логістиці, і всіх послуг по транспортуванню, складському зберіганню, митним операціям, фасуванню, пакуванню, і супутнім сервісам в умовах військового стану.

Отже, вітчизняна логістика демонструє позитивні тенденції розвитку, суттєво впливає на економічний потенціал країни, стимулює розвиток суміжних, взаємопов'язаних галузей по відновленню зруйнованої логістичної інфраструктури.

З початку війни російської федерації проти України пошкоджено значні обсяги транспортної інфраструктури.



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

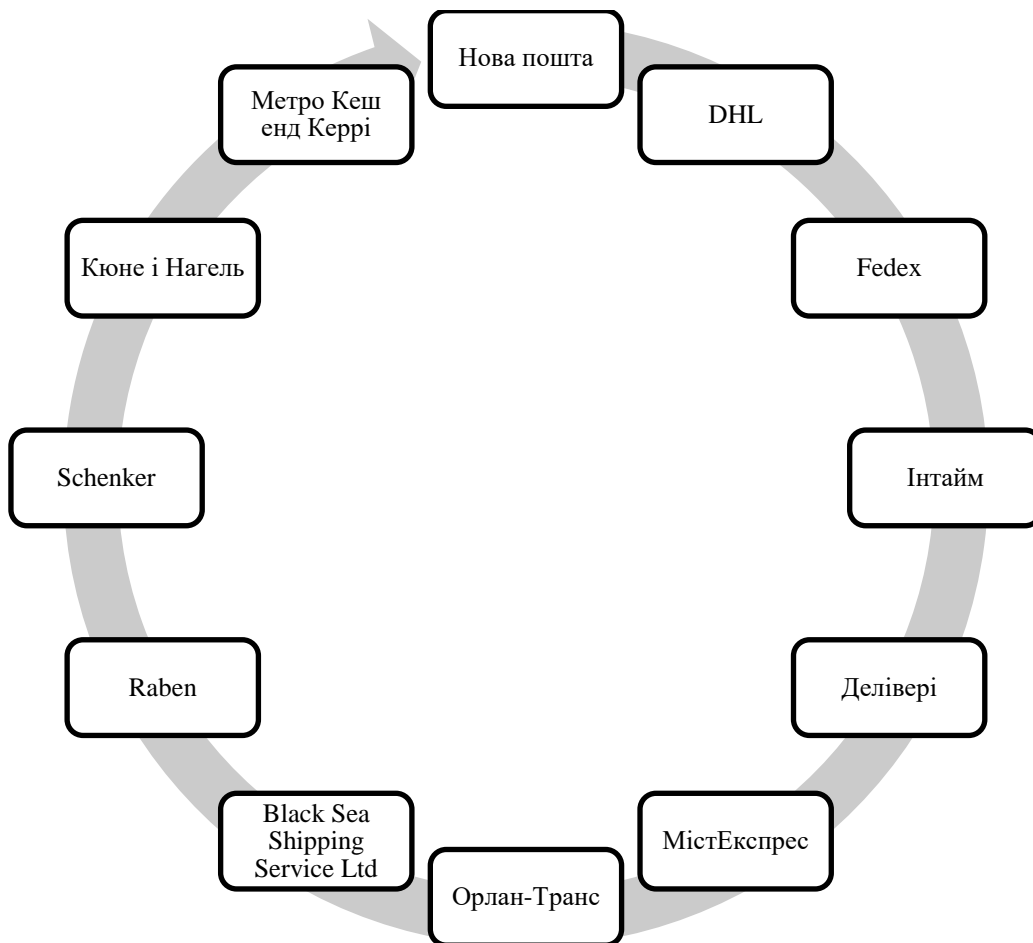


Рисунок 1. - Основні логістичні оператори та компанії, які ведуть свою діяльність на території України [59]

Також на сьогоднішній день повітряний простір України закрито для польотів цивільної авіації, що унеможливило експлуатацію як українських, так і іноземних авіакомпаній, та призвело до призупинення надання Украерорухом аеронавігаційного обслуговування.

Разом з тим, з початку воєнного стану дорожня та залізнична інфраструктура виконувала важливі функції – забезпечення евакуації та переміщення населення, переміщення військової техніки та гуманітарних вантажів, забезпечення функціонування економіки, соціальної сфери та галузей промисловості країни.

В той же час виклики, пов'язані зі зміною транспортно-логістичних маршрутів, руйнуванням транспортної інфраструктури зумовлюють необхідність збільшення пропускнуєї спроможності західних прикордонних

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

переходів та транспортної інфраструктури, в тому числі розбудову мультимодальних терміналів.

Ця робота повинна координуватися із західними партнерами (Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією та Молдовою).

Отже, найважливішим викликом наразі є створення умов для підтримання транспортної інфраструктури у належному функціональному стані на підконтрольних Україні територіях, збереження та підвищення пропускної спроможності пунктів пропуску, переорієнтація логістичних перевезень задля виконання найважливіших функцій країни.

Також, задля відновлення, відбудови, модернізації об'єктів транспортної інфраструктури, та поступової інтеграції транспортної мережі України до транспортної мережі ЄС необхідно провести відповідні заходи, прийняти низку нормативно-правових актів.

Метою цього плану відновлення України [60] є забезпечення гармонізації нормативно-правових актів та організаційної діяльності транспортної галузі України з країнами ЄС для задоволення потреб населення у перевезеннях та забезпечення розвитку економіки країни шляхом зміни підходів до формування транспортно-логістичних рішень та розвитку сучасної транспортної інфраструктури відповідно до стандартів ЄС.

Тому в процесі діяльності суб'єктів ринку логістичних послуг необхідно здійснювати моніторинг економічного середовища та відстежувати зміни, що в ньому відбуваються, прогнозувати наслідки прямих і опосередкованих впливів сукупності зовнішніх і внутрішніх факторів, що визначають умови функціонування та розвитку його учасників.

Гравці ринку логістичних послуг також змушені звертатися до досвіду сучасної єврологістики, вивчати правила роботи на ринку логістичних послуг, а особливо стандарти та запити клієнтів щодо якості логістичних послуг.

На сьогодні транспортно-логістичний комплекс України не дозволяє ефективно забезпечити внутрішні, транзитні та експортно-імпортні вантажопотоки та потребує організаційного, структурного, технологічного,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

технічного, правового, інтелектуально-інноваційного та інформаційного вдосконалення [61].

У країнах світу та в Україні зокрема існує шість типів бар'єрів впровадження екології: відсутність необхідних навичок та технологій, відсутність професійних консультацій, невизначеність результату, участь сертифікаторів/верифікаторів, відсутність ресурсів, витрати на впровадження та обслуговування.

Проте частка «зелених» споживачів серед підприємств постійно зростає. Це обумовлено низкою таких переваг: мінімізація витрат, раціональне використання енергетичних, матеріальних і сировинних ресурсів, ефективне використання виробничих потужностей, мінімізація екологічних впливів на довкілля, скорочення викидів парникових газів (наприклад, CO<sub>2</sub>), скорочення витрат на екологічні платежі та екологічний податок [62].

Розв'язання важливих проблем екології неможливе без знання основних положень системного аналізу, методів математичного моделювання, які відображають найістотніші особливості реальних процесів ланцюгів постачань, їх впливу на навколишнє середовище. Математична формалізація елементів еколанцюгів постачань дозволяє системно, обґрунтовано досліджувати поведінку наявної системи, розкриває закономірності її перебігу в межах транспортно-логістичних кластерів [63].

«Зелені» технології мають бути впроваджені на кожному підприємстві, що бере до уваги врахування потреб замовників логістики послуг, їхні бажання та потреби [64].

До основних екологічних заходів, які реалізуються в Україні, відносять:

- повторне використання тари, що скорочує витрати на упакування;
- теплоізоляцію складів, що підвищує тепловіддачу складських приміщень, скорочує витрати на енергію для опалення;
- відмову від паперового документообігу, що економить витрати на папір, картриджі, електроенергію, принтери, архівування документів, а також стимулює на впровадження новітніх систем управління;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

– планування оптимальних маршрутів транспортування готової продукції, скорочення часу простою і зниження кількості витрат пального, консолідації вантажів та використання залізничного транспорту.

Таким чином, на вітчизняних підприємствах варто впроваджувати ефективні методи та інструменти екологістики, беручи за приклад транснаціональні корпорації, такі як Toyota, Honda, Volkswagen, для яких ключовим стимулом є бажання сформувати соціально відповідальний імідж компанії.

Ще до тенденцій впровадження технологій зеленої логістики можна віднести цифровізацію.

Майбутнє зелених ланцюгів постачання визначається цифровізацією, оскільки вона допомагає побудувати надійну та екологічно чисту транспортну систему та постачання товарів. Таким чином, логістичні компанії почали використовувати розумні та підключені інструменти та програми, такі як хмара, мобільні пристрої, датчики, блокчейн, BDA (аналітика великих даних), ML (машинне навчання) та IoT.

Логістика, розроблена за допомогою цифрових технологій (Інтернет речей, блокчейн, хмара, мобільний зв'язок), пропонує значні переваги для управління, планування та синхронізації вантажних і транспортних операцій:

- видимість у режимі реального часу протягом усього ланцюга постачань;
- високий потенціал для кращої оптимізації за допомогою BDA;
- збір даних незалежно від пристрою та місця розташування за допомогою хмарних обчислень;
- краща автоматизація завдяки взаємодії людини і машини;
- інтелектуальний інтерфейс користувача та дизайн програмного забезпечення для горизонтальної та вертикальної співпраці;
- плавне управління через децентралізоване та автономне прийняття рішень;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

– зменшення кількості помилок у складних процесах і створення зручного клієнтського досвіду за допомогою інструментів AR (доповненої реальності), таких як переносні комп'ютери.

Завдяки цим цифровим технологіям компанії можуть швидко реагувати на збої в ланцюзі постачань, адаптуватися до змін у логістичних процесах і навіть передбачати можливі ризики.

А формування екологічно спрямованої діяльності транспортно-логістичних кластерів можна підсилити за допомогою використання інтелектуальних транспортних систем, які тісно пов'язані з ініціативами підвищення рівня екологічної безпеки на транспорті, інформаційними системами і технологіями, мультимедіа, комунікаціями, інтелектуальною власністю [65].

Отже, технології «зеленої» логістики - це майбутнє для більш економічних, ефективних та екологічно чистих автопарків. Впровадження зелених технологій у стратегію управління автопарком підприємства допоможе захистити навколишнє середовище, спростить процеси, зменшить відходи та підвищить конкурентоспроможність компанії.

Провівши теоретичний та аналітичний аналіз зелених технологій на міжнародних та національних підприємствах, сформуємо комплекс заходів на прикладі української філії міжнародного підприємства ДП «Кюне і Нагель».

Повна назва: Дочірнє Підприємство «Кюне і Нагель» (Kuehne + Nagel Ltd. - Kiev - National Head Office) [66].

Продукція, послуги ДП «Кюне і Нагель»: авіаційні перевезення, морські перевезення, автоперевезення міжнародні комплектних вантажів і збірних вантажів, залізничні перевезення, складські послуги, брокерські послуги.

Про компанію ДП «Кюне і Нагель»: Компанія «Кюне + Нагель Україна» вже більше 25 років надає транспортні послуги з доставки вантажу на ринку України.

Транспортно-експедиційна діяльність підприємства ДП «Кюне і Нагель» здійснюється за допомогою зелених технологій.

1. Першим заходом є розширення глобального партнерства в галузі низьковуглецевого палива.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Novo Nordisk, одна з провідних компаній у сфері охорони здоров'я у світі, яка співпрацює з ДП «Кюне і Нагель», щоб сприяти розробці стійкого авіаційного палива (SAF). Це стане кроком до досягнення амбітної цілі Novo Nordisk щодо досягнення нульових викидів CO<sub>2</sub> від операцій і транспорту до 2030 року. Завдяки розгортанню 12 мільйонів літрів SAF Novo Nordisk зможе замінити викопне паливо для всіх авіаперевезень ДП «Кюне і Нагель».

Встановивши амбітні цілі щодо скорочення викидів вуглецю, ДП «Кюне і Нагель» активно підтримує клієнтів у їх переході на бізнес-модель з низьким вмістом вуглецю, надаючи різноманітні рішення для зменшення або уникнення викидів вуглецю. Одним із ключових напрямків діяльності Kuehne+Nagel є продовження інвестування у впровадження альтернативних видів авіаційного палива та розширення своєї пропозиції. Novo Nordisk обрала екологічне паливне рішення ДП «Кюне і Нагель», щоб зменшити вплив авіаперевезень на навколишнє середовище у 2022 році. Використання 12 мільйонів літрів ДП «Кюне і Нагель» SAF для всіх авіаперевезень Novo Nordisk дозволяє уникнути прямих викидів приблизно 30 000 тон CO<sub>2</sub>.

Таке зобов'язання підкреслює зростаючий попит на варіанти доставки з низьким вмістом вуглецю, що призводить до збільшення виробництва, розробки та розгортання SAF. У рамках цих зусиль ДП «Кюне і Нагель» активно підвищує обізнаність у галузі, пропагуючи важливість екологічних видів палива як найефективнішого заходу для зменшення екологічного сліду повітряних вантажних перевезень.

2. Другий захід - використання сили сонця для зниження викидів CO<sub>2</sub>.

У рамках мети ДП «Кюне і Нагель» потрібно створити більш стійкі рішення для ланцюга постачань, що скорочують викиди CO<sub>2</sub> у Нідерландах за допомогою фотоелектричних установок, встановлених на вантажівках.

Сонячні панелі зменшують споживання палива до 1200 літрів на рік на автомобіль. Це зменшує загальне споживання палива вантажівкою до 6%, зменшуючи викиди CO<sub>2</sub> на вантажівку на 3,8 тони на річній основі.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Традиційно вантажівки споживають велику кількість електроенергії, яка виробляється генератором. Тепер фотоелектричні установки забезпечують вантажівки сонячною електроенергією. Під час їзди зменшується навантаження на двигун, що знижує витрату палива.

Інтегрована система управління сонячною батареєю також дозволяє заряджати електроприлади, такі як телефони та комп'ютери, а також живити систему кондиціонування повітря (AC) у кабіні вантажівки та бортовий підйомник, який необхідний для завантаження та розвантаження.

Крім того, водій може виміряти, скільки сонячної електроенергії було доставлено до транспортного засобу сонячними батареями та скільки спожито на одну дію. У літні місяці з більшою кількістю сонця споживання палива ще менше.

Сонячна технологія, яка використовується у вантажівках ДП «Кюне і Нагель», була розроблена компанією IM Efficiency, інноваційною компанією з виробництва сонячних батарей для транспортних засобів, що базується в Нідерландах.

### 3. Третім заходом є використання біопалива.

Перший з кількох передових обсягів біопалива, забезпечених для концепції біопалива ДП «Кюне і Нагель».

ДП «Кюне і Нагель» забезпечила еквівалентні обсяги біопалива наступного покоління на основі відходів, щоб зменшити викиди CO<sub>2</sub> на 40 000 TEU. Згідно з цільовими показниками компанії щодо нульових викидів, клієнти можуть брати участь у нейтралізації викидів CO<sub>2</sub> від власних поставок у будь-якій торгівлі чи наданні послуг у всьому світі.

Концепція біопалива ДП «Кюне і Нагель» базується на біопаливі наступного покоління відповідно до RED II\* і повністю розподіляє контингенти біопалива для вантажів клієнтів. Біопаливо наразі є найефективнішим заходом для транспортування вантажів із нульовими викидами CO<sub>2</sub> у контейнерних перевезеннях. На відміну від викопного палива, яке є вичерпним ресурсом і виділяє додаткові викиди CO<sub>2</sub>, біопаливо наступного покоління виробляється

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

лише з відновлюваної сировини та має круговий життєвий цикл вуглецю, спрямований на повторне використання відходів або біомаси. ДП «Кюне і Нагель» гарантує своїм клієнтам 100-відсоткове уникнення викидів парникових газів (CO<sub>2</sub>) під час морського транспорту, оскільки викиди біопалива та менша щільність у порівнянні зі звичайним паливом компенсуються надмірно.

Отже, основними заходами ДП «Кюне і Нагель» у сфері зелених технологій, є використання низьковуглецевого палива, відмова від паперового оформлення вантажів, біопалива, використання сонячних панелей та установок для переробки відходів або біомас.

ДП «Кюне і Нагель» пропонує лише екологічні рішення для ланцюгів постачань, які забезпечують цілі у сфері сталого розвитку. Як провідний гравець у галузі ДП «Кюне і Нагель» ставить перед собою дві цілі:

1. ДП «Кюне і Нагель» компенсує викиди CO<sub>2</sub>, яких не вдалося уникнути у 2020 році.
2. ДП «Кюне і Нагель» ухвалено рішення про прогнозування аж до 2030 року та мінімізації рівня вуглецевого сліду внаслідок надання послуг з перевезення вантажів нашими партнерами: авіалініями, судноплавними лініями та транспортними підприємствами.

Тому на підприємстві було прийнято розробити нову програму з мінімізації викидів вуглецю Net Zero Carbon [67].

Основна мета програми – досягнення CO<sub>2</sub> нейтральності:

- Забезпечення ефективного зниження CO<sub>2</sub> у всіх операціях,
- Надання екологічних рішень для наших клієнтів.
- Дотримання екологічних критеріїв при наданні логістичних послуг.

Цілі програми:

- Зменшити рівень викидів CO<sub>2</sub> в результаті всіх транспортних та логістичних послуг у всьому світі.
- Забезпечити нульовий рівень вуглецевих викидів постачальників та клієнтів до 2030 року.



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Крім того, що ДП «Кюне і Нагель» прагне забезпечувати нульовий рівень викидів CO<sub>2</sub> саме, підприємство хоче пропонувати своїм клієнтам рішення щодо скорочення рівня вуглецевих викидів у їх ланцюгах постачання шляхом використання великих даних та прогнозної аналітики, цифрових платформ для вибору найбільш екологічних маршрутів та режимів перевезення вантажів.

Отже, можемо зробити висновок, що ДП «Кюне і Нагель» використовує зелені технології в своїй діяльності, та має за мету зберегти природу на навколишнє середовище, тому з метою зменшення кількості вуглецевих викидів в тісній співпраці з перевізниками проводяться випробування біологічного і синтетичного палива. Крім того, компанія є активним учасником ініціативи Getting to Zero Coalition фонду Global Maritime Forum, спрямованої на прискорену розробку судів з нульовим рівнем викидів до 2030 року. Ініціативою компанії являється Net Zero Carbon.

Дослідження стимулів «озеленення» логістики та ключових переваг, які отримують компанії, свідчить про їх виключно іміджевий характер, а питання підвищення ефективності бізнес-процесів і зниження витрат відсуваються на другий план. Тому, можна говорити про нову філософію та новий рівень корпоративної відповідальності бізнесу перед суспільством, його «озеленення», головним чином за рахунок впровадження новітніх логістичних концепцій. Така соціальна відповідальність є характерною і може бути реалізована переважно у великих компаніях, які мають потужний фінансовий ресурс для здійснення цих змін [68].

## **1.4 Спіральна динаміка екологічно-орієнтованих ланцюгів постачань**

Стрімкий розвиток логістики в сучасній світовій економіці є визначальним фактором створення вартості та цінності продуктів, що задовольняють зростаючі потреби суспільства і окремих споживачів. Управління наскрізною інтеграцією бізнес-процесів ланцюга постачань та трансформації первинних ресурсів в кінцеву продукцію створює необхідні умови безперервного розвитку й удосконалення логістичної діяльності. Основною парадигмою сучасної логістики, як стверджують Д. Дж. Бауерсокс та Дж. Клосс, є створення логістичної системи у вигляді єдиного цілісного об'єднання, інтеграція елементів якого забезпечує єдність виробничої бази та ресурсної бази, бережливе відношення до екології навколишнього середовища. Це дає набагато видатніші результати діяльності, ніж розрізнене управління окремими логістичними функціями [70]. Адже, коли окремі бізнес-процеси і операції інтегровані у взаємопов'язані потоки, ланцюги, мережі, вони створюють ключову сферу екологічно-орієнтованої логістичної компетенції в економіці, являючись джерелом формування конкурентних переваг окремих видів продукції та їх виробників [69].

В кінці минулого сторіччя сформувалась теорія інтегрованої логістики. Інтегрована логістика передбачає створення цілісної системи управління наскрізними потоками, які проходять через всі ланки інтегрованого ланцюга, що об'єднує життєвий цикл виробу від проектування, постачання ресурсів, потім виробництва, до реалізації кінцевому споживачу та післяпродажного обслуговування. Концепція інтегрованої логістики розраховує на об'єднання зусиль персоналу підприємств — логістичних партнерів та їх узгодженість виходячи із спільних цілей і критеріїв ефективності всього ланцюга постачань [80].

Останнім часом концепція інтегрованої логістики трансформувалась у бізнес-концепцію SupplyChainManagement (SCM) — «Управління ланцюгами поставок». СтокДж. Р. та Ламберт Д.М. визначають управління ланцюгами

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

поставок як інтегрування ключових бізнес-процесів, що починаються від кінцевого споживача та охоплюють всіх постачальників і виробників товарів, послуг та інформації, додають цінність для споживачів та інших зацікавлених осіб [78]. Ця бізнес-концепція розвивається на основі міжфункціональної та міжорганізаційної координації взаємопов'язаних та послідовно упорядкованих елементів складної логістичної системи — ланцюга постачань [78].

Функціонування ланцюгів постачань пов'язано зі значною невизначеністю. Невизначеність — це загальне позначення різного роду випадкових подій, що порушують нормальну роботу системи і породжують ризик неотримання очікуваних результатів. Причинами виникнення невизначеності можуть служити: перш за все зміна потреб, зміна вимог до продукту, що призначений задовольняти потребу, досягнення НТП, а також коливання попиту, помилки прогнозів, дисонанс з екологією навколишнього середовища та невиправдані втрати ресурсів, неточність даних, прорахунки менеджерів, неточна передача інформації та інтерпретація тих чи інших подій, затримка з отриманням замовлення від клієнта, несподіваний збій у виробництві, пошкодження товару при доставці споживачеві або доставка не за місцем призначення, цілеспрямовані дії по руйнуванню ланцюга поставок (тероризм, розкрадання вантажів), а також такі непередбачені обставини, як зміни політичних або природних умов.

Невизначеність є однією з основних проблем, що виникають в управлінні ланцюгами поставок. Дії невизначеності піддаються всі ланки ланцюгів поставок і всі функціональні цикли логістики, тому фактори невизначеності і ризику необхідно враховувати як при плануванні ланцюга поставок, так і при реалізації плану. Це істотно ускладнює планування в ланцюгах поставок, підсилює вимоги до гнучкості планів і розробки механізмів узгоджених дій учасників ланцюга поставок як в штатних, так і позаштатних ситуаціях. У міру усунення (мінімізації) невизначеності підвищується ефективність управління ланцюгами поставок.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Таким чином, мінімізація невизначеності та своєчасне коригування дій шляхом оперативного внесення змін в рух ланцюга постачань та діяльність його господарюючих суб'єктів є ключовим завданням управління SCM. Фахівці з стратегічного управління логістикою (Сток і Ламберт) стверджують, що управління партнерською взаємодією буде успішним лише тоді, коли його сприйматимуть як «мультикомпонентний процес змін», який враховує одночасно і в повному обсязі всі компоненти, в тому числі і екологію на всіх ланках ланцюга постачань[78].

Реалізацію такого підходу пропонується здійснювати з використанням авторської схеми методу каскадно-інтеграційного управління змінами в системі ланцюга постачань.

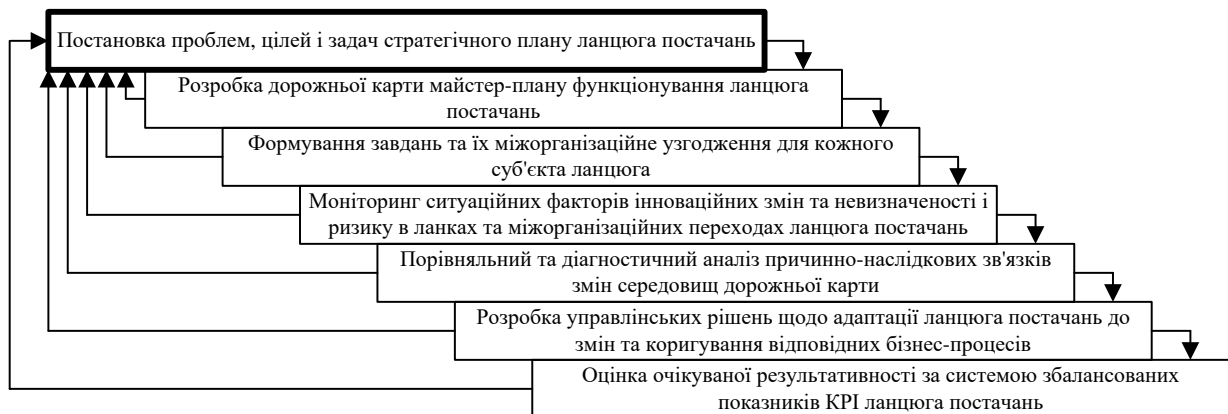


Рис. 1. Каскадно-інтеграційне управління змінами в ланцюзі постачань

Зважаючи на прискорення темпів інноваційного розвитку техніки, технології та їх споживчого ринку, а також на прискорену зміну потреб і уподобань споживачів на думку багатьох дослідників бізнес-концепція SCM вимагає більш широкого трактування понять і складових інтегрованої логістики в цілому і сутності та структури ланцюга постачань перш за все як єдиного бізнес комплексу — системи ресурсного забезпечення проектування, виробництва і споживання продукції, необхідної для задоволення зростаючих вимог і нових потреб суспільства.

Метою даної роботи є дослідження і розробка окремих дискусійних положень та уявлень щодо зміни парадигми формування ланцюгів постачань та

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

управління їх ефективністю. Дослідження базуються на узагальненні та використанні основних положень:

— хвильової теорії розвитку та зміни технологічних укладів М. Кондратьєва та Й. Шумпетера при формуванні стратегічних поглядів на динаміку змін логістичних систем кожного укладу та постійне удосконалення і модернізацію підсистем та бізнес-процесів функціональної логістики [79];

— класичної теорії маркетингу Ф. Котлера та піраміди потреб Маслоу [76]. Адже, при певній стабільності та постійності уявлень щодо узагальненого поняття «нужда», для її задоволення постійно збільшується комплекс (спектр) «локалізованих потреб», які в свою чергу дезагрегуються в конкретизовані «потреби в певних продуктах чи послугах», власний життєвий цикл яких постійно скорочується з наростанням темпів розвитку їх інноваційного оновлення. Продукція споживання відповідно до реакції споживачів та досягнень науки і техніки змушена постійно покращувати свої функціональні характеристики, економічні параметри шляхом модифікації, модернізації чи переходу на принципово новий рівень задоволення потреб [77];

— сучасних положень теорії TQM— тотального управління якістю Е. Демінга та Д. Джурана, відповідно до яких якість продукту забезпечується замкнутою системою — «петлею якості» — взаємопов'язаних процесів управління технологічною складністю і якістю всіх послідовних етапів проектування, виробництва та використання виробу чи послуги з їх постійними змінами, удосконаленнями і доробками на протязі життєвого циклу [73, 75];

— концептуальних положень теорії спіральної динаміки К. Грейвза, Д. Бека, К. Кована як інструменту формування глобального світогляду і системних цінностей окремих індивідуумів та суспільства а також зміни пріоритетів у їх взаємовідносинах для різних рівнів розвитку людства і соціально-економічних систем [71, 72]. Переклад цих проблем з чистої соціопсихології на найбільш прагматичний рівень організаційно-технологічних та соціально-економічних завдань управління екологічно чистими ланцюгами постачань дозволяє науково обґрунтувати необхідність зміни фокусу з менеджерського егоцентризму на

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

інтеграційний соціоцентризм, характерний для таких віртуальних об'єднань з системою партнерської гетерархії в управлінні їх функціонуванням.

Принципи системної інтеграції та глобалізації дозволяють розширити уявлення про ланцюг постачань не як систему послідовного руху об'єктів постачань «від дверей до дверей», а як систему упорядкованих бізнес-процесів задоволення потреб «від 0 до 0», тобто від виникнення потреби і до визнання факту її повного задоволення за допомогою необхідного для цього комплексу продуктів і послуг — об'єктів постачань. Такий підхід докорінно змінює архітектуру ланцюга постачань завдяки появі в структурі ланцюга нових ланок трансформації ресурсів:

- окремої ланки бізнес-процесів ресурсного — матеріального, енергетичного, фінансового, когнітивного — забезпечення стану ефективного і компетентного споживання (використання, експлуатації) продукту, його рециклінгу а потім й утилізації;

- етапу кінцевої оцінки споживачами рівня відповідності використаного продукту не тільки міжнародним стандартам ISO, але й індивідуалізованим потребам та вимогам клієнта;

- етапу інтелектуальних інноваційних процесів створення варіантів модифікації та модернізації або розробки проекту нового продукту для задоволення зростаючих потреб і вимог як суспільства в цілому, так і окремих споживачів [74].

Визначення потреби як єдиного спільного пункту «0→0\*» зародження і завершення петлі ланцюга постачань повністю відповідає концепції SCM щодо початку формування ключових бізнес-процесів ланцюга постачань від кінцевого споживача та його потреб.

Оскільки в нашому випадку кінцевим пунктом ланцюга постачань є його повернення до свого початку «0», але вже на оціночному рівні «0\*», як результату задоволення чи зміни потреби, доцільним може бути графічне зображення ланцюга постачань не як лінійно-упорядкованої сукупності етапів та бізнес-процесів логістики, а як «петлі-спіралі» повного циклу управління

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

постачаннями. Така форма ланцюга забезпечує реалізацію однієї з базових вимог до сучасної системи управління — наявності замкнутого контуру системи із зворотним зв'язком в умовах високого ступеню невизначеності та ризику на стадіях стиковки бізнес-процесів та при переході трансформованих об'єктів постачань в логістичному ланцюгу від одного господарюючого суб'єкта до іншого.

Глобальний ланцюг постачань, сфокусований на повному задоволенні узагальненої потреби-«нужди», враховує її диференціацію на локальні потреби і, відповідно, формує систему локальних логістичних ланцюгів постачання конкретного набору матеріальної та нематеріальної продукції для комплексного забезпечення конкретизованих потреб споживачів.

Таким чином, петля-спіраль ланцюга постачань є завершеною сукупністю логістичних ланцюгів і потоків однорідних об'єктів постачань — ресурсів, деталей, напівфабрикатів, товарів тощо, а також етапів (ланок) їх поступової технологічної трансформації в кінцеву продукцію задоволення потреби споживачів (рис.2).

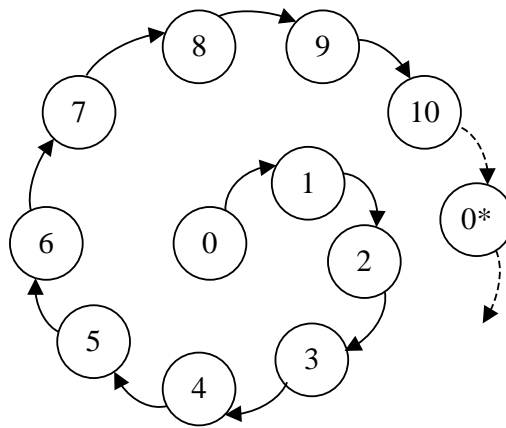


Рис. 2. Петля-спіраль глобального ланцюга постачань

Основними етапами трансформації об'єктів глобального ланцюга постачань є:

0 — виявлення конкретної потреби через усвідомлення її необхідності для споживача;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

1 — генерування ідеї продукту задоволення потреби шляхом трансформації інтелектуального пошуку в задум продукту;

2 — розробка проекту необхідного споживачам продукту шляхом використання інтелектуальних ресурсів для створення основних складових проекту: конструкторського, технологічного, ресурсного, інвестиційного, інформаційного;

3 — пошук джерел ресурсів та розміщення замовлень шляхом трансформації потреби в ресурсах в конкретні замовлення та договори на їх поставку;

4 — виготовлення продукту необхідної якості та функціональності в результаті трансформації ресурсів в конкретну продукцію;

5 — трансформація продукту в товар в результаті його комерціалізації;

6 — дистрибуція товару і його поставка споживачу при трансформації замовлення в предмет чи об'єкт власності або лізингу;

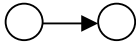
7 — ефективне споживання (використання, експлуатація) продукту;

8 — логістичний сервіс та рециклінг продукту споживання шляхом відновлення втрачених властивостей;

9 — утилізація продукту та формування вторинних ресурсів в результаті їх переробки;

10 — визначення рівня задоволеності споживачів та необхідності нових продуктів задоволення потреб через формування нових вимог до продукту;

0\* — формування оновленої потреби в новому або модернізованому продукті.

 — локальні логістичні потоки переміщень однорідних об'єктів постачань між пунктами їх трансформації.

Теорія спіральної динаміки розвитку приймає як постулат формування чергового витка спіралі у відповідності до найактуальніших в даний момент цінностей для суспільства і окремого індивідуума, які розвиваються послідовно на базі попередньої системи цінностей і становляться домінуючими, щоб потім поступитися більш прогресивному етапу розвитку. Це означає, що на кожному



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

етапі розвитку створюється своя специфічна система виробничих відносин, яка найбільш відповідає рівню інтелектуального, технологічного, інформаційного стану технологічного укладу і суспільства в цілому.

К. Грейвз прийшов до висновку, що наше суспільство знаходиться на стадії світоцентричного розвитку, якому притаманні глобальне системне бачення єдності всіх процесів, гнучкість та плюралізм людських та міжорганізаційних відносин, тяжіння до інтеграції і командної роботи.

Всім цим принципам відповідають основні положення концепції формування і управління ланцюгів постачання SCM. Практика свідчить про безумовність спірального характеру руху і змін масштабів петель ланцюгів постачань. Ці зміни з одного боку орієнтуються на інноваційні розробки майбутніх продуктів та форм і методів їх постачання споживачам, а з іншого боку — на попередні тенденції змін у функціонуванні ланцюгів постачань. Тому графічно спіраль розвитку ланцюга має не циліндричну, а конусну форму типу «спіральної воронки» глобальних ланцюгів постачань. «Спіральні воронки» можуть мати різні напрямки і форми розвитку:

— для деградуючих ланцюгів зникаючих потреб, які не відповідають вимогам сучасності до продуктів — об'єктів постачань, «воронка» звужується, а окремі ланки ланцюгів постачань спрощуються;

— для зростаючих ланцюгів постачань інноваційних продуктів і задоволення нових потреб споживачів «воронка» розширюється завдяки зростанню попиту, розбудові ефективної логістичної інфраструктури, глобалізації та інтеграції логістичних функцій.

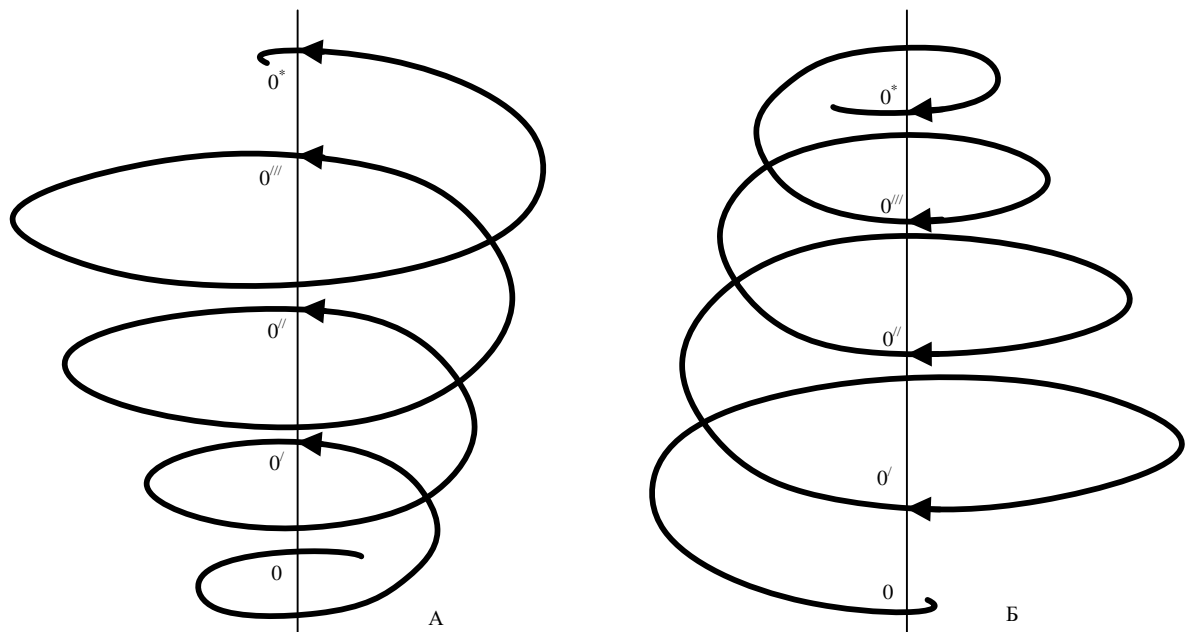


Рис. 3. Спіральні воронки зростаючого(А) та деградуючого(Б) ланцюга постачань

Включення категорії потреб як джерела ефективного управління ланцюгами постачань та як і вся концепція спіральної динаміки інтегрованої логістики базується на добровільному об'єднанні узгоджених зусиль всіх підприємств — суб'єктів ланцюга постачань для досягнення єдиного кінцевого результату — задоволення потреб споживачів. Узгодження змін функціональних бізнес-процесів та дій учасників ланцюга у просторі і часі у відповідь на оновлені запити споживачів здійснюється шляхом логістичної координації на основі:

- організаційної єдності потокових процесів у всіх ланках та на всіх етапах локальних логістичних ланцюгів і потоків;
- цільової стратегії спіральної динаміки розвитку глобального ланцюга постачань, зафіксованої в угодах між його учасниками;
- технологічної єдності уніфікованих бізнес-процесів та міжнародних стандартів і вимог логістики;
- диверсифікованої діяльності та усвідомленої відповідальності учасників ланцюга постачань;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

— економічної єдності зусиль суб'єктів при формуванні ланцюга цінності комплексної логістичної послуги;

— інформаційної єдності потокових процесів як результату участі суб'єктів господарювання у формуванні і використанні спільної інформаційної платформи глобальних ланцюгів постачань на всіх рівнях управління.

Ідея спіральної динаміки екологічно-орієнтованих ланцюгів постачань є логічною і передбачуваною екстраполяцією узагальнених тенденцій розвитку системи забезпечення життєдіяльності і зростаючих потреб суспільства починаючи від «натурального господарства» і до створення сучасних глобальних господарських об'єднань, таких як транснаціональні корпорації та міжнародні транспортні коридори й трансконтинентальні ланцюги постачань, економічні об'єднання держав та міжнародні програми наукового пошуку в галузі штучного інтелекту та освоєння можливостей космосу.

Всі перелічені напрямки розвитку світової та регіональної економіки безпосередньо пов'язані з формуванням нових поглядів на сучасні і майбутні потреби суспільства та логістику їх задоволення. Тому концепція спіральної динаміки розвитку ланцюгів постачань на принципах глобалізації, інтеграції та партнерської взаємодії може сприяти пошукам нових форм, методів і інструментів управління ланцюгом постачань SCM як бізнес-концепцією економічної системи сучасної логістичної діяльності.

Окремі положення даного дослідження розроблені лише фрагментарно і ескізно, тому можуть бути дискусійними та потребують подальшого розвитку.

## **1.5 Методологічні основи формування логістичних систем: екологічний аспект**

**Анотація.** Нині у нестабільному економічному середовищі у діяльності технологічно складних промислових підприємств особливої значущості набуває процес оптимізації логістичних процесів. Виникає гостре питання необхідності зменшення витрат промислових підприємств і одним з цих напрямів є логістика.

Виробнича діяльність підприємств різних галузей економіки пов'язана з негативним екологічним впливом на стан навколишнього середовища та ефективність процесів природокористування. Практична реалізація принципів екологічно сталого розвитку господарських соціально-економічних систем зумовлює необхідність удосконалення методів, способів та інструментів організації виробництва, а також комплексної оцінки ефективності на основі екологізації логістичного управління.

Існуючі логістичні підходи до організації виробництва наразі успішно реалізуються провідними українськими та зарубіжними підприємствами у стратегічному та оперативному управлінні основними сферами підприємницької діяльності. Впровадження сучасного логістичного управління у підприємницьку практику дозволяє підвищити організаційно-економічну стійкість підприємства у умовах конкурентного середовища. Використання методології логістики одна із основних умов зниження витрат виробництва та підвищення ефективності використання виробничих ресурсів підприємства. Виступаючи у ролі одного з найбільш економічно ефективних механізмів управління виробництвом, логістичні системи водночас у процесі свого функціонування можуть охоплювати сферу порушення екологічного впливу виробництва на якість довкілля.

Логістика охоплює численні функціональні галузі виробничої, господарської та економічної діяльності підприємств та організацій. До сфери її дії входять:

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- матеріально-технічне постачання (закупівля сировини, основних та допоміжних матеріалів, комплектуючих тощо);
- управління рухом матеріальних ресурсів, заготовок, деталей, вузлів та агрегатів з технологічних операцій виробничого процесу;
- складське господарство;
- транспортне господарство (вибір оптимальних варіантів видів транспорту, здійснення доставки матеріальних ресурсів споживачам, експлуатація транспортних засобів, розробка оптимальних маршрутів перевезення);
- управління запасами (зберігання матеріальних ресурсів, визначення оптимальних обсягів запасів, що зберігаються, прогнозування рівня запасів матеріальних ресурсів);
- організація та управління процесом реалізації готової продукції по прямих чи непрямих каналах розподіл.

### **Основи методологічного формування логістичних систем**

Логістика актуальна у будь-якому напрямі використання. Поєднання та використання у господарській практиці сучасних досягнень, наприклад, трьох об'єктивно взаємопов'язаних наук (логістики, маркетингу та кібернетики) дозволяє отримати максимальний ефект оптимізації потокових процесів.

Одним із визначень поняття логістики можемо розглянути таке: Логістика – система управління поточковими процесами, у тому числі процесом товарообігу у різних сферах діяльності підприємства.

Далі розглянемо ще одне визначення цього поняття. Логістика – управління матеріальними, інформаційними та людськими потоками з метою їх оптимізації, включаючи мінімізацію витрат при виконанні заданих вимог [84].

Логістика як наука – методологія розробки раціональних методів управління матеріальними та інформаційними потоками, націлених на їх оптимізацію.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Логістика з погляду вченого – методологія розробки раціональних методів управління матеріальними та інформаційними потоками, націлених на оптимізацію.

З позиції практики, логістика – інструмент раціональної організації потокових процесів із мінімальними витратами трудових та матеріальних ресурсів [84].

З погляду практичного застосування логістика – вибір найбільш ефективного, порівняно з існуючим, варіанту забезпечення потрібного товару, потрібної якості, потрібної кількості, у потрібний час, у потрібному місці з мінімальними витратами на основі наскрізної організаційно-аналітичної оптимізації.

Логістична система – це система управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками на основі оптимізації процесів руху з метою мінімізації витрат.

Логістичний підхід – це спосіб організаційно-аналітичної оптимізації потокового процесу з використанням логістики з метою мінімізації витрат чи максимізації ефекту.

Логістичний ланцюг – взаємодіючі ланки юридичних та фізичних осіб, що здійснюють рух інформації, фінансових ресурсів, сировини, матеріалів, товарообіг об'єкта від їх появи до кінцевого споживача з передачею прав власності та з найменшими витратами [87].

Отже, у практичному розумінні логістика є інструментом раціональної організації потокових процесів з мінімальними витратами трудових і матеріальних ресурсів. Предметом дослідження у логістиці є оптимізація ресурсів у певній економічній системі при управлінні основними та супутніми потоками (рис. 1.).

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES



Рисунок 1. Схема об'єкту та предмету логістики

Логістичний підхід до управління матеріальними потоками на підприємстві дає змогу максимально оптимізувати виконання комплексу логістичних операцій. Перерахуємо деякі результати, у тому числі з чого складається сукупний ефект від застосування логістичного підходу в управлінні матеріальними потоками на підприємстві:

- 1) виробництво орієнтується на ринковий попит;
- 2) раціоналізуються партнерські відносини з постачальниками – здійснюється взаємодія у режимі «точно – вчасно»;
- 3) скорочуються простой устаткування;
- 4) оптимізуються запаси – можливе зменшення запасів на 50% і більше;
- 5) скорочується чисельність працівників – продуктивність праці збільшується на 11–13 %;
- 6) покращується використання виробничих та складських площ;
- 7) можливе збільшення прибутку до 20% без зовнішніх інвестицій;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

8) зменшуються витрати на транспортні перевезення на 20 – 30 % [88, 81].

З погляду практичного застосування логістика – вибір найбільш ефективного, порівняно з існуючим, варіантом доставки потрібного товару, потрібної якості, потрібної кількості, у потрібний час, у потрібному місці з мінімальними витратами на основі наскрізної організаційно-аналітичної оптимізації.

Логістика має п'ять основних функціонуючих сфер:

1. Закупівельна логістика – вирішення питань, пов'язаних із постачанням сировини та матеріалів для компаній. Аналізувати між постачальниками, підписувати контракти та контролювати їх виконання. Основний зміст закупівельної логістики залежить від договірних умов із постачальником та функціональних можливостей служби постачання на підприємстві.

2. Виробнича логістика – вирішення проблеми створення продукту чи надання відповідного сервісу. Більшість роботи виконується у сфері бізнесу. Учасники виробничого процесу не спілкуються один з одним через договір, але система управління підприємством ухвалює відповідне рішення.

3. Розподільча логістика – вирішення проблеми продажу готової продукції. Для вирішення цих проблем є два варіанти просування готового товару: сам виробник або торгові та посередницькі компанії беруть участь у реалізації.

4. Транспортна логістика – вирішення проблеми логістики управління транспортними ділянками. Транспортування здійснюється під час доставки вантажу від початку до кінцевого споживача. Логістичний транспортний бізнес можна розділити на дві категорії:

- спеціальні транспортні організації (громадський транспорт);
- перевезення, що належать виробнику готової продукції (нетранспортна компанія).

5. Інформаційна логістика. Інформаційна система організації, що раціоналізує потік інформації, використовує мікропроцесорні технології, а



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

інформаційні технології та інші компоненти процесу інформатизації забезпечують управління матеріальними потоками для забезпечення ефективного управління інформаційними потоками. Інформаційна логіка заповнює всі функціональні сфери [96].

Ціль створення логістичної системи. Основна мета створення логістичної системи полягає у забезпеченні раціоналізації логістичної системи та отриманні як макро-, так і мікроекономічного ефекту [93]. Макроекономічний ефект логістичної системи пов'язаний із впливом створення логістичної системи для економічної вигоди всього суспільства. Його безпосередня роль полягає у тому, що якщо ця логістична система буде розглядатися як підсистема, то вона вплине на обіг всього суспільства і всі національні економічні вигоди.

Мікроекономічний ефект логістичної системи відноситься до вигоди підприємства, отриманої внаслідок функціонування самої логістичної системи, і виражається в ефективній організації товарних потоків та покращенні обслуговування клієнтів при одночасному зниженні експлуатаційних витрат на виконання логістичних операцій.

Цілі управління логістикою. У діяльності підприємства логістика є сполучною ланкою між закупівлею сировини, виробництвом, продажем та іншими ланками підприємства. Мета управління логістикою підприємства полягає у тому, щоб допомогти підприємствам створити найвищу споживчу цінність із найменшою загальною вартістю, яка втілена у таких аспектах:

1. Оптимальний сервіс. Однією з головних цілей впровадження логістичного управління є забезпечення скоординованої роботи різних департаментів та підприємств, розташованих вище та нижче за течією, щоб забезпечити задовільний рівень обслуговування клієнтів, утримати існуючих клієнтів та залучити потенційних клієнтів, а також постійно підвищувати лояльність клієнтів до підприємства та, нарешті, домогтися максимального підвищення вартості підприємства.

2. Швидке реагування. Швидке реагування означає швидку доставку товарів, необхідних замовнику, у вказане місце відповідно до вимог замовника.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Така мета відбиває здатність підприємства своєчасно задовольняти потреби клієнтів, і навіть розширення щоденного сервісного стандарту.

3. Найнижча загальна вартість. Мета мінімізації загальних витрат полягає не лише у зведенні до мінімуму транспортних чи складських витрат, а й у досягненні найнижчої загальної вартості продукції, включаючи логістику, що висуває більші вимоги до логістичної експлуатації підприємств.

4. Раціоналізація запасів. Мета раціоналізації інвентарних запасів полягає головним чином у тому, щоб скоротити інвентарні запаси до найнижчого рівня відповідно до цілей обслуговування клієнтів. Це може задовольнити потреби клієнтів, уникнути браку, а й прискорити оборот інвентарних фондів, щоб підприємства змогли краще використовувати кошти, розподілені в інвентарних запасах.

5. Оптимізація якості логістики. Управління якістю логістики є основним компонентом розвитку та підтримки безперервного вдосконалення загального управління якістю. Досягнення та підтримання оптимального рівня якості логістики також є однією з важливих цілей управління логістикою [98].

З позицій системного підходу до організації бізнесу може бути наступне визначення поняття логістична система. Логістична система – складна організаційно-завершена економічна система, що складається з підсистем, взаємопов'язаних у єдиному процесі управління фінансовими, кадровими, матеріальними, інформаційними, сервісними та супутніми потоками, причому завдання функціонування цих ланок об'єднані внутрішніми цілями організації бізнесу та зовнішніми цілями.

Об'єктом вивчення виробничої логістики є підприємство, а точніше внутрішньовиробничі логістичні системи:

- промислові підприємства;
- оптові підприємства, що мають складські будівлі;
- вантажні станції тощо.

Відмітні ознаки логістичної системи:

- наявність потокового процесу;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

— певна системна цілісність об'єктів інфраструктури та функціональних управлінських впливів на потоки;

— певна функціональність елементів логістичної системи [94].

Вирізняють такі елементи логістичних систем.

Закупівля – управлінська підсистема, що забезпечує надходження матеріального потоку у логістичну систему.

Склади – будівлі, споруди тощо, де тимчасово розміщуються і зберігаються матеріальні запаси, перетворюються матеріальні потоки.

Запаси – запаси матеріалів, що дозволяють цій системі швидко реагувати на зміну попиту, забезпечують рівномірність роботи транспорту, і навіть допомагають вирішувати низку інших завдань у логістичних системах.

Транспорт – підсистема, що кваліфікується як складна система. Вона включає матеріально-технічну базу, за допомогою якої відбувається транспортування вантажів, а також інфраструктуру, що забезпечує її функціонування.

Інформація – підсистема, що забезпечує інформаційний зв'язок між елементами логістичної системи, контролює виконання логістичних операцій, а також вирішує низку інших важливих завдань.

Кадри – підсистема організованого персоналу, що зайняте виконанням логістичних операцій.

Збут – підсистема, що забезпечує розподіл та вибуття матеріального потоку з логістичної системи.

Обслуговування виробництва – підсистема групи підрозділів логістики, зайнятих обслуговуванням виробництва.

Логістична система – адаптивна система із зворотнім зв'язком, виконує певні логістичні функції.

Метою логістичної системи – є доставка товарів та виробів у відповідне місце, у потрібній кількості та асортименті, що максимально можливою мірою підготовлені до виробничого чи особистого споживання при заданому рівні витрат. Межі логістичної системи віртуальні та визначаються циклом обігу

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

засобів виробництва. Виділення меж логістичної системи з урахуванням циклу звернення коштів виробництва отримало назву принципу «сплати гроші – отримай гроші». Або «отримав замовлення – виконав замовлення» [84].

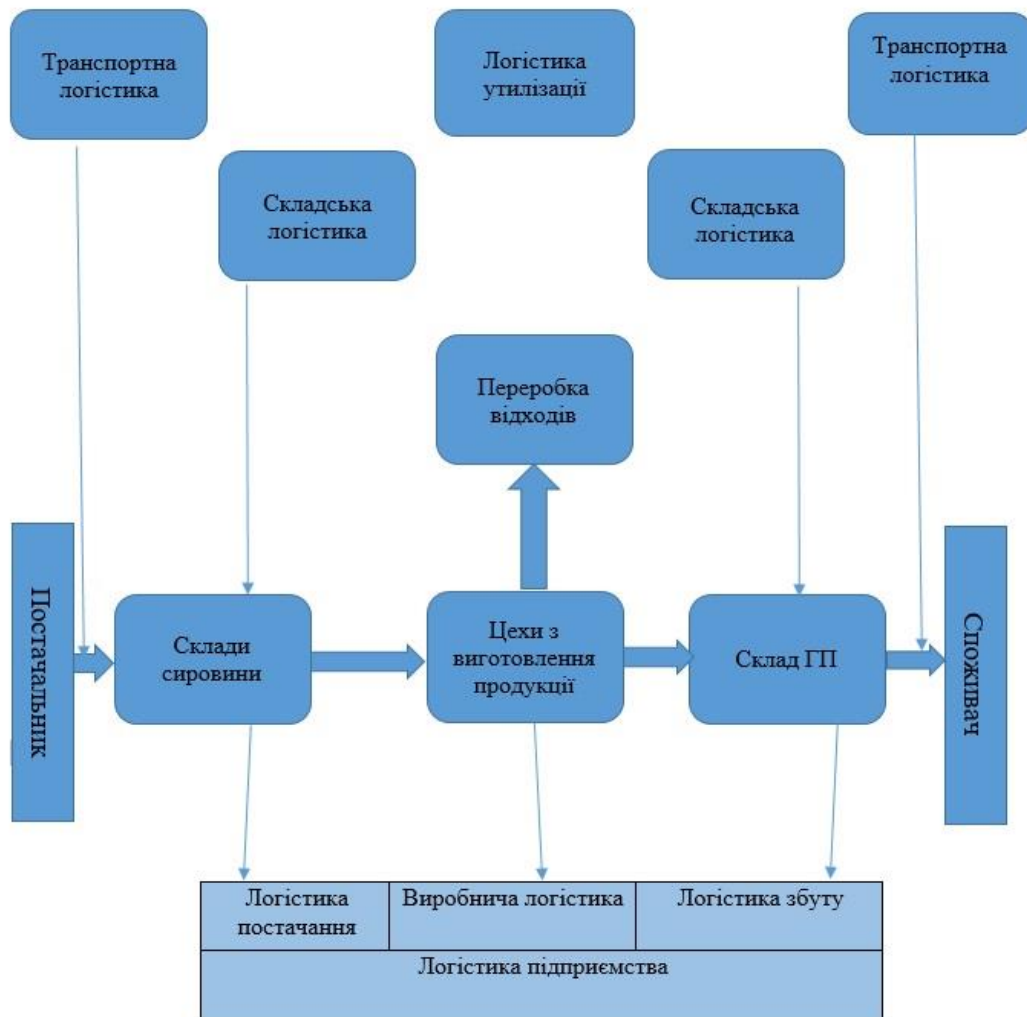


Рисунок 2. Підприємство як логістична система

Логістичні системи поділяють на макро-, мезо- та мікрологістичні системи [84].

Макрологістична система – масштабна система управління матеріальними потоками, що охоплює державні та регіональні системи товарообігу.

Мезологістичні системи — групи (кластери, галузі) підприємств та організацій промисловості, посередницьких, торгових та транспортних

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

організацій різних відомств, інтегрованих з певною метою, що можуть бути розташовані у різних регіонах країни чи відповідно у різних країнах.

Мікрологістичні системи – є підсистемами, структурними складовими мезологістичних та макрологістичних систем. До них відносять різні локальні виробничі та торгові підприємства, що не інтегровані у ланцюгах поставок.

Слід зазначити, що підприємство неодмінно має зовнішні зв'язки (див. рис. 3), тому мікрологістична та металогістична системи зливаються в одну, мезологістична система практично є макрологістичною, лише дещо менш масштабною [82].



Рисунок 3. Взаємозв'язок логістичної системи із зовнішнім середовищем

Тому така класифікація логістичних систем є окремим випадком. Виділяють три види логістичних систем: логістичні системи з прямими зв'язками, гнучкі та ешелоновані (багаторівнева) (див. рис. 4).

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

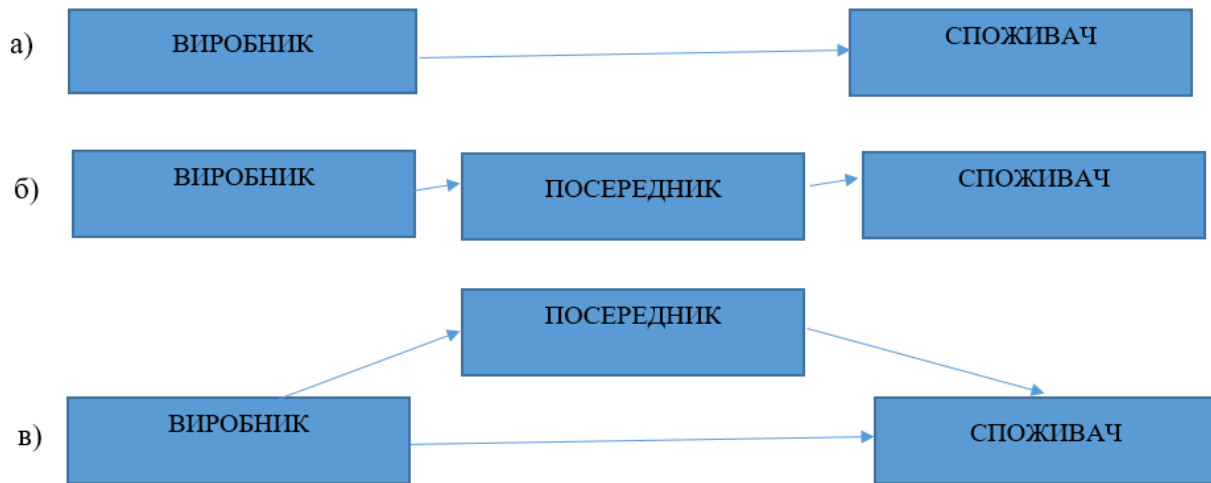


Рисунок 4. Види логістичних систем

(а) з прямими зв'язками; б) ешелоновані (багаторівнева); в) гнучкі.

Логістична система із прямими зв'язками. Матеріальний потік проходить від виробника продукції до споживача (наприклад, виробництво та споживання електроенергії).

Ешелонована (багаторівнева) логістична система. На шляху матеріального потоку має бути хоча б один посередник. Наприклад, оптова база електронних елементів комп'ютерної техніки.

Гнучка логістична система. Рух матеріального потоку від виробника до споживача може здійснюватися тільки через посередника. Наприклад, постачання з лісопромислового комплексу здійснюються на замовлення великим деревообробним підприємствам, а також надходять на оптову базу для продажу малим та середнім підприємствам.

Методологічною основою наскрізного управління матеріальним потоком є системний підхід (СП). В основі методології СП знаходиться розгляд об'єктів як систем. СП означає, що кожна система є інтегрованим цілим навіть тоді, коли складається з окремих підсистем. СП дозволяє побачити досліджуваний об'єкт як комплекс взаємопов'язаних підсистем, об'єднаних спільною метою – розкриттям інтегративних властивостей, внутрішніх та зовнішніх зв'язків.

Функціонування реальних логістичних систем характеризується наявністю складних випадкових зв'язків як усередині цих систем, так і в їхніх відносинах із навколишнім середовищем. У цих умовах прийняття приватних рішень, без урахування загальних цілей функціонування системи та вимог, що висуваються до неї, може виявитися недостатнім [85].

**Практичний аналіз характеристик логістичної системи при взаємодії з екологічно-орієнтованим управлінням.**

Діяльність сучасних логістичних підприємств характеризується зростанням складності завдань, що стоять перед ними. Підприємствам доводиться працювати в умовах, що постійно змінюються, що потребують пошуку нових резервів підвищення ефективності.

Для суспільства екологічні питання стають дедалі актуальнішими. З метою сталого розвитку логістичної системи висуваються соціальні, політичні та економічні вимоги, що передбачають зниження рівня негативного впливу на навколишнє середовище всього ланцюга постачань. Тому логістика, охорона навколишнього середовища та природні ресурси тісно взаємопов'язані між собою [100].

До того ж, підхід до природокористування у логістичній системі має бути визначений системністю та цілісністю. У зв'язку з цим реалізація екологічних цілей може здійснюватися при взаємодії з іншими стратегічними та фінансовими цілями [103].

У таблиці 1 представлені окремі сфери, серед існуючого різноманіття логістичних систем.

Найбільшої шкоди навколишньому середовищу завдає транспортна логістика. Транспортна логістика – це система з організації перевезень, а саме щодо переміщення будь-яких матеріальних предметів, речовин тощо, використовуючи найоптимальніший маршрут [104].

Логістична система управління складається з різних елементів і між різними елементами логістики існує органічний зв'язок.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 1. Еколого-орієнтоване управління окремих функціональних сфер логістики

Функціональна сфера логістики	Екологічний вплив
Логістика постачання	<ul style="list-style-type: none"> <li>— збільшення обсягу твердих відходів у процесі зберігання матеріальних ресурсів;</li> <li>— контакт людей з екологічно-небезпечними складовими при їх відповідній обробці;</li> <li>— антропогенне навантаження на ґрунти при складуванні матеріальних ресурсів та їх транспортуванні від постачальників.</li> </ul>
Інформаційна логістика	<ul style="list-style-type: none"> <li>— електромагнітне випромінювання під час передачі інформації технічними засобами зв'язку.</li> </ul>
Логістика збуту	<ul style="list-style-type: none"> <li>— збільшення обсягу твердих відходів у процесі реалізації;</li> <li>— висипання чи випаровування вантажів через неякісне упакування.</li> </ul>
Виробнича логістика	<ul style="list-style-type: none"> <li>— збільшення обсягу використання виробничих ресурсів;</li> <li>— використання земельних ділянок для розміщення виробничих об'єктів та правильне використання складів для відходів від виробництва;</li> <li>— підвищення шуму та вібрацій на прилеглий території.</li> </ul>
Транспортна логістика	<ul style="list-style-type: none"> <li>— викид транспортними засобами шкідливих речовин, таких як: як угарний газ, окиси азоту, тверді частинки та летючі органічні з'єднання в атмосферу;</li> <li>— використання більш дешевих видів палива, переробка яких негативно впливає на стан навколишнього середовища та здоров'я людини;</li> <li>— шумове, вібраційне і електромагнітне забруднення планети;</li> <li>— використання автомобільного транспорту при можливості застосування морського, чи залізничного видів транспорту.</li> </ul>

На систему логістики в основному впливають внутрішнє та зовнішнє середовище, що ускладнює загальну структуру логістичної системи. За її межами дуже багато невизначених чинників, а всередині є взаємозалежні чинники логістичної функції. Чинником успіху логістичної системи є оптимізація та



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

раціоналізація логістичної системи в цілому, а також підпорядкування чи покращення середовища соціальної системи [86].

У певних межах рух «об'єктів», що складаються з основних процесів, таких як заготівля, виробництво, збут та перевитрати, а також здійснення перевезення, інвентаризації, пакування, навантаження та розвантаження, обробки інформації, обробки розподілу тощо [86].

Формується ряд взаємозв'язків, як одне ціле, що складається з динамічних елементів. Всі елементи логістики взаємодіють один з одним, щоб повною мірою використовувати переваги системного підходу.

У промислово розвинених країнах логістичні технології використовуються для вирішення низки проблем, серед яких слід зазначити:

- створення системи оптимальних пропорцій між обсягами виробництва, складування та перевезення;
- зниження витрат від збоїв та простоїв на підприємстві;
- встановлення доцільного рівня взаємодії у системі власного виробництва, зберігання та перевезення;
- використання раціональної структури управління інформаційними потоками без запізнення стосовно виробничого процесу.

Найчастіше логістика надає пріоритет не галузі, а підприємству, території, регіону, де використання її принципів приносить найбільший ефект. Як наука логістика націлена на розробку методів моделювання логістичних систем та знаходження оптимального рішення при управлінні цими системами на макрорівні та мікрорівні.

Інтернет-технології створили надзвичайно зручні умови для сучасних підприємств, щоб залучити більше клієнтів та поставити перед підприємствами нові завдання. Як ефективно транспортувати вантаж багатьом замовникам? Для організації обслуговування інтернет-магазину на сайті з більшою ефективністю, ніж у реальному світі, ключем є створення логістичної системи розподілу товарів в інтернет-магазині на сайті. Сучасна логістика задовольняє потреби клієнтів та

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

поєднує в одне ціле ринкові умови виробництва, перевезення та екологічну складову [101].

Мета полягає у тому, щоб скоротити витрати, підвищити ефективність та рівень обслуговування, а також підвищити конкурентоспроможність підприємств [93]. Логістична система, заснована на традиційних системах логістики, що підтримується сучасними технологіями та передовими науковими теоріями.

Сучасна логістична система є динамічною системою. Логістична система змінюється залежно від попиту, пропозиції, ціни, часто змінюються елементи системи та системні операції, виробничі умови, зміни ресурсів, співробітництво між підприємствами та інші чинники матимуть вплив на логістику [92]. Таким чином, логістика також обмежена виробничими та соціальними потребами. Підприємству потрібно, щоб логістична система адаптувалася до потреб суспільства та постійно змінювала та вдосконалювала його [89]. Тому логістична система повинна мати певну гнучкість і мінливість. У разі значних змін зовнішніх чинників також можна перебудувати систему логістики.

Складність сучасних логістичних систем. Елементи самої логістичної системи дуже складні, наприклад її об'єкти функціонують у всіх соціальних ресурсах. У всьому процесі логістичної діяльності є великий обсяг логістичної інформації, логістична система повинна органічно пов'язувати ці підсистеми за допомогою цієї інформації. Кордон логістичної системи достатньо широкий.

Система організації логістики досить складна і з розвитком науки і техніки, покращенням виробництва, удосконаленням логістичних технологій, сферою застосування логістичної системи вона продовжуватиме поглиблюватися і розширюватися [92].

### **Тенденції розвитку міжнародних логістичних систем: екологізація суспільства.**

До тенденцій розвитку сучасної логістики відносять розвиток аутсорсингу, інтеграцію ланцюгів постачання, стратегічне партнерство, віртуалізацію логістичних систем та екологізацію логістики.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Останнім часом у країнах з розвинутою ринковою економікою, розвиток логістики характеризується передачею функцій контролю за розподілом готової продукції від виробничих підприємств до спеціалізованих підприємств [91]. Ця тенденція була започаткована спочатку в Західній Європі та Японії, пізніше у США, згодом і у нашій державі. Надалі розвиток цієї тенденції приведе до значних змін в організації роботи щодо переміщення продукції. Логістика за контрактом, або за допомогою третього учасника, передбачає залучення самостійного оптового підприємства для виконання ним всіх або частини функцій підприємства з розподілу продукції, включаючи транспортування, зберігання, управління запасами, обслуговування замовника та створення інформаційних систем логістики. У цьому – один із проявів безперервного процесу поглиблення суспільного поділу праці. Включення в систему логістики спеціалізованих підприємств обумовлено, по-перше, тим, що вони мають такий досвід роботи у сфері реалізації послуг, який відсутній у виробничому підприємстві; по-друге, прагненням цього підприємства скоротити свої накладні витрати та сконцентруватися на основних виробничих прибуткових операціях [90].

Логістична галузь відіграє важливу роль у економіці Південної Кореї. Підприємства надають своїм замовникам транспортно-логістичні послуги, включаючи складські послуги, транспортування, управління запасами, обробку замовлень та пакування.

Для того, щоб перетворити галузь логістики з найменш продуктивної галузі в найбільш продуктивну та не екологічної галузі в екологічну, уряд Кореї розробив генеральний план підтримки цієї галузі, збільшивши економічний внесок до 5,0% на 2020 рік. Тим часом, уряд прагне знизити витрати на транспортно-логістичну діяльність на 5,5% у 2020 році та скоротити 15 мільйонів метричних тонн викидів парникових газів [97].

Негативний вплив транспортно-логістичної діяльності на довкілля стало важливою проблемою у Кореї, і багато послуг зазвичай призводять до кількох чинників негативного впливу на довкілля, включаючи забруднення повітря,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

неправильну утилізацію відходів та надмірне споживання палива. У зв'язку з цим уряд Кореї сформував кілька нових природоохоронних стратегій, де транспортно-логістичні підприємства, почали впроваджувати нові та найефективніші практики управління навколишнім середовищем.

У контексті розвитку світової економіки розвиток міжнародної логістики є невіддаленим від економічної глобалізації, що охопила весь світ. Економічна глобалізація є важливою тенденцією у розвитку сучасного світу, і ця тенденція не може впливати чи стримувати інші тенденції. Завдяки сучасним транспортним засобам, інформаційним технологіям та мережним технологіям міжнародна логістика знизила витрати на логістику, підвищила ефективність логістики та відіграє все більш важливу роль у міжнародній торгівлі та розподілі глобальних ресурсів. Як галузь, що розвивається, міжнародна логістика все більше привертає до себе увагу. Економічна глобалізація принесла безпрецедентні переваги міжнародній логістиці. Міжнародна логістика є важливим складником сучасної логістики [83]. Це своєрідний режим роботи логістики між міжнародними товарами та країнами та регіонами.

В умовах економічної глобалізації нинішній розвиток міжнародної логістики стикається з безпрецедентною можливістю:

1. Розширення міжнародних обсягів торгівлі виділяє широке місце для міжнародної логістики. З початку нового століття міжнародна торгівля швидко зростала і її масштаби значно розширилися. Річке зростання залежності від світової торгівлі також свідчить про подальше зміцнення світових економічних зв'язків між країнами та регіонами. Це також показує, що міжнародні торгові потоки, що базуються на міжнародній торгівлі, розвиваються у світі набагато швидше.

2. Зміна структури світової економіки надає широкий спектр послуг у розвиток міжнародної логістики. Економічна глобалізація – це кількість залучених країн. З погляду міжнародного поділу праці ступінь взаємозалежності та додаткових переваг було значно покращено [87]. Початкова традиційна вертикальна система поділу праці є остаточною відповідністю між поставками

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

енергії, ресурсів і сировини країнами, що розвиваються, і поставками промислових товарів розвиненими країнами. Останнім часом вона перетворилася на нову економіку, в якій країни, що розвиваються, надають енергію і ресурси, і її очолює Китай. Він надає більшу частину промислових товарів, розвиненими країнами, що надають ключові технології, компоненти, високоякісні продукти, послуги, що є інтегрованими. Цей новий міжнародний поділ праці і структури не тільки визначає напрямок та структуру міжнародної логістики, але також визначає нові об'єкти обслуговування та надання послуг міжнародної логістики.

3. Зміни у структурі міжнародної торгівлі задали нові вимоги до послуг міжнародної логістики. Такі зміни в основному відображається у:

- по-перше, розвиток торгівлі готовою продукцією;
- по-друге – це тенденція інформатизації;
- по-третє – роль транснаціональних корпорацій [83].

Ця зміна у структурі міжнародної торгівлі відкрила нові можливості та нові проблеми для міжнародної логістики. Як сфера послуг, що розвивається, міжнародна логістика має все більш широкі перспективи поряд з розвитком міжнародної торгівлі.

4. Подальше відкриття міжнародного ринку забезпечує стабільну основу міжнародної логістики. Після створення СОТ шляхом формування правил, організації переговорів, огляду торгової політики, врегулювання суперечок, зусиль щодо зниження тарифів та зниження нетарифних бар'єрів, сприяння взаємному відкриттю ринків між членами та позитивному сприянню процесу лібералізації торгівлі та економічній глобалізації. Нині багато країн почали звертати увагу на роль сучасної логістичної галузі в економіці та ввели деякі заходи, що сприяють розвитку логістичної галузі. Це також створює більше позитивних умов для міжнародної логістики, щоб брати участь у розвитку світової економіки на більш високому рівні.

Оскільки сучасна логістика впливає на розвиток економіки країни, поліпшення життя нації та підвищення конкурентоспроможності, всі країни

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

світу надають великого значення модернізації та інтернаціоналізації логістичної галузі, тим самим вносячи низку нових тенденцій та особливості розвитку міжнародної логістики:

### 1. Інтеграція міжнародної логістичної системи.

Інтеграція міжнародної логістики повинна зробити всю логістичну систему ефективною, безперебійною та контрольованою системою циркуляції, щоб зменшити кількість зв'язків у зверненні та заощадити витрати на звернення, забезпечити управління науковим оборотом та підвищити ефективність та мету звернення. Пристосовуватись до тенденції розвитку «логістика без кордонів» у контексті економічної глобалізації. Нині розвиток міжнародної логістичної інтеграції здебільшого проявляється у двох аспектах: один полягає в активному будівництві логістичних парків, а інший – у прискоренні інтеграції логістичних підприємств [97].

### 2. Зростання координації під управлінням міжнародними перевезеннями.

Під керівництвом системного інженерного мислення створюються умови, що надаються сучасною наукою та технікою. Посилення інтеграції ресурсів та оптимізація логістичних процесів є найістотнішими рисами сучасного міжнародного розвитку логістики. Дві технології інформатизації та стандартизації зробили революцію в інтеграції та оптимізації сучасної міжнародної логістики. У той же час завдяки впровадженню стандартизації. Популяризація інформатизації отримала широку підтримку, дозволивши міжнародній логістиці досягти транскордонного та міжрегіонального обміну інформацією. Доставка логістичної інформації стає більш зручною, швидкою та точною, а також зміцнює інформаційний зв'язок усієї логістичної системи. За підтримки інформаційних систем та стандартизації сучасна міжнародна логістика сформувала надійну та добре пов'язану логістичну мережу за допомогою різних систем, таких як зберігання та транспортування, а також за допомогою різних логістичних засобів. Економія, що постійно зростає, на масштабі стає все більш очевидною [105].

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

### 3. Уніфікація міжнародних логістичних стандартів.

З поглибленням економічної глобалізації всі країни світу надають великого значення взаємозв'язку внутрішньої логістики та міжнародної логістики та прагнуть зробити внутрішню логістику на ранній стадії розвитку, а її стандарти прагнуть відповідати міжнародному стандарту логістики. система. Тому що, якщо ви не зробите цього зараз, це не тільки збільшить складність міжнародних обмінів, але, що важливіше, на основі поточних високих тарифів та ставок фрахту, це збільшить робоче навантаження, спричинене невідповідністю міжнародним стандартам. Збільшиться вартість усієї зовнішньоторговельної логістики. Тому проблема міжнародної логістичної стандартизації не може не привертати більшої уваги.

### 4. Розширення структури міжнародної логістичної системи.

З розвитком сучасної економіки обмінні відносини та залежність між різними галузями промисловості, департаментами та підприємствами стають дедалі складнішими. Логістика – це обмінний зв'язок, що пов'язує ці складні стосунки. Це органічний зв'язок різних елементів економіки та суспільства.

В умовах ринкового попиту, що швидко змінюється, і все більш конкурентного середовища логістика повинна швидше реагувати і взаємодіяти як на підприємстві, так і в усій системі [99].

З 1980-х років деякі розвинені країни, такі як США та Європа, почали «логістичну революцію». Зміст повинен включати різні функції та елементи логістики. Це систематична та спеціалізована логістична діяльність. Підприємства «сторонньої логістики» надання логістичних послуг. Згодом у розвинених країнах Європи та США з'явилося безліч підприємств логістичного обслуговування, оснащених польовими квітами та прискорило їх розвиток: це потужніший логістичний сервіс та вишуканий сервіс. Промисловість логістики стала важливою частиною промисловості послуг у розвинених країнах.

### 5. Розвиток логістичної інфраструктури міжнародної торгівлі.

Щоб пристосуватися до швидкого розширення міжнародної торгівлі, багато розвинених країн прихильні до будівництва портів, аеропортів, залізниць,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

автомагістралей та тривимірних складів, а також з'явилося кілька міжнародних логістичних хабів. Ці хаби, як правило, вважають за краще будувати поблизу великих портів та аеропортів, покладаючись на важливі порти та аеропорти, щоб сформувати логістичний центр для міжнародної торгівлі [101]. Тому розвиток зручності міжнародного логістичного парку залежить від зусиль самих логістичних підприємств, а й спирається на підтримку уряду.

6. Зростання ефективності міжнародних вантажних перевезень в умовах світового ринку. Точка опори міжнародної логістики невіддільна від логістики та складування. Для того щоб адаптуватися до характеристик сучасного міжнародного ринку, що швидко розвивається, складування і транспортування вимагають модернізації, а також необхідно підвищити швидкість і ефективність логістики шляхом досягнення високого ступеня механізації, автоматизації та стандартизації. Причина, через яку ефективність логістики у США висока, полягає в тому, що модель логістики у США є актуальною для інтеграції різних нових технологій у конкретні логістичні операції, тому вона може відігравати провідну роль у досягненні інтеграції та спрощення логістики на високому рівні у світі. Одним словом, міжнародна логістика, що поєднує в собі інформаційні технології та сучасні транспортні засоби, продовжуватиме позитивний вплив на функціонування світової економіки [97].

До сучасних концепцій розвитку логістичних систем належать:

1. Зелена логістика. «Environmental Logistics» відноситься до запобігання збитку логістики для навколишнього середовища у процесі логістики, щоб добитися очищення логістичного середовища, щоб ресурси логістики могли бути повністю використані [102]. Кінцева мета зеленої логістики – сталий розвиток. Критерієм досягнення цієї мети є об'єднання економічних, соціальних та екологічних інтересів. В умовах зростаючої кліматичної проблеми наростає «низьковуглецева революція» глобалізації, і логістика як високотехнологічна сфера послуг також має йти шляхом зниження рівня карбонізації. Варто зазначити, що транспортно-логістична компанія DHL втілює у життя проекти у сфері «Environmental Logistics» [95].



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

2. Електронна комерція, логістика. Початок ери електронної комерції принесли нові розробки у глобальну логістику. Інформатизація логістики є неминучим наслідком електронної комерції. Штрих-код, база даних, електронна система замовлень, електронний обмін даними (EDI), швидка відповідь (QR) та ефективна відповідь клієнта (ECR). Технології та концепції, такі як планування ресурсів підприємства (ERP).

3. Ощадлива логістика. Концепція ощадливої логістики «Lean Logistics» – це своєрідна ідея управління логістикою, заснована на виробничому режимі компанії «Toyota» в Японії. Його основним завданням є використання низки спеціальних методів для усунення всіх відходів, включаючи інвентар, та розвиток цієї мети. Мета ощадливої логістики може бути коротко викладена так: підприємство мінімізує відходи, забезпечуючи у своїй задовільний рівень обслуговування клієнтів [84]. Закупівля необхідних матеріалів для виробництва відповідно до замовлення, тим самим принципово усуваючи застійні матеріали та усуваючи інвентар. Методи розподілу логістики, методи постачання JIT та сторонні методи логістики – все це конкретні способи реалізації концепцій ощадливої логістики без урахування запасів [92].

4. Поворотна логістика. Зворотна логістика – це планування, управління та контроль ефективного потоку сировини, проміжних запасів, кінцевих продуктів та пов'язаної з ними інформації від точки споживання до відправної точки, на відміну від традиційного ланцюга поставок, для відновлення вартості або вибуття процес. З цього можна зробити наступний висновок: стороння логістика (3PL) швидко розвиватиметься. Стороння індустрія логістики є продуктом економічної глобалізації та важливою галуззю послуг для сприяння економічній глобалізації. Тресторонній логістичний ринок відіграє важливу роль у майбутній міжнародній логістиці. У США стороння індустрія логістики вважається що знаходиться на стадії розробки життєвого циклу продукту; в Європі, особливо у Великій Британії, вважається, що сторонній ринок логістики має певний ступінь зрілості. Частка сторонніх логістичних послуг у Європі становить близько 76%, а США – близько 58%, та його попит досі зростає. Ці

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

дані свідчать, що сторонній логістичний ринок стане тенденцією розвитку міжнародної логістики [90, 91].

Міжнародні логістичні підприємства йдуть шляхом співпраці та розвитку. Міжнародні логістичні підприємства підуть шляхом глобалізації. Це потрібно від логістичних компаній формування відповідних масштабів глобалізації. Тільки розширюючи дорогу та виходячи на шлях співпраці, логістичні підприємства зможуть максимізувати свій прибуток. Підприємства логістики можуть бути розширені за рахунок об'єднання бізнесу, але це не підходить для всіх підприємств. Щоб відповідати тенденції міжнародної логістики, міжнародні логістичні підприємства стануть тенденцією міжнародної логістики у майбутньому. Співпраця міжнародних логістичних підприємств допомагає ділитися ресурсами, отримувати взаємну вигоду та взаємовигідне відношення. Це відповідає сталому розвитку підприємств та більше відповідає тенденціям розвитку міжнародної логістики.

**РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ**

10.46299/979-8-88992-697-9.2.1

**2.1 Концептуальні засади інтегрованого управління якістю логістичних послуг в умовах їх екологізації**

Анотація. У роботі доведені необхідність та доцільність безперервного поліпшення якості продукції та послуг як найважливішого фактору підвищення конкурентоспроможності, в тому числі логістичних послуг. Було зазначено, що пошук екологічних пріоритетів є одним з провідних шляхів сталого розвитку логістичних компаній, саме тому необхідно узгоджувати цілі розвитку їх логістичних послуг з екологічними обмеженнями. При цьому екологізація логістичних послуг базується на активному обміні новітніми технологічними досягненнями, результатами ефективних наукових розробок, що сприяє зближенню економічних рівнів учасників ланцюга постачання, їх господарської та соціальної інтеграції, та, в свою чергу, призводить до підвищення якості логістичних послуг і кращого задоволення потреб клієнтів. У зв'язку з цим, значної актуальності набуває питання розробки наукових основ створення інтегрованої системи управління якістю логістичних послуг в умовах їх екологізації на базі міжнародних стандартів. Це може стати важливою науково-прикладною проблемою щодо підвищення якості і конкурентоспроможності продукції та послуг логістичних провайдерів, вирішення якої матиме велике значення для національної економіки.

Сучасні тенденції розвитку ринкових відносин пов'язані зі швидким переналагоджуванням існуючих бізнес-моделей діяльності багатьох підприємств, спрямованим на використання переваг технологій управління задля досягнення очікуваних конкурентних переваг. Сучасний ринок вимагає безперервного поліпшення якості продукції та послуг як найважливішого фактору підвищення конкурентоспроможності, в тому числі логістичних послуг. Для вирішення даної проблеми необхідно будувати інтегровані системи

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

управління якістю логістичних послуг, які б враховували вимоги міжнародних стандартів та усіх учасників даного процесу.

Оскільки саме пошук екологічних пріоритетів є одним з провідних шляхів сталого розвитку логістичних компаній, необхідно узгоджувати цілі розвитку їх логістичних послуг з екологічними обмеженнями.

Екологічні обмеження дають змогу уникати гіпертрофованого зростання окремих елементів макросистеми, виявляти гранично допустимі рівні виробництва, таким чином впливаючи на його спеціалізацію. А отже, екологічна компонента діє на формування внутрішніх і зовнішніх зв'язків.

Екологізація логістичних послуг досягається за рахунок активного обміну новітніми технологічними досягненнями, результатами ефективних наукових розробок, що сприяє зближенню економічних рівнів учасників ланцюга постачання, їх господарської та соціальної інтеграції, та, в свою чергу, призводить до підвищення якості логістичних послуг і кращого задоволення потреб клієнтів.

Аналіз стану побудови процесно-орієнтованих інтегрованих систем показав, що етап створення не достатньо забезпечений формалізованими принципами і підходами спрямованого вибору конфігурації моделі, а також методиками оцінки структурних і нормативних складових системи, що стримує їх широкомасштабне застосування. Вирішення цієї проблеми потребує проведення великого обсягу теоретичних та експериментальних досліджень, які дозволяють на сучасному науковому рівні синтезувати вимоги положень TQM і міжнародних стандартів (ISO 9001, 14001; OHSAS 18001; SA 8000 та ін.) [107].

Поява серії міжнародних стандартів систем екологічного менеджменту ISO 14000 є однією із значних міжнародних природоохоронних ініціатив, відповідно до яких нині сертифіковано більше ніж 70 тис. підприємств світу [108]. Дотримання системи екологічного менеджменту відповідно до цих стандартів дає змогу будь-якому підприємству сформулювати екологічну політику.

Необхідність поліпшення якості логістичних послуг в сучасних умовах господарювання диктується цілою низкою обставин, зокрема, потребами

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

науково-технічного прогресу, зміною запитів клієнтів, нестачею або обмеженістю природних ресурсів тощо. Дотримання міжнародних стандартів якості продукції, робіт та послуг логістичними компаніями можливе лише за умови раціонально сформованої інтегрованої логістичної системи.

Проведені дослідження доводять, що для ефективного функціонування інтегрованої системи управління якістю логістичних послуг необхідно мати великий обсяг нормативних документів, які повинні працювати в єдиному інформаційно-правовому полі й задовольняти вимоги системи логістичного обслуговування в цілому. При цьому, під системою логістичного обслуговування розуміється «сукупність організаційної структури, процедур, процесів і ресурсів, необхідних для забезпечення оптимального рівня обслуговування» [109]. Існуючий на даний час інструментарій, що застосовується для цих цілей є недосконалим. У зв'язку з цим, розробка наукових основ створення інтегрованої системи управління якістю на базі міжнародних стандартів є важливою науково-прикладною проблемою щодо підвищення якості і конкурентоспроможності продукції та послуг логістичних провайдерів, вирішення якої має велике значення для національної економіки.

На основі проведених досліджень було виявлено, що найбільш доцільним способом підвищення ефективності управління якістю логістичних послуг в умовах зростаючої конкуренції є формування інтегрованої системи управління. Дану точку зору підтримують багато авторів.

Поняття «комплексне управління якістю» було введено А. Фейгенбаумом ще в 1957 році як ефективна система, що поєднує діяльність різних підрозділів організації, відповідальних за розробку параметрів якості, підтримання досягнутого рівня якості та його підвищення для забезпечення виробництва й експлуатації виробу на найбільш економічному рівні, при повному задоволенні вимог споживача [110, с. 10]. Впровадження комплексного управління якістю повинно було супроводжуватися стандартизацією всіх елементів виробничого процесу з наступною передачею керівником прав і обов'язків своїм підлеглим.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

На думку [111, с. 371] «під інтегрованою системою розуміють багаторівневу ієрархічну систему, яка охоплює в межах єдиного цілого вирішення завдань управління якістю продукції на всьому технологічному циклі розробки, виготовлення та випробування виробів».

Також є думка, що «інтегрована система управління – це сукупність кількох міжнародних стандартів у рамках однієї системи» [112, с. 171].

Автор [113] вважає, що «інтегрована система менеджменту – частина загальної системи менеджменту організації, найбільш ефективний спосіб управління організацією, який відповідає вимогам двох або більше міжнародних стандартів на системи менеджменту, вона буде функціонувати як єдине ціле, сприяючи виробництву якісної продукції».

Поняття «інтегровані системи управління» з'явилося в кінці 90-х років минулого століття у зв'язку з розробкою систем, що відповідають вимогам кількох міжнародних стандартів на системи менеджменту [114, с. 134]. Спочатку його застосовували в тих випадках, коли організація розробляла дві документовані системи менеджменту, зокрема якості і навколишнього середовища, і забезпечувала їх одночасне функціонування. Надалі була приєднана і третя система – стандарт OHSAS 18001 «Система управління професійною безпекою і здоров'ям». Це стало можливим після того, як в процесі його розробки виявилось очевидним, що впровадження подібної системи вимагає одночасно оцінки і чинників, пов'язаних з дією на навколишнє середовище, а також з дією устаткування і виробничого середовища.

Таким чином, екологізація логістичних послуг є процесом послідовного впровадження нової техніки та технології, нових форм організації виробництва, вдосконалення управлінських та інших рішень, які дають змогу підвищити ефективність природокористування з одночасним збереженням довкілля та його поліпшенням на локальному, регіональному та глобальному рівнях. Дотримання принципів екологізації в логістичних схемах будь-якого рівня можливе за умови забезпечення економічного зростання та утвердження інноваційної моделі розвитку. Інноваційна діяльність виступає рушійною силою глобалізації, сприяє

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

розширенню регіонального співробітництва, створюючи позитивні перспективи соціально-економічного розвитку [108].

За останні роки у зв'язку з появою нових стандартів на різні системи менеджменту, створення інтегрованих систем практикується все ширше, оскільки при цьому вдається зменшити витрати на розробку, впровадження і сертифікацію, і отримати ефект «два в одному», «три в одному» тощо.

Як показали дослідження, інтегровані системи управління будуються на основі застосування системного і процесного підходів до управління підприємством, які дозволяють пов'язати в єдине ціле різні процеси і види діяльності підприємства [114, с. 135].

Діяльність будь-якої організації пов'язана з ризиками, які визначають основні втрати. Як зазначають автори [107, 114], метою створення інтегрованої системи управління є спільне оптимальне управління ризиками, що дозволяє скоротити потрібні підприємству матеріальні та організаційні ресурси.

Аналіз міжнародного і вітчизняного досвіду свідчить, що широкомасштабне впровадження інтегрованого управління якістю обслуговування клієнтів в діяльність логістичних провайдерів потребує розроблення універсального стандарту, який регламентував би і забезпечував би виконання узагальнених принципів, підходів, нормативних вимог, спрямованих на управління ризиками, матеріальними, фінансовими, людськими ресурсами. У зв'язку з цим теоретичне обґрунтування практичного застосування концепції побудови проекту інтегрованої системи управління якістю послуг, що надається клієнтам логістичним провайдером є актуальною та своєчасною задачею.

Враховуючи вищесказане, а також те, що на сьогоднішній день не існує жодного визначення поняття інтегрованого управління якістю логістичних послуг, пропонуємо дати наступне визначення: це ефективна система, що поєднує діяльність різних підрозділів логістичного провайдера з його бізнес-партнерами та клієнтами, яка забезпечує підтримання необхідного або досягнутого рівня якості, а також його підвищення задля забезпечення

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

виробництва та надання логістичних послуг на найбільш економічному рівні, при повному задоволенні вимог клієнтів [115].

Виходячи з даного визначення, для реалізації функцій інтегрованого управління логістичним якістю обслуговування клієнтів необхідний всебічний аналіз вихідних даних. Вихідними даними, як правило, слугують щоденні звіти про реалізацію товарів та послуг. На основі отриманої інформації, необхідно здійснити прогноз основних показників рівня логістичного обслуговування та діяльності логістичного провайдера. До ключових параметрів якості логістичних послуг можуть відноситися: час від одержання замовлення до доставки, стабільність постачання, повнота і ступінь виконання замовлення, зручність розміщення та підтвердження замовлення, об'єктивність цін і регулярність інформації про послуги, надійність і гнучкість постачання та можливість вибору способу доставки тощо.

У рамках інтегрованого управління якістю логістичних послуг повинні розроблятися методики, що встановлюють вимоги до виконання всіх пов'язаних із наданням послуги процесів, включаючи три основоположні процеси (маркетинг, проектування і безпосередньо надання послуги), які функціонують в структурі системи управління якістю логістичного провайдера (рис. 1) [на основі 112].

Якість логістичної послуги, як вона сприймається клієнтом, безпосередньо визначається цими процесами, а також діями, пов'язаними із заходами, що виконуються за результатами зворотного зв'язку з якості послуг і сприяють поліпшенню їхньої якості, а саме:

- оцінюванням наданої постачальником послуги;
- оцінюванням отриманої послуги клієнтом;
- перевірками реалізації всіх процесів системи якості та їх ефективності.



# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

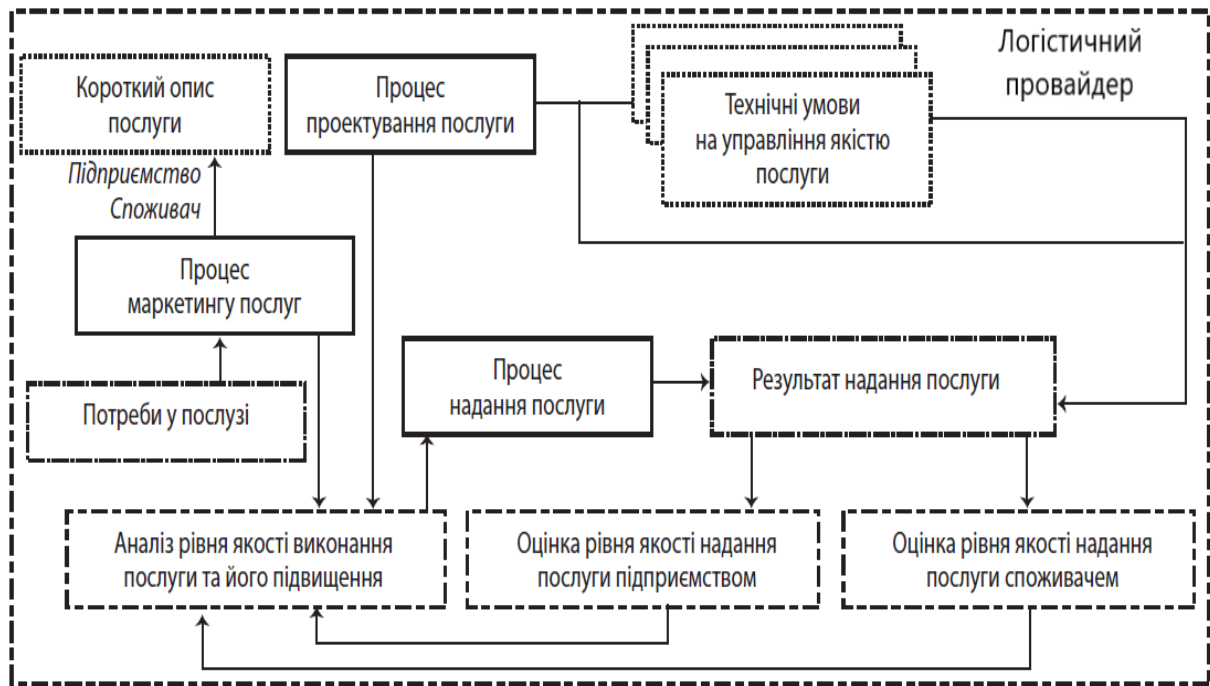


Рисунок 1. Структура системи управління якістю логістичних послуг

Зворотний зв'язок з якості має бути встановлений і між групами процесів структури системи якості, які взаємодіють між собою.

Якщо логістичний провайдер формулює мету посилення контролю за якістю послуг, то вона повинна мати детальну процедуру для ефективного відслідковування претензій та зауважень клієнтів щодо якості, відмов від придбання послуги та проведення відповідних записів прийнятих рішень.

Така процедура може включати в себе створення системи відслідковування і показники вимірювання процесу з тим, щоб у подальшому керівництво компанії могло визначити ступінь відповідності процесу цілям логістичного провайдера у сфері якості. І навпаки, наприклад, порядок введення даних щодо задоволення клієнтів надаваними послугами може бути достатньо простим автоматизованим процесом, який послідовно виконується без складних документованих процедур.

Клієнт, оцінюючи якість послуги логістичного провайдера, порівнює деякі фактичні значення параметрів якості із очікуваними ним величинами, і якщо ці очікування співпадають / перевищують, то якість визначається задовільною чи

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

перевершеною. Більшість клієнтів не знають про якість вхідних даних послуги з функціональної точки зору (тобто їх не цікавить те, як логістична послуга була вироблена). Вони судять про якість по вихідним даним – вигодам, які отримані ними від наданої послуги. Різницю між цими двома величинами складає розходження, по якому оцінюють ступінь задоволеності клієнтів якістю логістичної послуги (рис. 2) [на основі 109, 116, 117, 118].

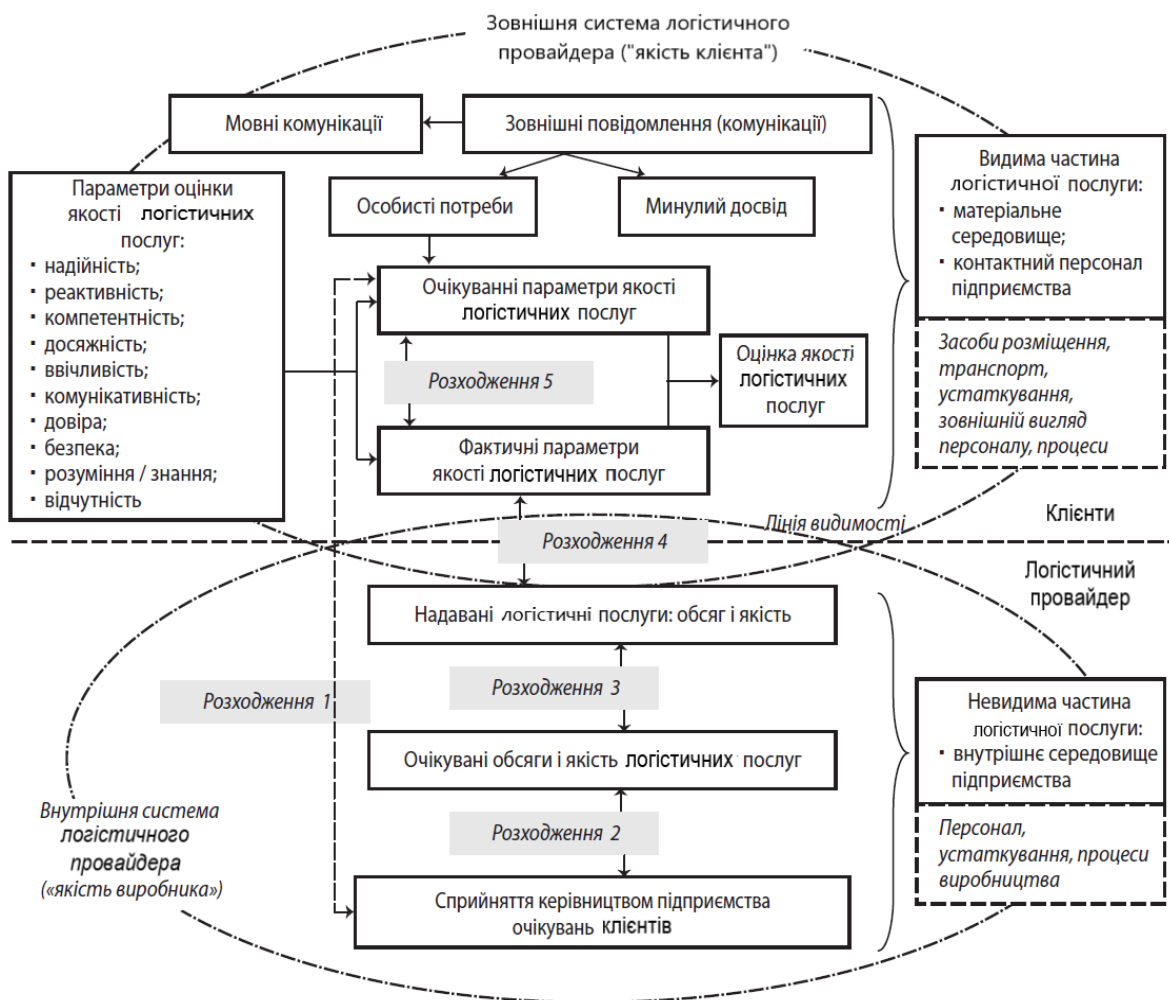


Рисунок 2. Гар-модель Зейтгамла оцінки розходжень за якістю логістичних послуг

Верхня частина представленої моделі описує фактори, які визначають очікування і попит на послугу логістичного провайдера. Нижня частина моделі показує, як логістичний провайдер створює такі послуги.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

У представленій моделі застосований метод аналізу розходжень, які можуть виникати у процесі надання логістичних послуг. Завдання логістичного провайдера полягає у тому, щоб ідентифікувати та зменшувати такі розходження, що були встановлені менеджером і визначені як значні перешкоди до надання якісної логістичної послуги. Сутність цих розходжень визначається наступними положеннями (рис. 3) [на основі 109, 116, 117, 118].



Рисунок 3. Можливі розходження в процесі обслуговування клієнтів логістичного провайдера

Розходження 1 виявляє проблему невірної сегментації за вигодами – припущення керівництва про клієнтські очікування некоректні. Керівництво логістичного провайдера не завжди розуміє, які характеристики послуги першочергово означають для клієнтів її високу якість, які показники повинна мати послуга для того, щоб відповідати їх потребам, і який рівень реалізації таких показників необхідний для забезпечення високоякісного обслуговування.

Розходження 2 виникає тоді, коли потреби клієнтів відомі, але логістичний провайдер не має можливості надати послугу, яка б відповідала їх очікуванням,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

або через обмеженість ресурсів, або через бездієвість співробітників, або через невірні прописані стандарти обслуговування.

Розходження 3 виникає, коли сценарій і контроль виконання послуги невірні у цілому. Від працівників, які надають послуги, у значній мірі залежить, як клієнти сприймають якість обслуговування. Але дії персоналу не завжди можуть бути регламентовані. Крім того, можуть бути ускладнення із дотриманням прийнятих стандартів унаслідок особливостей дій персоналу, або складності (неможливості) виконання деяких стандартів.

Розходження 4 має місце, коли заявлена якість послуги не відповідає дійсності: обране позиціонування не відповідає реальній послугі. Логістичний провайдер не повинен обіцяти більше, ніж він може реально виконати. Крім того, клієнти не завжди мають у своєму розпорядженні інформацію про зусилля, які робляться для їх обслуговування. Але якщо люди знають про них, то вони зазвичай доброзичливо будуть сприймати надані їм послуги.

Розходження 5 має місце, коли надана послуга не може задовольнити очікування клієнта.

Таким чином, виправдання очікувань клієнтів щодо якості послуги, залежить від наступних складових:

- як розроблена послуга;
- як прописані стандарти обслуговування;
- наскільки навчений персонал;
- яку винагороду отримують працівники;
- яким чином контролюється робота персоналу.

Відповідність, яка проявляється у представленні однієї й тієї ж залежності послуги одному й тому ж клієнтові та іншим клієнтам (для стандартної послуги), також дуже важлива. Але відповідність обслуговування особливо важко досягти у порівнянні з виробничою відповідністю.

Причина полягає у тому, що послуги більш персоналізовані, а також створюються людьми, управляти якими значно складніше, ніж механізмами.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

У логістичній галузі очікування клієнтів, які сформовані у нього референтними джерелами, попереднім досвідом, комунікаціями, власними потребами, з якими вони входять в угоду на обслуговування, є деяким еталоном порівняння, з яким і прийдеться працювати логістичному провайдеру. Результати оцінки задоволеності логістичною послугою обумовлюють варіанти рішень про якість того, що отримав клієнт, із якої виходить задоволення чи незадоволення такою угодою.

Виходячи із вищезначеного, можна зробити висновок, що:

– по-перше, виробництво і реалізація логістичних послуг потребує особливої уваги до аспектів взаємовідносин між логістичним провайдером, який надає послуги, і клієнтом, який її отримує;

– по-друге, логістична послуга як специфічний ринковий товар досить складно піддається кількісному аналізу та оцінці кінцевого результату.

Це означає, що існуючі методологічні підходи до управління якістю у системі матеріального виробництва не можуть у повній мірі бути застосовані до системи управління якістю логістичних послуг. Для більшості таких послуг процеси їх надання і споживання практично невіддільні. Такі процеси розробляються як результат узгоджених дій різних складових системи управління якістю, де ключовими є логістичний провайдер і його клієнти. У межах управління якістю обслуговування клієнтів логістичного провайдера система виробництва послуг не просто функціонує, а взаємодіє із системою споживання послуги, вони взаємно впливають одна на одну, формуючи загальне представлення концепції управління якістю логістичних послуг.

Крім того, як відомо, не всі послуги логістичні провайдери надають самостійно. Виконання та контроль за деякими етапами (процесами) несуть й інші суб'єкти, підпорядковані логістичному провайдеру. Проте, відповідальність перед клієнтами за якість обслуговування несе все-рівно основний логістичний провайдер (рис. 4) [115].

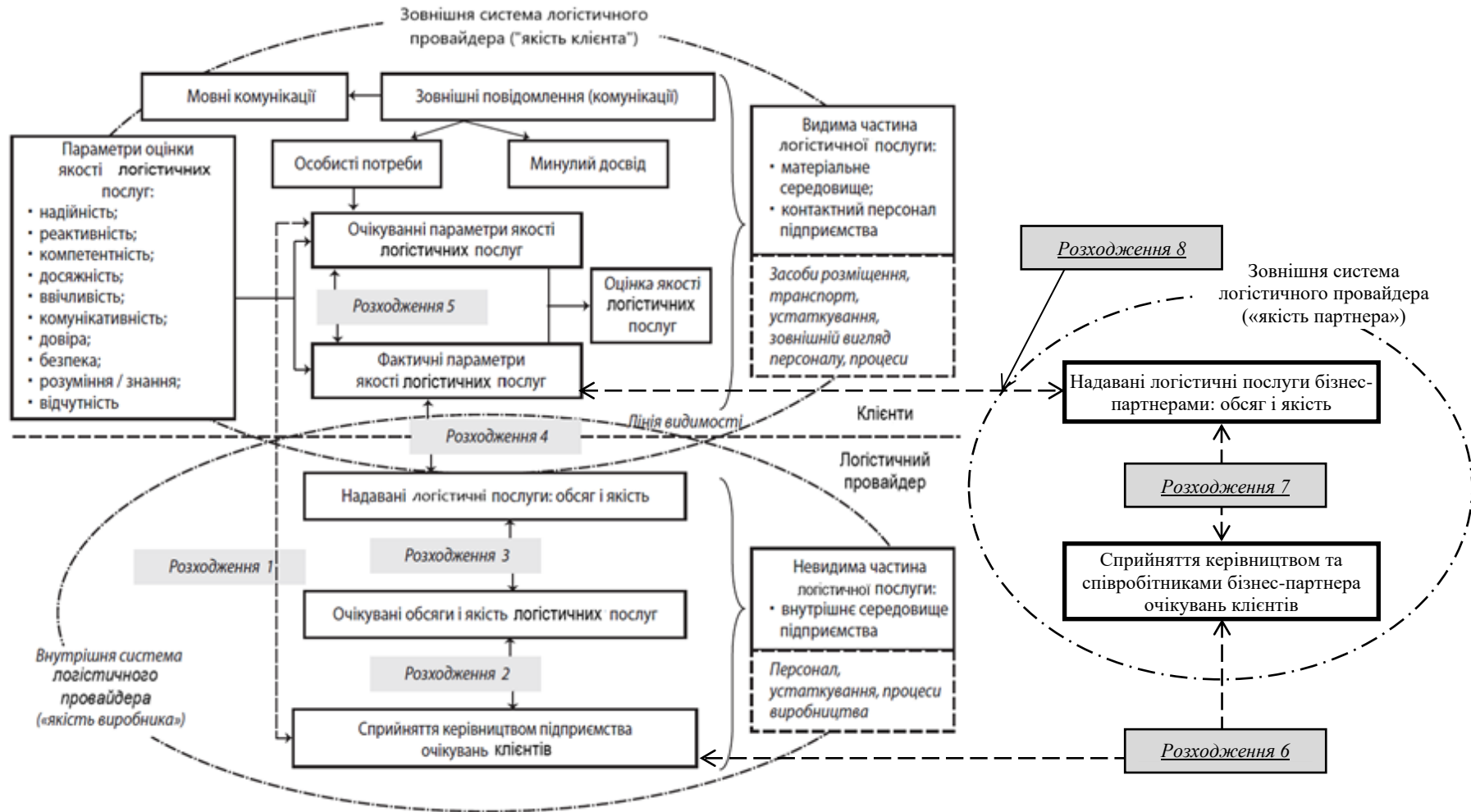


Рисунок 4. Вдосконалена Гар-модель оцінки розходжень за якістю логістичних послуг

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Вважаємо, так як в логістичному ланцюзі обслуговування з'являються й інші суб'єкти ринку, це призводить до збільшення «точок розриву» між очікуваним та фактично наданим рівнем обслуговування. Ці розриви тепер з'являються в точках контакту логістичного провайдера з бізнес-партнерами.

Інтегроване управління якістю логістичних послуг – це, перш за все, мистецтво компромісу, при якому рішення приймаються виходячи із загальної мети з урахуванням інтересів усіх учасників логістичного процесу. При цьому основні труднощі виникають в ситуації, коли сусідні ланки використовують різні принципи організації і планування операцій в ланцюгах поставок.

У подібних випадках на стиках сусідніх ланок ланцюга поставок з'являються проблемні зони, де інтереси сторін починають конфліктувати. Такі розбіжності на практиці найчастіше призводять до незадоволеності кінцевих клієнтів. Тому логістичний провайдер повинен постійно контролювати виконання встановлених стандартів обслуговування його бізнес-партнерами.

Є ще два чинники, що заважають гармонізації взаємодії між учасниками процесу обслуговування клієнтів: недостатньо високий рівень взаємної довіри та інформаційна непрозорість ланцюга. Все це заважає функціонуванню системи логістичного обслуговування, тому що кожен учасник концентрується на внутрішній оптимізації власної діяльності.

У той же час досвід оптимізації бізнес-процесів в ланцюгах поставок свідчить про те, що найбільші резерви досягнення ефекту відносяться до ліквідації міжфункціональних бар'єрів та усунення розривів встановлених показників ефективності управління обслуговуванням клієнтів.

При цьому не слід змішувати поняття операційна ефективність і стратегія. Операційна ефективність означає виконання подібних видів діяльності краще, ніж це роблять конкуренти. Стратегічне позиціонування логістичних провайдерів означає здійснення відмінних від конкурентів видів діяльності або виконання такої роботи іншими шляхами. Конкуренція, що базується виключно на операційній ефективності, носить взаємно деструктивний характер і веде до нерационального використання обмежених ресурсів. Посилення диференціації за

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

допомогою правильно розробленої стратегії розвитку логістичних провайдерів – головна мета і засіб підвищення їх конкурентоспроможності.

Виходячи з вищевикладеного, можна виділити наступні важливі напрямки формування спільної конкурентної стратегії логістичного провайдера та інших учасників процесу обслуговування його клієнтів:

- формування єдиної стратегії взаємодії всередині ланцюга поставок.
- розвиток відповідних внутрішніх компетенцій кожним з учасників процесу обслуговування клієнтів.

Розроблена подібним чином стратегія повинна бути підкріплена заходами процедурного та організаційного характеру, що цілеспрямовано реалізується усіма учасниками процесу обслуговування клієнтів. Безумовно, конкуруючі підходи та інтереси кожної ланки окремо будуть присутні завжди. Однак усвідомлення необхідності знаходження балансу між індивідуальними цілями і потребами у співпраці на основі співпадаючих інтересів може стати основою для побудови гармонійних відносин між усіма сторонами.

Існують три аспекти, які варто брати до уваги кожного разу, коли доводиться замислюватися над прийняттям конкретного рішення по реалізації міжорганізаційної координації в процесі обслуговування клієнтів:

- потреба, яка повинна бути задоволена в процесі обслуговування клієнтів;
- спосіб задоволення потреби клієнта;
- вигоди кожної зі сторін-учасників процесу обслуговування клієнтів.

Останній аспект зазвичай виступає двигуном побудови взаємовідносин між партнерами.

Завдання будь-якої компанії полягає у виробленні комерційної стратегії, спрямованої на визначення та підтримання правильного балансу між усіма згаданими силами з метою зміцнення власних позицій в галузі. Спільний аналіз запропонованих М. Портером концепції ланцюжка створення цінності і моделі «п'яти сил» призводить до висновку [115]: будь-які заходи щодо вдосконалення ключових компетенцій компанії-учасника ланцюга поставок позитивно



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

впливають на її конкурентоспроможність, і, отже, працюють на підвищення можливості окремо взятої компанії впливати на ситуацію всередині ланцюга.

Доцільно згадати ще одну модель, що підтверджує необхідність та доцільність застосування інтегрованого управління обслуговуванням клієнтів логістичного провайдера – модель «чистої цінності», яка відображає цікавий момент – роль постачальників додаткових компонентів споживчої цінності.

Відповідно до цієї моделі, на комерційні результати компанії істотно впливають додаткові вихідні складові, товари або послуги, що поставляються їй її партнерами (фізичними особами або організаціями). З точки зору попиту додаткові компоненти підвищують бажання споживачів придбати основний продукт, з точки зору пропозиції – знижують його собівартість.

Велика вигода від серйозного підходу до постачальників додаткових складових проявляється в тому, що в модель конкурентних сил вводиться координата співпраці, що дозволяє компаніям-партнерам спільно підвищувати конкурентоспроможність, і, відповідно, претендувати на більшу частку ринку.

Джерелами додаткових цінностей можуть виступати внутрішні вторинні види діяльності постачальника логістичних послуг: в першу чергу ключові компетенції, які використовуються для організації власної внутрішньої діяльності: компетенції по міжфункціональній координації, прогнозування попиту, синхронізації поставок і планування операційної логістичної діяльності, управління запасами. Імовірність наявності таких компетенцій у логістичного провайдера тим вище, чим складніше його власний внутрішній ланцюжок створення цінності і логістична мережа, а також чим вище його загальний управлінський та інтелектуальний потенціал.

Підводячи підсумки, можна сказати, що для підвищення якості логістичних послуг відтепер стає неможливим ізолювано розглядати діяльність лише логістичного провайдера. Збільшення кількості суб'єктів ринку, що приймають участь в процесі обслуговування клієнтів, ускладнюють управління цим процесом, яке повинне організовуватися у відповідності до концепції

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

оптимізації загальних витрат та управління якістю на всіх етапах обслуговування клієнтів.

Інтегроване управління якістю логістичних послуг в умовах їх екологізації повинно передбачати узгодження якості послуг по всьому ланцюгу обслуговування. Різні компанії бізнес-партнери, що приймають участь у даному ланцюгу, повинні усвідомити, що вони є ланками одного процесу й мають загальну мету – максимальне задоволення потреб клієнта.

В цьому випадку, інтегроване управління якістю логістичних послуг дозволить мінімізувати загальні витрати ресурсів як логістичного провайдера, так і його бізнес-партнерів за умови забезпечення необхідного рівня якості обслуговування клієнтів.

## **2.2 Інтегрована логістична підтримка процесів газопостачання в умовах нестабільної економіки**

**Анотація.** Функціонування газотранспортної системи України в умовах нестабільної економіки (невизначеності), пов'язаних з наслідками пандемії коронавірусу, війною з Росією, дедалі більшою мірою потребує системних змін і структурних перетворень, орієнтованих на інтегровану логістичну підтримку. Для удосконалення системи логістичного забезпечення технічної інфраструктури газопостачання запропоновано концепцію інтегрованої логістичної підтримки газопостачання в нестабільних умовах, що забезпечить її високу конкурентоспроможність за рахунок скорочення витрат на експлуатацію та післяпродажну підтримку працездатного стану. В умовах сьогодення, як ніколи раніше, виникає потреба в удосконаленні ремонтного виробництва та підвищення його ефективності із застосуванням новітніх методів і способів відновлення деталей і агрегатів, а також автоматизації процесів управління технічного обслуговування і ремонту об'єктів газотранспортної системи. Проведено аналіз інформаційних систем в області автоматизації інтегрованої логістичної підтримки процесів управління ТОіР, запропоновано етапи та критерії вибору програмного продукту.

Діяльність будь-якого підприємства пов'язана з використанням різних видів енергетичних ресурсів. Організація безперебійного енергопостачання на підприємствах для виконання його основних функцій можлива лише за умов ефективної роботи енергетичного господарства підприємства. Ключовим напрямком в цьому аспекті є використання логістики, яка дасть змогу оптимізувати структуру енергетичного господарства, оскільки вона передбачає задоволення потреб споживачів найбільш повною мірою з мінімальними витратами.

На сьогоднішній день існує окремий галузевий напрям логістики, а саме енергетична логістика, яка являє собою науку про управління та оптимізацію

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

потоків, потоків відповідних послуг, а також пов'язаних з ними інформаційних та фінансових потоків.

Енергетична логістика охоплює такі основні процеси, пов'язані з:

- формування ефективної системи управління ланцюгами постачань для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної газотранспортної системи (ГТС);

- переміщенням потоків енергетичних ресурсів, як видобуток, тобто вилучення з надр землі енергетичних ресурсів для виробничих потреб;

- перетворенням різних видів енергії (виробництво);

- переміщенням енергетичних ресурсів від постачальників до споживачів (транспортування);

- зберіганням, тобто управління запасами окремих видів енергетичних ресурсів, необхідних для виробництва (запаси);

- кінцевим ступенем передачі енергетичних ресурсів до споживачів (розподіл та споживання).

Розгляд енергетичних потоків та виділення даного напрямку логістики дозволить виявити існуючі проблеми у сфері енергозабезпечення, а також сформулювати основу для прийняття ефективних управлінських рішень у енергетичній сфері.

Необхідно відмітити, що сьогодні енергетична галузь України перебуває у стані війни з 2014 року, тому з 24 лютого 2022 року, з повномасштабним вторгненням на територію України, певні рішення вже були відпрацьовані на територіях України, де раніше вели активні бойові дії. Водночас, українська енергетика зустрілася з переліком нових, ще більш загрозливих викликів, як:

- ядерний тероризм із захопленням атомних електростанцій;

- численні пошкодження критичної інфраструктури (електричних та газових мереж);

- критичне зниження попиту на енергетичні продукти у зв'язку з виїздом населення та припиненням бізнесу;

- критичне зниження рівня оплати в енергетичній системі.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Незважаючи на бойові дії по всій території країни, українська енергетика продовжуватиме синхронізацію енергетичної системи України з енергосистемою Континентальної Європи. Набуття Україною статусу кандидата на вступ до ЄС ставить додаткові виклики для вітчизняної енергетики та її регулювання.

Отже, нестабільність економіки в умовах невизначеності потребує вирішення організаційно-економічних проблем формування ефективної системи управління ланцюгами поставок, які зможуть забезпечити конкурентоспроможність української ГТС на вітчизняному і європейському ринках. Особливої актуальності набувають проблеми підвищення ефективності формування та функціонування ланцюгів постачань в умовах військового стану, що передбачає необхідність їх оцінювання, аналізу та моніторингу.

Саме зниження рівня невизначеності поставок стало однією з відправних точок і цілей управління ланцюгами постачань в умовах невизначеності. Сьогодні показує, що основними причинами невизначеності є:

- війна з Росією;
- наслідки пандемії коронавірусу.

Можна виділити десять головних ризиків, пов'язаних з пандемією [127]:

- рецесія у світовій економіці — 68,8%;
- ріст банкрутства та хвиля консолідації — 56,8%;
- нездатність деяких сфер відновитися — 55,9% (готелі, ресторани, авіакомпанії).
- високий рівень безробіття, особливо серед молоді — 49,5%;
- посилення контролю на транспортне пересування людей і товарів — 48,7%;
- послаблення фіскальних позицій — 45,8%;
- довготривалий збій світових поставок — 42,1%;
- економічний крах ринків країн, що розвиваються — 38%;
- кібератаки та шахрайство з даними — 37,8%;
- ще одна епідемія COVID-19 чи іншого захворювання — 30,8%.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Сьогодні, основними принципами життєстійкості компаній мають стати:

- адаптація до навколишнього середовища;
- висока самосвідомість;
- застосування принципу консервативного фінансування;
- впровадження прогресивних інноваційних рішень.

Дії, які вживають в даний момент часу для зменшення впливу пандемії на ланцюги постачань, можуть забезпечити стійкість до майбутніх потрясінь, а саме шість заходів від McKinsey & Company, які врятують бізнес сьогодні і забезпечать “безхмарне” майбутнє (рис. 1).

Ці дії повинні бути виконані паралельно з кроками щодо допомоги працівникам і відповідно до останньої політики запитів [120]:

1. Створення прозорості у багаторівневих ланцюгах постачань завдяки встановленню переліку критичних компонентів, визначенню джерел постачання і ідентифікації альтернативних джерел.

2. Оцінювання доступності запасів вздовж виробничо-збутового ланцюга формування вартості – включно із запасними частинами і запасами для після продажного сервісу – для використання в якості “мосту” для збереження безперервності виробництва і забезпечення доставки споживачам.

3. Аналіз реалістичного попиту кінцевих споживачів і реагування на короткострокову поведінку споживачів.

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES



Рисунок 1. Множинні негайні заходи в масштабі “з початку до кінця” ланцюгів постачань в якості відповідей на COVID-19 (Джерело: McKinsey & Company) [120]

4. Оптимізація виробничих і дистрибутивних потужностей для забезпечення безпеки персоналу, як-то надання засобів індивідуального захисту, а також взаємодія через комунікативні команди для обміну інформацією стосовно рівнів ризику зараження і варіантів дистанційної роботи.

5. Виявлення і збереження логістичних потужностей, оцінюючи можливості і прискорення.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

б. Управління фінансовими потоками і чистим оборотним капіталом через застосування стрес-тестів для того, щоб зрозуміти, де саме проблеми ланцюгів постачань будуть мати вплив на фінансову складову.

Серед низки важливих характеристик, що впливають на формування механізму управління ланцюгами постачань в умовах невизначеності, виділяють життєстійкість, стійкість, адаптація. Вони мають вирішальний вплив на підтримку працездатного стану ланцюга постачань і можливість його відновлення після порушення режиму сталого функціонування.

Невизначеність можна знизити за рахунок:

- введення певної надмірності структур ланцюга поставок (наприклад, страхових запасів, додаткових складів, запасів потужностей тощо);
- поліпшення координації й інформаційного обміну для підвищення якості, своєчасності та доступності для всіх учасників ланцюга постачань до прогнозів попиту;
- введення системи моніторингу та регулювання ланцюга постачань у разі виникнення порушень і відхилень від плану.

Але повністю позбавитись невизначеності неможливо, вона впливає на управління ланцюга постачань як на стратегічному, так і на тактичному й оперативному рівнях. На стратегічному рівні присутня невизначеність цілей. Для її подолання вводиться планування та балансування цілей. На тактичному рівні має місце невизначеність попиту (кількість і види продукції), технологічні відмови (обладнання, транспорт, інформаційні системи), людська невизначеність (помилки, неправильне передавання та тлумачення інформації). Для її подолання вводиться надмірність (страхові запаси, придбання матеріалів "із запасом", виробничі та дистрибутивні страхові буфери), структурно-функціональний резерв (можливість перерозподілу функцій та формування нових структур) На оперативному рівні мають місце ті ж самі види невизначеності та методи її подолання.

Можна виділити чотири основні групи джерел невизначеності [126]:



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- фактори, обумовлені об'єктом, з яким відбувається взаємодія як середовища, так і суб'єкта чи суб'єктів постачань;
- фактори, обумовлені безпосередньо середовищем (невизначеність впливу середовища на "занурені" в нього об'єкти);
- фактори, обумовлені невизначеністю, нечіткістю мислення та знань людини (суб'єктивна невизначеність, що проявляється у взаємодії людини з навколишнім середовищем);
- фактори, обумовлені невизначеністю, нечіткістю, суперечливістю накопичених знань, невизначеністю тих чи інших процедур.

Фактори невизначеності необхідно враховувати як на етапі планування ланцюгів постачань, так і на етапі реалізації плану. Це істотно ускладнює планування робіт в ланцюгах постачань і підвищує вимоги до гнучкості планів і розроблення механізмів узгоджених дій учасників ланцюга постачань як в штатних, так і в позаштатних ситуаціях, знижує безпеку та стабільність постачань.

Безпека є одним з найважливіших показників якості функціонування ланцюга постачань. Стосовно інформаційно-технологічного простору ланцюга постачань можна виділити наступні небезпеки [119]:

- недостатнє структурування процесів, що знижує ефективність їх застосування з точки зору передбачуваності розвитку й управління;
- скорочення часу, необхідного для прийняття рішень і протидії економічним і техногенним небезпекам за умови розвиненості високошвидкісних електронних комунікацій та транспортних засобів;
- технологічні досягнення мають непередбачувані наслідки.

Таким чином, функціонування ГТС України в умовах невизначеності дедалі більшою мірою потребує системних змін і структурних перетворень, орієнтованих на логістику. Передумовами для інтегрованої логістичної підтримки має стати нове розуміння механізмів ринку і логістики як стратегічного елемента в реалізації і розвитку конкурентних можливостей,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

технологічні прориви у сфері новітніх інформаційних технологій, що відкривають принципово нові можливості для управління.

Інтегрована логістична підтримка (ІЛП) – це комплекс управлінських, інженерних та інформаційних технологій, що застосовуються на всіх стадіях життєвого циклу продукції з метою забезпечення високої конкурентоспроможності за рахунок скорочення витрат на експлуатацію та післяпродажну підтримку працездатного стану шляхом проведення технічного обслуговування і ремонту (ТОіР).

Для удосконалення системи логістичного забезпечення життєздатності технічної інфраструктури газопостачання в роботі пропонується до впровадження концепцію інтегрованої логістичної підтримки газопостачання в нестабільних умовах (рис. 2). Найважливішими складовими частинами ІЛП є [123]:

1. Аналіз логістичної підтримки (АЛП), який представляє собою формалізовану технологію всебічного дослідження як самої ГТС, так і варіантів системи її експлуатації та обслуговування. АЛП виконується за формалізованими методиками за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

2. Планування та управління процесами ТОіР, яке включає планування дій, спрямованих на підтримку працездатності виробу протягом усього ЖЦ.

3. Інтегровані процедури підтримки МТЗ, яке полягає у визначенні номенклатури та кількості запасних частин та витратних матеріалів, необхідних для забезпечення експлуатації ГТС. Включає кодифікацію предметів постачання, визначення параметрів МТЗ, планування закупівель, управління поставками.

4. Забезпечення персоналу електронною експлуатаційною та ремонтною документаціями.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

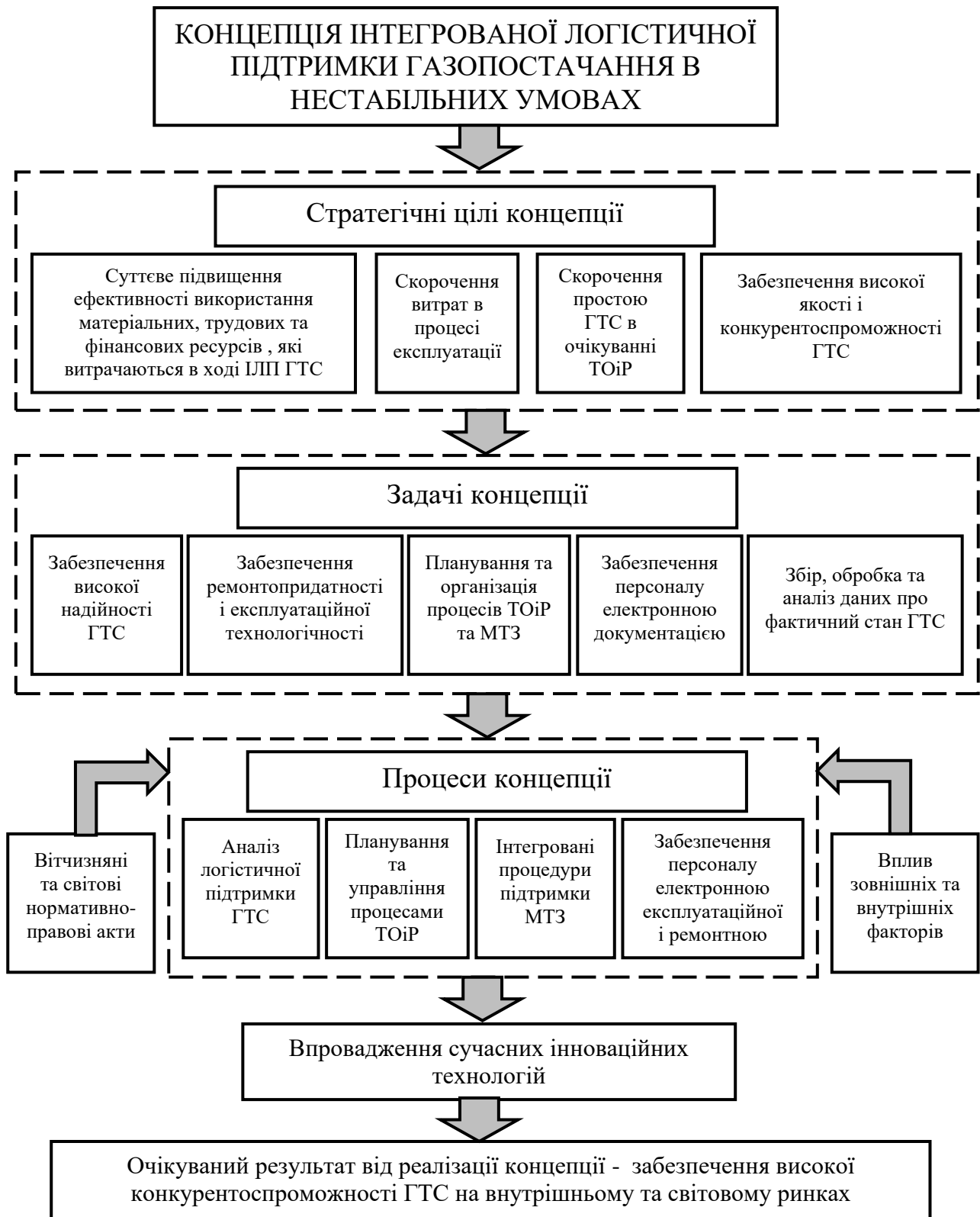


Рисунок 2. Концепція ІЛП газопостачання в нестабільних умовах [121]

В основі ІЛП системи газопостачання лежать такі фундаментальні принципи:

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- 1) системна інформаційна підтримка ЖЦ виробу, спрямована на скорочення вартості ЖЦ;
- 2) інформаційна інтеграція (створення і застосування інтегрованого інформаційного середовища) за допомогою стандартизації інформаційного опису суб'єктів і об'єктів ЖЦ виробу;
- 3) поділ програм і даних на основі стандартизації структур даних і інтерфейсів доступу до них;
- 4) орієнтація на готові комерційні програмно-технічні рішення;
- 5) безпаперове представлення інформації, та використання електронно-цифрового підпису.

У ході реалізації перелічених принципів ІЛП між її учасниками здійснюється інтенсивний обмін даними через інтегроване інформаційне середовище (ІС), основою якого є розвинута система класу PDM.

Аналіз логістичної підтримки (АЛП) найважливіший елемент ІЛП, базовий процес, результати якого використовуються для планування ТОiP, планування і управління матеріально-технічним забезпеченням (МТЗ) та підготовки електронної експлуатаційної і ремонтної документації. Оцінка ГТС у процесі АЛП здійснюється за допомогою визначених показників, основними з яких є:

- надійність;
- готовність;
- ремонтпридатність;
- придатність до підтримки.

Надійність передбачає передусім конкурентоспроможність, забезпечення належної ефективності в роботі, високу якість ГТС для задоволення потреб споживачів. Вимоги і показники АЛП формують інформаційний потік щодо номенклатури і необхідної кількості запасних частин для здійснення інтегрованої процедури підтримки МТЗ у процесі ТОiP системи. Усі вихідні дані, необхідні для АЛП, а також результати аналізу зберігаються в базі даних АЛП. База даних АЛП поповнюється і підтримується протягом усього життєвого

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

циклу (ЖЦ) ГТС. АЛП спрямований на скорочення витрат ЖЦ ГТС при заданих показниках надійності й ефективності (рис. 3).

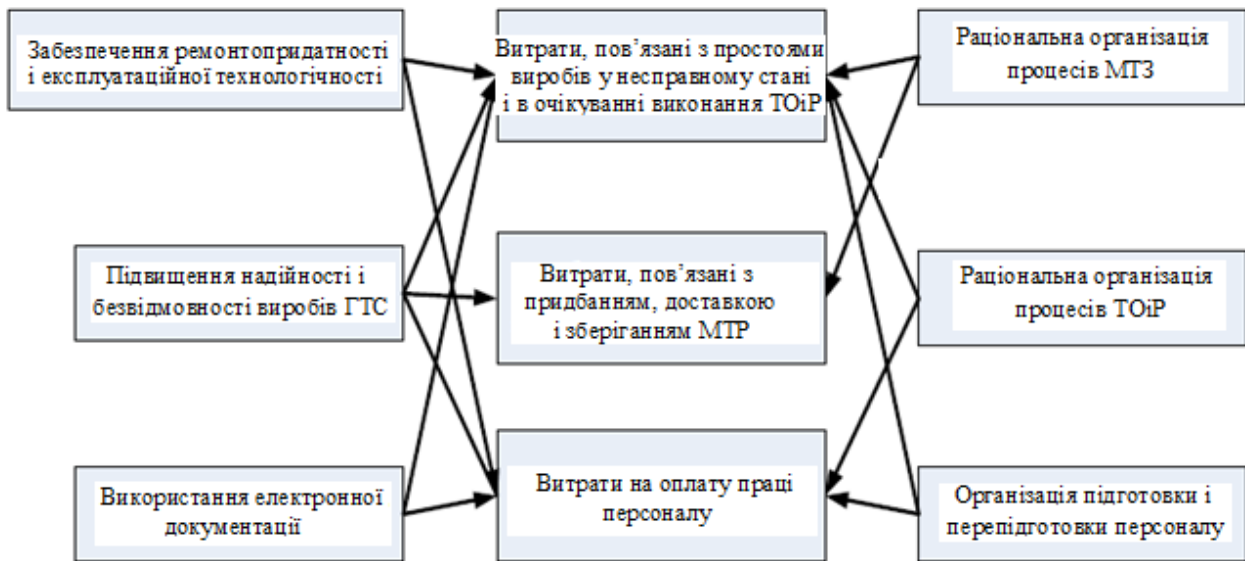


Рисунок 3. Структура витрат та шляхи їх скорочення

Важливим процесом АЛП є планування і управління процесами ТОіР системи (Maintenance Planning), яке провадиться на стадії проектування й уточнюється в процесі виробництва та експлуатації. Планування процесів ТОіР складається з таких етапів:

- розроблення концепції ТОіР;
- аналіз і конкретизація вимог до виробу в частині його обслуговування та ремонту;
- розроблення й оперативне коригування плану ТОіР.

Концепція ТОіР розробляється в процесі планування ТОіР виробів і визначає стратегію цих робіт та системну їх організацію. Основою концепції ТОіР є прийнята система ТОіР, під якою розуміють сукупність взаємозалежних технічних засобів, спеціальної технічної документації і виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості виробів.

Прагнення скоротити вартість обслуговування, створити короткострокові та довгострокові плани ТОіР, для проведення яких необхідні матеріальні, підготовлені людські, а отже і фінансові ресурси, призводить до необхідності

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

обробки великих обсягів інформації, а це у свою черга до широкого використання сучасних інформаційних технологій.

Інший ключовий елемент у системі ІЛП - це планування та інформаційна підтримка МТЗ. Виходячи з передбачуваної або відомої надійності компонентів і вимог до надійності (готовності) виробу в цілому, а також заданого сценарію експлуатації, визначається періодичність контролю, обслуговування та заміни, на основі яких оцінюються (за спеціальними методиками) потреби у запасних частинах для планового та позапланового ТОіР.

Питання каталогізації предметів постачання, на якому базується система МТЗ, в даний час найбільш затребуваний в контрактних вимогах. Використання уніфікованого цифрового коду для предметів постачання знімає багато проблем обміну даними МТЗ між підприємствами-споживачами і постачальниками. Крім того, результатом робіт з каталогізації є єдиний інформаційний ресурс - зведений каталог предметів постачання, яким можуть користуватися всі зацікавлені учасники цих процесів.

У базі даних ІЛП формується повна технологія виконання робіт, у вигляді послідовності дій з перевірки, демонтажу, ремонту із зазначенням періодичності або умов виконання, використовуваних матеріальних ресурсів, інструменту, пристосувань, потреб у фахівцях. Отже, формується повний набір формалізованих даних на основі якого і формується електронна експлуатаційна і ремонтна документація, переваги якої очевидні: зручність у використанні; спрощення процесів оновлення, змін та супроводу; може використовуватися навчання персоналу в інтерактивному режимі.

Зрозуміло, ІЛП не обмежується перерахованими 4 процесами. Туди також належать питання інфраструктури, навчання, моніторингу процесів експлуатації тощо.

Отже, в результаті реалізації запропонованої концепції ІЛП газопостачання в нестабільних умовах можливо досягнути такий рівень організації системи ІЛП, який наряду з належними експлуатаційно-технічними характеристиками ГТС,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

забезпечить її конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на світовому ринках.

Аналіз стану ГТС України та перспектив її розвитку надає підстави для формування напрямів та заходів з ТОiP виробничих об'єктів ГТС, як одна із основних процесів ІЛП, і направлених на їх забезпечення довгострокової працездатності з урахуванням:

- забезпечення своєчасності та безперервності надання послуг в процесі експлуатації ГТС;
- приведення об'єктів ГТС до технічних норм і вимог безпечної експлуатації;
- фактичного технічного стану об'єктів ГТС;
- зниження витрат на ТОiP в процесі експлуатації за рахунок застосування інноваційних технологій;
- економічної ефективності заходів.

Реалізація цих заходів гарантуватиме надійну та безпечну експлуатацію ГТС та забезпечить безперервне надання газотранспортних послуг.

Сучасний розвиток ремонтних підприємств газової промисловості обумовлюється складністю робіт, виконуваних газовим обладнанням і системами транспортування енергоносіїв. Наприклад, енергетична безпека багатьох європейських країн пов'язана із надійністю газозбереження. Заплановано будівництво нових трубопроводів, насамперед для експортних цілей. Однак головне навантаження буде припадати на діючі системи, які значно з часом вже зношені. До 2000 року частка нафтопроводів, термін використання яких понад 20 років, становить 73% і вище, 30 років – 41%. Термін використання значної частини нафто- й газопроводів – понад 33 роки. І хоч термін використання чітко не визначено і є умовним, старіння трубопроводів призводить до збільшення ризиків під час експлуатації. Це пояснюється зниженням захисних властивостей ізолювальних покриттів, накопиченням та розвитком дефектів у трубах і зварювальних з'єднаннях, змінюванням напружено-деформованого стану, процесами старіння металу самих труб [124].

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

У системах протикорозійного захисту газопроводів частіше доводиться ремонтувати базові деталі й вузли. Складними й трудомісткими для проведення ремонту є компресори, насоси, вентилятори, газові турбіни. Для їхнього відновлення використовують найновітніші технології й технологічне оснащення ремонтних виробництв. Ремонт газових балонів під зріджений газ є специфічний, і передбачає застосування активних методів дефектації.

В умовах сьогодення, як ніколи раніше, виникає потреба в удосконаленні ремонтного виробництва та підвищення його ефективності, яке має виконувати якісний ремонт із застосуванням новітніх методів і способів відновлення деталей і агрегатів. Поповнювати експлуатаційні та ремонтні організації запасними частинами необхідно шляхом удосконалення системи інтегрованої логістичної підтримки ланцюгів постачання, а також автоматизації процесів управління ТОiP об'єктів ГТС.

Для автоматизації процесів управління ТОiP об'єктів на ринку пропонуються три класи інформаційних систем, які різняться за повнотою сервісу (рис. 4), а саме:

- прості системи CMMS (Computerized Maintenance Management Systems) – комп'ютерні системи керування ремонтами. Такі системи найчастіше прив'язані до певної галузі та призначені для невеликих підприємств. Як правило, вони не мають глибокої функціональності в галузі управління ТОiP;



# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

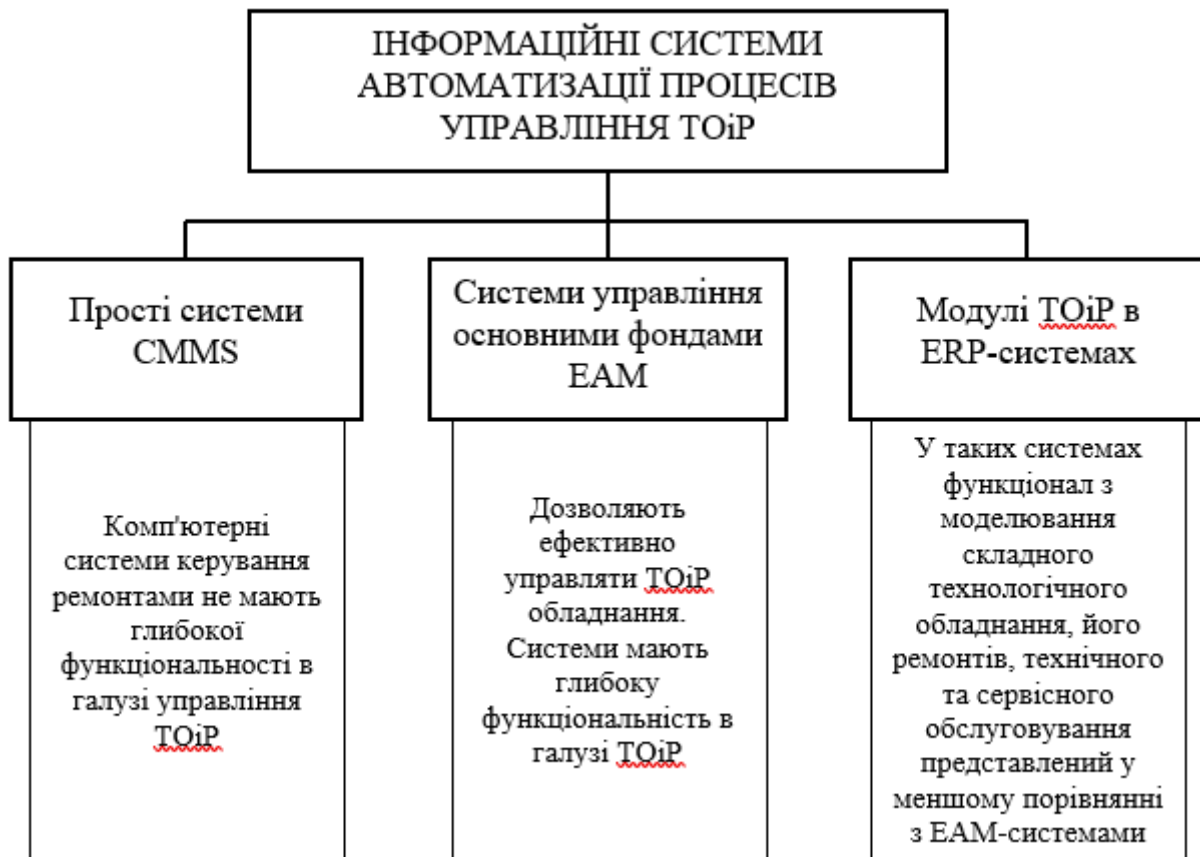


Рисунок 4. Класи інформаційних систем в області автоматизації логістичної підтримки процесів управління ТОiP [122]

- інформаційні системи управління основними фондами EAM (Enterprise Asset Management) – спеціально розроблений клас систем, що дозволяє ефективно управляти, у тому числі ТОiP обладнання. Системи мають глибоку функціональність в галузі ТОiP, але не завжди мають необхідну повноту в галузі горизонтальної інтеграції з іншими системами, що стосуються інших сфер діяльності підприємства;

- модулі ТОiP в ERP-системах (Enterprise Resource Planning — управління ресурсами підприємства). У таких системах функціонал з моделювання складного технологічного обладнання, його ремонтів, технічного та сервісного обслуговування представлений у меншому об'ємі, порівнянні з EAM-системами. Але, що дуже важливо для середніх та великих промислових підприємств, цей функціонал інтегрований з усіма модулями ERP-системи.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Прості CMMS-системи, у зв'язку з їхньою вузькою спеціалізацією та недостатньою функціональністю та обмеженістю застосування для ремонтних підприємств ГТС, в роботі не будуть розглядатися. Проаналізуємо системи управління основними фондами ЕАМ і модулі ТОіР в ERP-системах.

ЕАМ-системи вирішують чотири основних завдання (рис. 5):

1. Управління активами - включає детальний опис активів, управління запитами на обслуговування, складання розкладу та кошторисів на роботи, попереджувальний ремонт.

2. Управління МТЗ, коли відповідні модулі інтегруються із системами управління закупівель, дозволяють автоматично реєструвати надходження (списування) комплектуючих та деталей на складі (зі складу), ведуть специфікації на матеріали, керують замовленнями на доставку.

3. Управління кадрами, тобто облік карток, ставок, кваліфікаційних вимог, не дублюючи існуючу систему кадрового, зарплатного та податкового обліку.

4. Управління фінансами, до якого входить планування та виконання бюджету, облік та аналіз витрат за статтями додатково до основної бухгалтерської та фінансової систем.

ЕАМ-системи включає підтримку наступних основних функцій (див. рис. 5):

- опис наявного обладнання з класифікацією за ієрархічним принципом, складання та ведення річного графіка обслуговування, включаючи списки необхідних запасних частин з урахуванням потреб планового та позапланового ремонту;

- організація придбання матеріалів на вимогу;

- реалізація стратегії ТОіР;



Рисунок 5. Завдання та функції систем класу ЕАМ

- організація роботи персоналу згідно з кваліфікацією;
- облік проведення робіт гарантійного обслуговування;
- аналіз витрат на ТОiP з урахуванням звітів на поточний і складання планів витрат на майбутній періоди.

Сьогодні на ринку ЕАМ-систем представлені наступні програмні продукти (табл. 1):

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 1. Системи автоматизації ІЛП процесів управління ТОiP

№ з/р	Позначення автоматизованої системи	Виробник програмного продукту	Коротка характеристика системи
<b>ЕАМ-системи</b>			
1	EMRAC	Indus International, США	Повнофункціональна система управління основними фондами підприємства
2	MAXIMO	MRO software, США	Повнофункціональна система управління рухом документів
3	Avantis.Pro	Invensys, США	Розвинений функціонал управління активами, інтеграція системи з нижнім рівнем управління підприємством, ТОiP реалізовані у складі модуля планово-попереджувального ремонту
4	MIMS	Mincom, Австралія	Працює з існуючими бізнес-процесами підприємства та підвищує їхню ефективність
5	iMaint	DP Solutions Inc. (DPSI), США	Вирішує комплекс завдань ТОiP обладнання, закупівлі матеріалів та комплектуючих для ТОiP, управління складами запасних частин
6	Datastream	Datastream, США	Комплексна автоматизація процесів управління процесами ТОiP та модернізації обладнання
7	TRIM	RPA «SPECIALTECH»	Система промислового менеджменту, яка включає систему управління ТОiP, безпекою і якістю, управління документами
8	ТОiP Управління ремонтами і обслуговуванням устаткування	TQM SYSTEMS	Управління активами, ТОiP
<b>Модулі ТОiP</b>			
9	Oracle e-Business	Oracle, США	Вирішує основні бізнес-завдання, пов'язані з фінансовими і матеріальними потоками
10	IFS Maintenance	IFS A/B, Швеція	Вирішує завдання управління обладнанням, профілактикою та ремонтами, постачанням та складським господарством, використовує концепцію ремонтів за фактичним станом
11	SAP R/3	SAP AG, Германія	Підтримує всі види робіт, пов'язані з плануванням та обробкою заходів ТОiP

1. Повнофункціональна система управління основними фондами підприємства EMRAC, яка має вбудовані механізми для інтеграції з системами

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

АСУ та іншими системами, що використовуються на підприємстві, і повністю інтегрується з наявною виробничо-господарською діяльністю.

2. Рішення системи MAXIMO 4i надає користувачам можливості повнофункціонального керування рухом документів, що впорядковує роботи з обслуговування та налаштування обладнання. Система налаштовується під існуючі бізнес-процеси підприємства. Крім того, є можливість обміну інформацією з комп'ютерами, що підвищує загальну продуктивність праці. Система може працювати на базі будь-якої апаратної платформи і операційної системи, а також використовувати всі найбільш популярні SQL-бази даних.

3. Система Avantis.Pro має розвинений функціонал, реалізований відповідно до передових бізнес-стратегій з управління активами, прийнятими у світовій практиці. Вона дозволяє опрацьовувати питання інтеграції системи з нижнім рівнем управління підприємством. Сучасні стратегії ТОiP реалізуються у складі модуля планово-попереджувального ремонту.

4. Система MIMS Open Enterprise гнучка у застосуванні, працює з існуючими бізнес-процесами підприємства та підвищує їхню ефективність. Продукт повністю інтегрований, за його допомогою модернізується виробнича діяльність та забезпечується точна, оперативна інформація у режимі реального часу.

5. iMaint є однією з найсучасніших систем управління основними фондами. Вона вирішує повний комплекс завдань, пов'язаних із:

- ТОiP обладнання;
- закупівлями матеріалів та комплектуючих для ремонтів;
- управлінням складами запасних частин;
- розрахунком собівартості ремонтних робіт.

Рішення на базі iMaint використовуються практично у всіх галузях промисловості та підтримує роботу як невеликих, середніх підприємств, так і великих розподілених компаній з кількома тисячами користувачів.

6. Система Datastream призначена для комплексної автоматизації процесів керування матеріальними активами, пов'язаних із ними процесів ТОiP та модернізації обладнання. Datastream інтегрується з системами нижнього рівня,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

дозволяючи отримувати від них дані, на основі яких проводиться аналіз необхідності виконання тих чи інших ремонтних (профілактичних) робіт. Система керує всім життєвим циклом обладнання, починаючи з проектування, виготовлення, монтажу, збирання та подальшого обслуговування, сервісних та профілактичних робіт, модернізації, реконструкції та списання.

7. Система промислового менеджменту TRIM побудована на основі технології клієнт-сервер із розподіленою базою даних. У максимальній конфігурації система включає:

- систему управління ТОiP, безпекою і якістю;
- управління документами.

Інтегрована система управління класу ERP орієнтована на виконання комплексу завдань з управління підприємством та забезпечує можливість обліку, аналізу, контролю та планування основних ресурсів – фінансів, матеріальних засобів, виробничих потужностей, людських ресурсів тощо. Головне завдання системи класу ERP полягає в тому, щоб забезпечити інтегровану обробку даних та домогтися оптимізації за часом та ресурсами всіх бізнес-процесів підприємства.

Багато сучасних ERP-систем включають функціональність EAM-систем. Підтримка відповідних функцій стає частиною вимог до корпоративної системи управління та підпорядковується загальній закономірності розвитку цих систем. Підприємство отримує можливість управління повним циклом процесу обслуговування та підтримання працездатності обладнання. Такого класу систем на ринку є наступні (див. табл. 1):

1. Комплекс додатків Oracle для побудови ERP-системи включає більше 90 модулів, які дозволяють підприємству вирішувати основні бізнес-завдання, пов'язані з фінансовими і матеріальними потоками. У січні 2002 року була випущена перша версія підсистеми EAM. Сильною стороною цієї підсистеми є «родинні зв'язки» з іншими модулями пакету Oracle E-Business Suite, що дозволяє впроваджувати інтегроване рішення щодо управління всіма ресурсами підприємства, у тому числі основними фондами.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

### 2. IFS Applications - ERP/EAM-система, що підтримує Інтернет-технології.

Комбінуючи модулі системи дозволяють отримувати різні галузеві рішення, у тому числі ТОiP. Крім традиційних завдань управління обладнанням, профілактикою та ремонтами, постачанням та складським господарством система підтримує розширений фінансовий облік та аналіз витрат, управління документацією, аналіз ефективності використання обладнання та використовує концепцію ремонтів за фактичним станом. У системі реалізовано концепцію «управління ЖЦ», що забезпечує супровід обладнання на стадіях проектування, виготовлення, передачу в експлуатацію, ремонту та сервісного обслуговування. Підсистема управління проектами, що входить до рішення, використовується для підтримки ремонтів та реконструкції складних об'єктів, включаючи завдання капітального будівництва та модернізації.

3. У системі SAP R/3 є модуль, що підтримує всі види робіт, пов'язані з плануванням та обробкою заходів ТОiP. Він адаптується до індивідуальних вимог підприємства та співробітників, підтримує стратегії ТОiP, забезпечує управління об'єктами та відображає організаційні одиниці та структуру підприємства. Безпосередньо у модулі можна реалізувати відповідність стандартам, а також використовувати методи керування контрольно-вимірювальними приладами (за допомогою модуля QM – управління якістю).

При виборі інформаційної системи управління ТОiP було використано наступну послідовність дій (рис. 6):

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

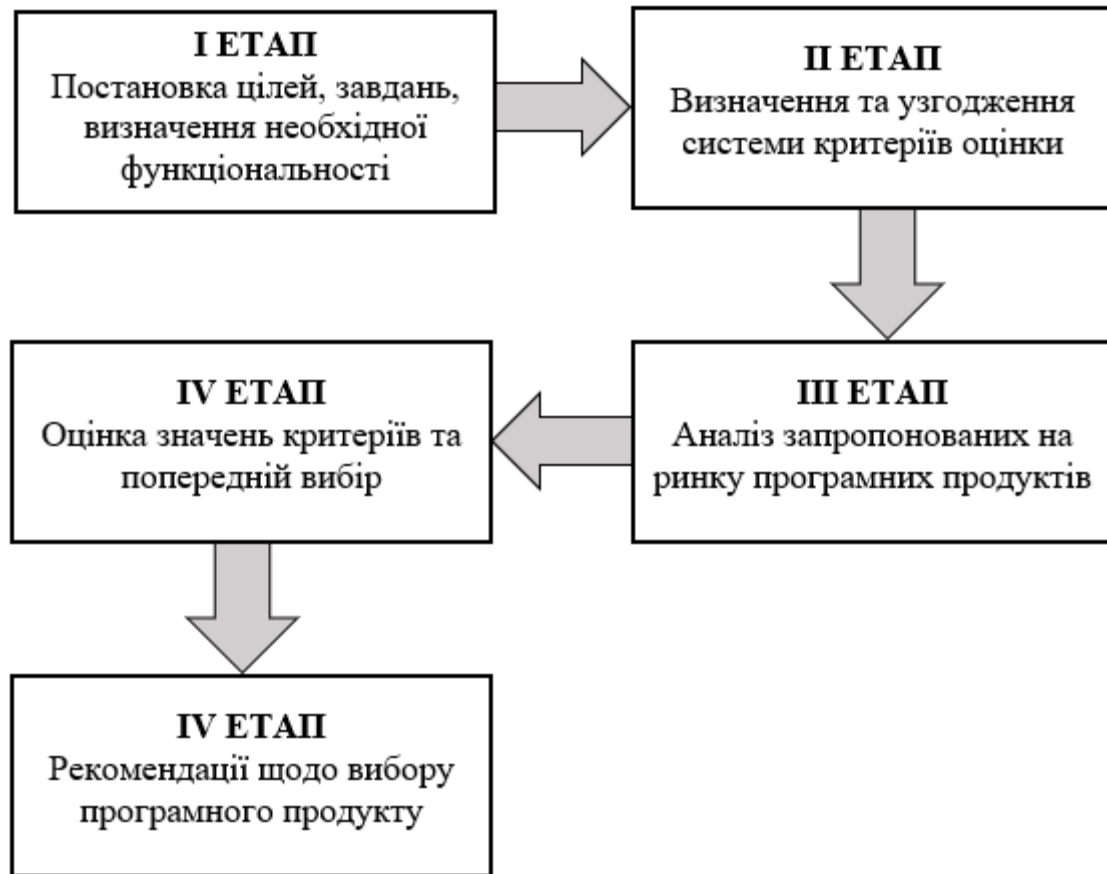


Рисунок 6. Етапи вибору програмного продукту для автоматизація логістичної підтримки процесів управління ТОіР

- постановка цілей, завдань, визначення необхідної функціональності;
- визначення та узгодження системи критеріїв оцінки;
- аналіз запропонованих на ринку програмних продуктів;
- оцінка значень критеріїв та попередній вибір;
- рекомендації щодо вибору програмного продукту.

При виборі програмного продукту для автоматизації ІЛП процесів управління ТОіР використовувалися наступні основні критерії вибору (див. табл. 1):

- функціональність - повнота реалізації, облік специфіки організації ТОіР;
- наявність версій програмного забезпечення – легка, стандартна та професійна;
- технологія (клієнт-сервер або тривірнева, наявність веб-доступу, які використовуються системами управління базами даних);



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- можливість доопрацювання функціональності;
- генератор звітів;
- наявність стандартних інтерфейсів та адаптерів до ERP-систем та інших автоматизованих систем управління;
- повнота обліку фінансової складової TOiP;
- наявність фірми-постачальника (формат підтримки, сервісне обслуговування);
- наявність досвіду застосування подібних підприємствах;
- наявність галузевого досвіду рішень у виробника;
- вартість ліцензії на 1 робоче місце.

Аналіз ЕАМ-системам та модулів TOiP в ERP-системах показав, що користувачами найпростіших функцій є інженерно-технічний персонал, тоді як з ЕАМ-системами працюють співробітники та керівники служб. ЕАМ-системи вирішують комплекс завдань TOiP обладнання, закупівлі матеріалів та комплектуючих для TOiP, управління складами запасних частин. ERP-системи, що підтримують функціональність ЕАМ, доцільно використовувати для управління обладнанням на підприємствах. Тому перевага при порівнянні цих двох систем щодо TOiP ГТС надається ЕАМ-системам.

Для вибору класу системи TOiP для ГТС необхідно враховувати розподіл витрат на інформаційні системи TOiP по галузям промисловості (рис. 7). Аналіз показав, що системи ЕАМ є менш затратними. Крім того, важко уявити використання ЕАМ/ERP-системи для підприємства, сумарна вартість активів якого можна порівняти з вартістю самої системи. Або, наприклад, доцільність впровадження ЕАМ-системи на підприємстві, де матеріали та запасні частини закупаються під замовлення та надходять у ремонт, минаючи стадію складування.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

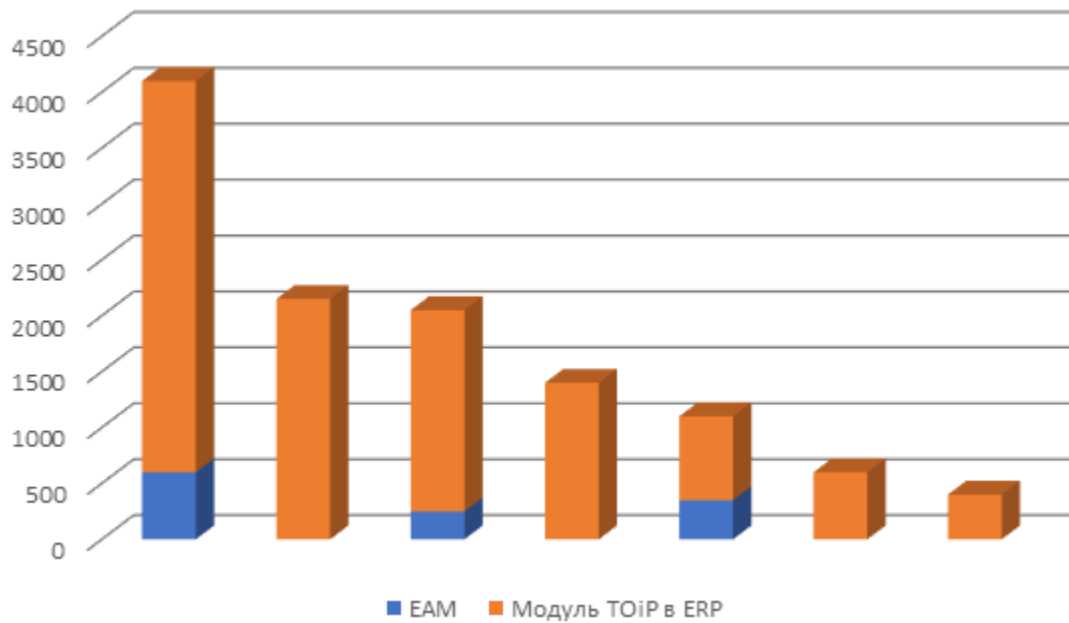


Рисунок 7. Розподіл витрат на інформаційні системи TOiP по галузям промисловості: 1– нафтова і газова; 2– хімічна; 3– енергетика; 4– металургія; 5– транспорт; 6– машинобудування; 7– атомна енергетика

Аналіз статистичних даних показує [125], що за прогнозами впровадження концепції ІЛП газопостачання в нестабільних умовах дозволить зменшити витрати на TOiP від 10 до 25%, підвищити продуктивність використання персоналу на 20-25%, зменшити виконання позапланових робіт з TOiP на 40-60%, знизити витрати на систему обліку і інвентаризації на 15-35%, забезпечити швидкий доступ до необхідної технічної документації, підвищити професійні навички і ефективність роботи персоналу.

**Висновки.** Забезпечення конкурентоспроможності ГТС України як на вітчизняному, так і на європейському ринках неможлива без використання енергетичної логістики, яка дає змогу виявляти існуючі проблеми у сфері енергозабезпечення, та сформуванню ефективної системи управління ланцюгами постачань в процесі видобутку, перетворення, зберігання, транспортування та розподілу енергетичних ресурсів (потоків) кінцевим споживачам. Передумовами для ІЛП має стати нове розуміння механізмів ринку і логістики як стратегічного елементу в реалізації і розвитку конкурентних можливостей, технологічних проривів у сфері новітніх інформаційних технологій, що відкривають

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

принципово нові можливості для управління. Реалізація концепції ІЛП газопостачання дозволить досягти високий рівень організації системи ІЛП, який наряду з існуючими експлуатаційно-технічними характеристиками ГТС, забезпечить її конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на світовому ринках.

## **2.3 Сучасні тенденції та перспективи розвитку інфраструктури рециклінгу в Україні**

**Анотація.** В умовах складної екологічної ситуації в глобальному масштабі питання рециклінгу набуває пріоритетності. Відповідальне поводження з відходами – ключове питання для всієї рециклінгової галузі в Україні, оскільки побутові відходи сьогодні займають чималу територію на законних та незаконних полігонах, а наявні заводи з переробки працюють не на повну потужність через брак вторсировини. Дослідження тенденцій розвитку інфраструктури рециклінгу твердих побутових відходів розвинених країн є базою для формування власної системи рециклінгу в Україні. Сучасні підприємства які надають послуги з вивезення побутових відходів, їх сортування та подальшої переробки сьогодні особливо потребують участі держави щодо створення ринкових умов для розвитку конкурентного середовища. Адже, окрім переробки відходів на вторинну сировину, на полігонах України облаштовано системи вилучення біогазу та експлуатуються установки для виробництва електроенергії. Отже паралельно з вирішенням питання забруднення, маємо додаткове джерело альтернативної енергії.

Однак, станом на сьогодні набуває актуальності проблема появи великої кількості не лише побутових відходів, але і залишків знищених мілітарних предметів, техніки та боеприпасів тощо. Тому нині набуває актуальності питання розширення видів інфраструктурних засобів рециклінгу в Україні, зокрема переробки залишки мілітарних (у т.ч. вибухо- та радіаційно-небезпечних) предметів та утилізації залишків цих процесів. У зв'язку з цим, ще більшої ваги набуває питання розвитку системи реверсивної логістики.

### **2.3.1 Сучасні тенденції організації рециклінгу в Україні**

Сьогодні екологічні проблеми наповнюють порядок денний багатьох міжнародних зустрічей різного рівня та сфери: політичні, наукові, виробничі, медичні, економічні, вузько-спеціалізовані тощо. Дослідження тенденцій

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

розвитку інфраструктури рециклінгу твердих побутових відходів розвинених країн є базою для формування власної системи рециклінгу в Україні. Передові країни світу розробили п'ятиступеневу ієрархію управління відходами, яка базується на пріоритеті запобігання утворенню відходів, а якщо запобігти не вдається – докладаються зусилля для повторного використання, якщо і це неможливо – здійснюється рециклінг (процес переробки відходів на продукцію, матеріали або речовини) [130]. У загальному значенні рециклінгом є явище повернення у промислове виробництво частини матеріалів, які містяться у відходах промисловості, будівництва та побутової сфери [133, с. 103].

Дослідження доводять, що протягом останніх десятиріч все більше актуальності набирає проблема впровадження розроблених підходів до умов України, розробка логістичних систем поводження з реверсивними потоками в умовах складного економічного становища тощо. Використання реверсивної логістики в Україні набуває все більшої актуальності паралельно зі збільшенням обсягів реалізації продукції, зростанням інформованості споживачів, підвищенням вимог безпечності товарів. У період початку повномасштабної війни найбільш розповсюдженими причинами повернення товарів споживачами є приховані виробничі дефекти (53,1%), невідповідність товару розмірам, кольору, фасону запитам споживачів (40,6%), некомплектність (6,3%) [131].

На глибоке переконання авторів, застосування логістичного підходу до організації будь-яких економіко-соціальних та управлінських процесів дозволяє комплексно підійти до реалізації ключових процесів та задач управління реверсивними потоками. Адже на думку багатьох експертів з наукової, економічно-соціальної та виробничої сфер, застосування логістичного підходу дозволяє комплексно підійти до реалізації ключових процесів та задач управління реверсивними потоками. Саме такий підхід забезпечує підвищення задоволеності споживачів, отримання додаткового прибутку та підтримки життєвого циклу продукції, а також досягнення екологічних вигід. Це дозволить забезпечити не лише підвищення задоволеності споживачів, отримання додаткового прибутку та підтримки життєвого циклу продукції, але також і

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

посилити соціальні ефекти. Для цього необхідно інтегрувати інструментарій та засоби реверсивної логістики у складний механізм єдиної системи управління ланцюгами постачання на усіх рівнях координування. Наразі реверсивна логістика розглядається як важливий фактор розвитку логістичних компаній і підприємств, галузей промисловості і держави в цілому. Станом на 2020 рік Україна належала до переліку країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Недооцінення важливості реверсивної логістики призвело до того, що відсутність служб, які займалися б реверсивною логістикою в компаніях і логістичних ланцюгах. Це можна пояснити тим, що реверсивна логістика не додає ніякої фінансової цінності, а частіше спричиняє збитки і призводить до непотрібного фінансового тиску на учасників логістичного ланцюга. Крім того, операції повернення продукції потребують більш ретельного контролю рівня запасів, управління інформацією, обліку вартості і процесу утилізації.

Саме тому автори наполегливо звертають увагу суспільства загалом та зокрема політичної та бізнес еліти на соціальні та екологічні ефекти рециклінгу в Україні. Найбільш повно спостерігається однаковий напрям економічних та екологічних цілей у сфері утилізації відходів, який часто доповнюється рециклінгом продукції. Тому завданнями логістики в сфері утилізації реверсивних потоків необхідно вважати проектування і реалізацію логістичних ланцюгів від місця їх виникнення до місця їх утилізації (зберігання, повторного використання тощо). Очевидно, що в названих ланцюгах будуть здійснювати функції накопичення, сегрегації (сортування), транспортування, складування, зберігання, перетворення, повторного використання. Зважаючи на наведене вище, екологічний ефект досягається шляхом реалізації таких основних напрямів зменшення негативного впливу на довкілля процесів реверсивної логістики, як:

- об'єднання процесів управління реверсивними потоками в єдину, цілісну функціональну систему, що сприяє економічній, безпечній реалізації завдань реверсивної логістики;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- удосконалення управлінських та інших рішень, які дають можливість підвищити ефективність природокористування з одночасним зберіганням та поліпшенням навколишнього середовища на локальному, регіональному і глобальному рівнях;
- впровадження нової техніки і технологій, екологічно безпечних методів та засобів для видалення реверсивних потоків, що не підлягають утилізації;
- сприяння максимально можливого повторного використання реверсивних потоків;
- дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з реверсивними потоками;
- зменшення рівня небезпечності реверсивних потоків.

Соціальні ефекти реверсивної логістики можна досягти шляхом впровадження на виробництві принципів реверсивної логістики, що дозволить створити нові робочі місця, готувати нові висококваліфіковані кадри. Крім того, продукти переробки реверсивних потоків можна використовувати у якості вторинної сировини на соціальні потреби – благодійність (наприклад, засоби обчислювальної техніки, електропобутового та аналогічного обладнання і комплектувальних виробів), що значно дозволяє розширити життєвий цикл таких товарів та часто здешевити виробництво. Таким чином, основними напрямками розвитку соціального аспекту реверсивної логістики слід вважати:

- створення необхідної інфраструктури управління реверсивними потоками - рециклінгу;
- підготовка висококваліфікованих кадрів на всіх рівнях управління реверсивними матеріальними потоками;
- раціональне використання реверсивних потоків, в тому числі і на благодійність.

Ватро також врахувати і технологічний аспект реверсивної логістики, який пов'язаний із розвитком сучасних технологічних рішень процесів поводження з реверсивними потоками, що дозволить зменшити ступінь забрудненості

територій, отримати економічні вигоди та зняти соціальну напругу. Це стане практичною реалізацією засад реверсивної логістики у межах замкненого логістичного ланцюга певного рівня.

### **2.3.2 Дослідження стану інфраструктури рециклінгу в Україні до кінця 2021 року**

Загалом стратегія розвитку реверсивної логістики в Україні неможлива без врахування нормативно-правового аспекту, направленою на державне стимулювання процесів управління реверсивними потоками, що може дати можливість не лише оптимізувати використання природних ресурсів, покращити екологічну ситуацію, а й підвищити імідж країни на міжнародному рівні. За даними міністерства розвитку громад та територій України, рециклінг включає перероблення органічного матеріалу, але не включає відновлення енергії чи перероблення на матеріали, що будуть використовуватися як паливо або матеріали для зворотнього заповнення.

У випадку, коли переробка (рециклінг) неможливі – застосовуються операції із відновлення енергії чи перероблення на матеріали, що будуть використовуватися як паливо або матеріали для зворотнього заповнення. При цьому, зворотнім заповненням є процедура відновлення, коли придатні для цього відходи (крім небезпечних) використовуються для заповнення пустот або для інженерних цілей у ландшафтних роботах, де відходами заміщують матеріали, які не є відходами. Якщо всі ці операції вже здійснені або виконати їх неможливо – відходи можна видалити (в тому числі захоронити, розмістити на спеціальних полігонах, спалити, розчинити тощо). Таку ієрархію прийняла й Україна, схваливши в 2017 році Національну стратегію з управління відходами [130]. Загалом станом до початку 2022 року побутові відходи займали чималу територію на законних та незаконних полігонах, а наявні заводи з переробки працювали не на повну потужність через брак вторсировини. Відповідальне поводження з відходами – ключове питання для всієї рециклінгової галузі в Україні. Як наслідок, протягом 2020 року в Україні утворилося понад 54 млн. м<sup>2</sup>



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

побутових відходів, або понад 10 млн. тонн, які захоронюються на 6000 сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9000 га [134]. Крім того, в Україні існують неконтрольовані незаконні скупчення сміття. При цьому періодична нестача якісної відсортованої сировини на підприємствах для переробки призводить до необхідності закупівлі її за кордоном. Аналіз публікацій показує, що погляди на сутність і зміст рециклінгу практиків і академічних експертів не розрізняються. Однак у досліджених публікаціях недостатньо інформації щодо формування системи інфраструктури рециклінгу в межах країни. Саме тому метою даного дослідження є вивчення сучасних тенденцій розвитку інфраструктури рециклінгу, зокрема переробки відходів в Україні.

Дослідження показали, що у 2019 році в Україні роздільне збирання твердих побутових відходів здійснюється у 1462 населених пунктах (за винятком територій АР Крим, м. Севастополь), що на 281 населений пункт більше ніж у 2018 році. Найбільша частка населених пунктів, в яких впроваджено роздільне збирання твердих побутових відходів (див табл. 1), у загальній кількості населених пунктів регіону – в Закарпатській області (19,7%), на друге місце вийшла Тернопільська (18,7%), на третє – Харківська область (12,3 %), на четвертому місці – Чернівецька (8,4%), Волинська (8,3%), Івано-Франківська область (8,1 %) [137].

Таблиця 1. Частка населених пунктів, у яких впроваджено роздільне збирання твердих побутових відходів, від загальної кількості населених пунктів регіону, %

Найменування регіону	2018	2019	Відхилення до 2018 р., +/-
Вінницька	4,9	7,9	+3
Волинська	1,2	8,3	+7,1
Дніпропетровська	3,1	3,3	+0,2
Донецька	1,5	4	+2,5

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Продовження табл.1

Житомирська	1,2	1,2	0
Закарпатська	29,6	19,7	-9,9
Запорізька	1,7	1,7	0
Івано-Франківська	12,6	8,1	-4,5
Київська	3,6	2,2	-1,4
Кіровоградська	0,8	1,6	+0,8
Луганська	1,3	1,1	-0,2
Львівська	5	7,3	+2,3
Миколаївська	1,9	1,9	0
Одеська	1,6	2,6	+1
Полтавська	1,2	2	+0,8
Рівненська	3,8	6,9	+3,1
Сумська	0,5	3	+2,5
Тернопільська	14,7	18,7	+4
Харківська	10,9	12,3	+1,4
Херсонська	2,4	3,9	+1,5
Хмельницька	1	1,2	+0,2
Черкаська	0,9	1,3	+0,4
Чернівецька	7,4	8,4	+1
Чернігівська	1,9	2,2	+0,3
<b>Загалом по Україні</b>	<b>4,1</b>	<b>5,1</b>	<b>+1</b>

Джерело: Розроблено авторами за даними [137]

Законом України «Про житлово-комунальні послуги» від 09.11.2017 № 2189-VIII (уведено у дію 01.05.2019) повноваження з питань перероблення та захоронення побутових відходів, а також встановлення тарифів на поводження з побутовими відходами передані органам місцевого самоврядування, що спричинило демонополізацію ринку послуг з перероблення та захоронення побутових відходів. Однак, неприйняття на законодавчому рівні запровадження

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

розширеної відповідальності виробників та імпортерів товарів наразі стримує розвиток сфери поводження з побутовими відходами.

За даними міністерства розвитку громад та територій України [130] на сьогодні близько у 1200 населених пунктах впроваджується роздільне збирання побутових відходів, що у півтора рази більше, ніж у минулому році. У 21 населеному пункті працюють 26 сміттесортувальних ліній, у 18 населених пунктах будуються сміттесортувальні комплекси. Щорічно на сміттєпереробні підприємства України потрапляє 700 тисяч тон картонно-паперової продукції, 120 тис. тон полімерів, 50 тис. тон ПЕТ-пляшки, 460 тисяч тон склобою. Станом на сьогодні в Україні діє 91 підприємство-переробник, а саме 17 підприємств із переробки макулатури, 39 – з переробки полімерів, 19 – з переробки пластикових пляшок, 16 – з переробки склобою. Вони завантажені на 50-70% своєї потужності (див рис. 1).

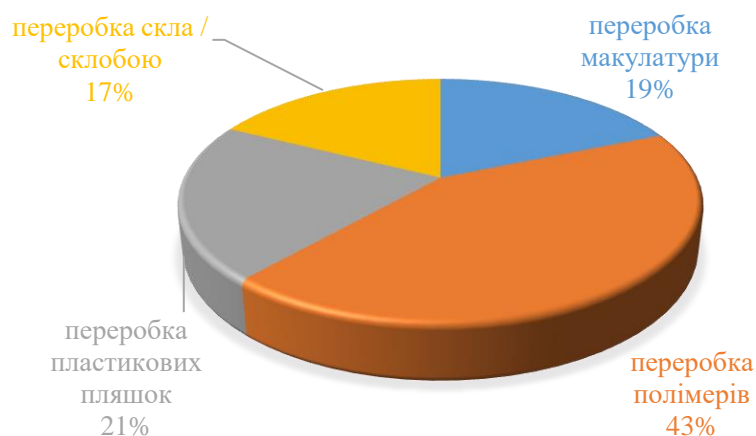


Рис. 1. Структура напрямів переробки твердих побутових відходів в Україні

Джерело: Розроблено авторами за даними [130, с. 7]

Слід звернути увагу на те, що завдяки роздільному збору побутових відходів населенням, роботі сортувальних ліній на полігонах та пунктів приймання вторинної сировини, обсяг зібраних цінних ресурсних компонентів, становить лише 40 % від потужностей сміттєпереробних заводів. Як наслідок, обсяг вимушеного імпорту вторинної сировини для функціонування діючих підприємств з переробки склав 400 тис. тон. Варто зазначити, що у 2018 році з метою надання якісних послуг з вивезення побутових відходів та охоплення

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

всього населення цією послугою було передбачено придбання на суму понад 172 млн. гривень понад 36 тис. контейнерів для збирання побутових відходів, з них понад 7 тис. контейнерів для роздільного збирання побутових відходів, та 181 спеціально обладнаний транспортний засіб на суму 400 млн. гривень. Закупівля контейнерів та сміттєвозів виконувалася за рахунок коштів місцевих бюджетів, з фондів регіонального розвитку та охорони навколишнього природного середовища та за рахунок коштів приватних підприємств. Крім того, на 28 полігонах облаштовано систему вилучення біогазу та експлуатуються когенераційні установка з потужністю 45,2 МВт. Кількість виробленої електроенергії за даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) за 2018 рік станом на 01.11.2018 становить понад 144 млн кВт год [134].

Серед комплексів з утилізації окреме місце займають сміттєспалювальні заводи. Це найбільш поширений тип сміттєпереробних підприємств в розвинених країнах. Перша така мануфактура була побудована в місті Ноттінгем біля Лондона в 1874 р за найпростішою технологією – утилізація сміття шляхом спалювання. Сьогоднішні сміттєспалювальні комплекси являють класичний приклад альтернативної енергетики. Всього їх у світі понад 2,5 тис. У США, наприклад, функціонує близько 500 виробництв, в Німеччині та Франції понад 100 в кожній. Серед мегаполісів світу найбільшу кількість таких заводів в Пекіні – 32. В Україні в різний час працювало 5 сміттєспалювальних заводів (Київ, Дніпро, Харків, Рівне та окупований сьогодні Севастополь), з яких діє тільки завод «Енергія» в Києві. Сьогодні, на підприємстві гостро стоїть питання впровадження хімічного очищення димових газів [138].

Подібні проблеми притаманні для всіх сміттєспалювальних виробництв. У продуктах згоряння відходів знаходяться практично всі елементи таблиці Менделєєва, найбільш небезпечні важкі метали, кислоти та діоксид сірки. Сучасні технології очищення димових газів дозволяють повністю нейтралізувати негативну дію цих речовин. Тому в розвинених країнах не існує обмежень по розташуванню сміттєспалювальних заводів. Є безліч прикладів розміщення

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

таких підприємств навіть в центрі міст (прикладом є Токіо, Цюрих, або Ліон. Найбільш хрестоматійний приклад – завод «Шпіттелеау» у Відні, який розміщений в центрі австрійської столиці). Звичайно, забезпечення екологічної безпеки сміттєспалювальних заводів і впровадження сучасних методів очищення газів, що відходять, істотно здорожують вартість будівництва таких підприємств. У структурі загальної вартості будівництва такі витрати можуть складати до 50 %. Вартість будівництва нового заводу з перероблення 500 тис. тонн відходів на рік коливається в межах 300-400 млн. доларів. Сконцентрувати такі кошти для більшості органів місцевого самоврядування є непосильним завданням. Тому багато хто з них активно займаються пошуком інвесторів на будівництво сміттєспалювальних заводів [137].

В Україні за 2020 рік утворилось понад 54 млн. м<sup>3</sup> побутових відходів, або понад 10 млн. тонн, які захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. [135]. Майже 79 % населення України охоплено послугами з вивезення побутових відходів. Найгірший показник охоплення населення послугами з вивезення побутових відходів у Кіровоградській області – 64,8 % та у Житомирській області – 65,3 %. Завдяки впровадженню, в 1725 населеному пункті роздільного збирання побутових відходів, роботі 34 сміттєсортувальних ліній, 1 сміттєспалювального заводу і 3 сміттєспалювальних установок перероблено та утилізовано близько 6,3 % побутових відходів, з них: 1,7 % спалено, а 4,6 % побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії [135].

За експертними оцінками на 26 полігонах України влаштовано системи вилучення біогазу та експлуатуються установки для виробництва електроенергії, потужність яких досягла 30 МВт. Кількість утилізованого біогазу у 2020 році склала 64 млн м<sup>3</sup> (50 % метана). Кількість виробленої у 2020 році електроенергії – 112.3 ГВт год. Разом з тим, кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 261 од. (4,3 %), а 868 од. (14 %) не відповідають нормам екологічної безпеки. Неналежним чином проводиться робота з паспортизації та рекультивації сміттєзвалищ. Із 1542 сміттєзвалищ, які потребують паспортизації,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

у 2020 році фактично паспортизовано 93 одиниці (потребує паспортизації 23,9 % сміттєзвалищ від їх загальної кількості). Найбільша кількість полігонів, які потребують паспортизації, у Житомирській області – 243 одиниці, у Дніпропетровській області – 147 одиниць та у Чернігівській області – 132 одиниці [135].

Відповідно до даних [135] із 424 сміттєзвалища, які потребують рекультивації, фактично рекультивовано 24 одиниці. Найбільша кількість полігонів, які потребують рекультивації, у Одеській області – 82 одиниці та у Закарпатській області – 59 одиниць. Потреба у будівництві нових полігонів складає 318 одиниць. Найбільша потреба у будівництві нових полігонів у Дніпропетровській області – 42 одиниці. Через неналежну системи поводження з твердими побутовими відходами в населених пунктах, як правило у приватному секторі, у звітному році виявлено 22,6 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,56 тис. га, з них ліквідовано у 2020 році 21,7 тис. несанкціонованих звалищ площею 0,53 тис. га [135].

Суб'єкти господарювання, які надають послуги з вивезення побутових відходів, до яких належать підприємства, які надають послуги з санітарної очистки, сьогодні особливо потребують участі держави щодо створення ринкових умов для розвитку конкурентного середовища. За даними [133] у 2020 році, надавали послуги у сфері санітарної очистки 1190 організацій, в тому числі 264 приватної власності (22 %). Найбільша кількість підприємств приватної форми власності у цій сфері у м. Києві (94 %) та Закарпатській області (55 %). Чисельність працюючих у сфері поводження з побутовими відходами складає понад 18,4 тис. осіб. Загальна кількість спеціально обладнаних транспортних засобів складає майже 3,9 тис. одиниць. Середній показник зношеності спецавтотранспорту у 2020 році складає 62 %. Найменший відсоток зношеності сміттєвозів у Полтавській та Рівненській областях – 45 % [135].

На дотаційне фінансування розвитку та утримання санітарної очистки у 2020 році було виділено майже 1 млрд. грн. Найбільші обсяги фінансування сфери поводження з побутовими відходами відмічено у Харківській області

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

(понад 378 млн. грн.) та у місті Києві (понад 292 млн. грн.). Найбільша кредиторська заборгованість з оплати праці у сфері поводження з побутовими відходами зафіксована у Донецькій області та м. Києві. Основним фактором, що стримує впровадження сучасних методів та технологій у даній області є недостатнє фінансування, яке здійснюється загалом за рахунок коштів споживачів послуг та витрат з місцевих бюджетів на ліквідацію несанкціонованих сміттєзвалищ [135]. Загалом статистика фінансування сфери поводження з побутовими відходами у 2020 році наведена у табл. 2.

Таблиця 2. Фінансування сфери поводження з побутовими відходами у 2020 р.

Показник	Сума	Одиниці виміру
Середній тариф на поводження з побутовими відходами в країні	130	грн./м <sup>3</sup>
у тому числі за захоронення	42	грн./м <sup>3</sup>
Середній тариф на поводження з побутовими відходами для населення	111,7	грн./м <sup>3</sup>
у т. ч. за захоронення	37,8	грн./м <sup>3</sup>
Обсяг реалізацій послуг з вивезення побутових відходів	5,2	млрд. грн.
Обсяг сплачених послуг з вивезення побутових відходів	4,9	млрд. грн.
Сума пільг населенню у наданні послуг з вивезення побутових відходів за розрахунками підприємств	55,3	млн. грн.
Сума відшкодування пільг	52,7	млн. грн.
Кредиторська заборгованість у сфері поводження з побутовими відходами	563	млн. грн.
у тому числі з оплати праці	44	млн. грн.
Дебіторська заборгованість	1,79	млрд. грн.
у тому числі заборгованість:		
- населення	1,6	млрд. грн.
- бюджетних організацій	0,035	млрд. грн.

Джерело: Розроблено авторами за даними [135]

Проведені дослідження показали, що наведена статистика з фінансування сфери поводження з побутовими відходами, а також обсягів переробки твердих

побутових відходів в Україні зберігалась до кінця 2021 року. Однак, у лютому 2022 року військова агресія РФ породила велику кількість гуманітарних загроз, зокрема екоцидів по усій території країни. Особливо критичною є ситуація на територіях, які потрапили під окупацію та активних бойових дій. Масштаби завданих руйнувань перевершили найжахливіші прогнози світових експертів. Вагомим чинником організації процесів управління гуманітарними ланцюгами постачання в умовах цієї війни є висока загроза життю людей. З огляду на те, що авіаційне сполучення із зрозумілих причин є неможливим, усі поставки є тривалими і з високим ризиком зриву або фізичного знищення.

### **2.3.3 Виклики та загрози до розвитку інфраструктури рециклінгу в Україні з початку 2022 року**

Дослідження гуманітарної ситуації в Україні свідчить про те, що крім злочинів проти людей, російська армія вчиняє злочини і проти довкілля – екоциди, які, зрештою, також відіб'ються на якості життя українців. Серед завданій шкоди природі спостерігаються: обстріли нафтобаз, отруєння повітря, води та ґрунту боєприпасами, пожежі тощо. Так, за даними BBC News Україна, Громадська Організація «Екодія» вже зафіксувала понад 200 екоцидів. Міністр захисту довкілля заявив, що Україна може стати першою країною у світі, яка отримає репарації за злочини проти довкілля. Збитки, які Росія завдала природі, вже складають сотні мільярдів гривень [136]. У табл. 3 наведено звід та короткий опис причин гуманітарної загрози російської війни в Україні, а також наслідки екоцидів, які вже спостерігаються.

Внаслідок таких тенденцій Україна долучилася до європейської програми Life, яка фінансує проекти у галузі екології й має величезні бюджети [136]. Це можна пояснити тим, що окрім економічних, інфраструктурних, гуманітарних та соціальних, спостерігаються масштабні екологічні зміни, які вкрай негативно впливають на навколишнє природне середовище не лише України, але цілої Європи загалом.



CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 3. Причини та загрози екоцидів внаслідок військових дій

Причина гуманітарної загрози	Загрозливі дії / екоциди та їх наслідки
1	2
Радіаційне забруднення	Загроза ядерної катастрофи виникла з перших днів війни, коли росіяни окупували Чорнобильську АЕС. Запорізька АЕС досі перебуває під їхнім контролем, на початку березня окупанти обстрілювали енергоблоки, підривали боєприпаси. Над Південноукраїнською АЕС запустили три ракети, загроза влучання в ядерний реактор була високою. Також лишається ймовірність застосування ядерної зброї
Лісові пожежі	Ліси горять через бойові дії. Пожежу може бути неможливо загасити, якщо територія окупована. Під час зіткнень на Київщині горіли Чорнобильські ліси, й Київ був у топах із забруднення повітря
Пожежі на підприємствах	Росіяни обстрілюють нафтобази. За підрахунками екологів, під час горіння нафти на базі з кількома резервуарами виділяється приблизно стільки ж атмосферного забруднення, скільки виробляє весь транспорт Києва за місяць. Влучання снарядів у хімічні підприємства, як-от у Рубіжному на Луганщині або в Сумах, призводили до витоків азоту й аміаку
Бомби та ракети	Під час вибуху бомби чи ракети в повітря вивільнюються хімічні речовини. А уламки боєприпасів потрапляють у землю, отруюють ґрунтові води
Знищена техніка	Тисячі російських танків і бронемашин забруднюють землю паливно-мастильними матеріалами. Це канцерогенне сміття, яке отрує навколишнє середовище важкими металами, які потрапляють у ґрунт і ґрунтові води. У районах активних бойових дій якість питної води у криницях суттєво погіршилась. Крім того, весь цей металобрух слід буде переробляти, в той час, як і до війни в Україні була проблема з відходами
Міни та залишки боєприпасів	Україна зараз — одна з найбільш замінованих країн світу. Наслідки цього доведеться долати роками, якщо не десятиліттями. Адже досі знаходять снаряди та міни часів Другої світової війни
Забруднення води й опустелювання	Ще до війни нестачу води відчували східні та південні регіони, що лежать у басейні Сіверського Дінця, Південного Бугу, в Приазов'ї та Криму. Обстріли очисних споруд, як-от у Василькові, руйнування водогонів та іншої водної інфраструктури, неможливість швидко її полагодити, вплинуть на якість і обсяг води
Руйнування заповідників	Війна зачепила близько третини всього природно-заповідного фонду України, вважає Тарас Ямелинця з WWF-Україна. Під загрозою знищення перебувають близько 200 територій земель Смарагдової мережі — зони, яка захищає бурого ведмеда, чорного лелеку, рись. Заповідник «Асканія-Нова» перебуває в окупації. Закуповувати корм та підтримувати парк адміністрації доводиться власним коштом

1	2
Порушений ґрунт та спалені ліси	Порушений ґрунт та спалені ліси дуже швидко заростають чужорідними інвазійними видами. Окрему небезпеку для диких тварин становлять нерозірвані боєприпаси та міни. Значна загроза рідкісним видам тварин — руйнування або зміна їхніх ареалів та міграційних коридорів. При цьому воєнні дії відбуваються у найбільш чутливий період року, коли тварини шукають собі пару, їжу та приводять дитинчат.
Затоплення шахт	Через інтенсивні обстріли не вдається відкачувати воду в шахтах. Так, не працюють насоси у трьох шахтах Луганської області. «Шахтна вода» з важкими металами та солями з гірничих порід потрапляє у підземні води
Мінування Чорного моря	Російські військові замінували частину його акваторії, стріляють потужними снарядами з надводних і підводних човнів. Нещодавно на березі національного природного парку «Тузлівські лимани» на Одещині знайшли мертвих дельфінів — вони могли загинути через те, що втратили орієнтацію за ехо-сигналами. Російські військові використовують гідролокатори на високому рівні децибелів, а це шкодить слуху дельфінів.
Унеможливлення відновлення природних ресурсів	Екологи попереджають про ризик максимального використання природних ресурсів для відновлення після війни. Наприклад, щоб запобігти голоду, почнуть розорювати природні території. Через виробництво будівельних матеріалів можуть зрости викиди. Частину природних територій можуть віддати під забудову для відновлення населених пунктів. Уже з'явилися нові сміттєзвалища з залишків зруйнованих будівель та «кладовища техніки».

Джерело: Розроблено авторами за даними [136]

Крім того захоплення російськими військовими ЗАЕС створює потенційну радіоактивну загрозу для всієї Європи. За оцінками екологів, у разі вибуху площа потенційної зони відчуження становитиме до 30 тис. км<sup>2</sup>. До прикладу, за даними Державної екологічної інспекції [129, с. 3]:

- біля 300 тис.м<sup>2</sup> ґрунту забруднено шкідливими речовинами;
- понад 59 тисяч га лісів та інших насаджень випалені ракетами та снарядами (на відновлення частини лісових площ знадобиться щонайменше 10 років);
- понад 11 млн м<sup>2</sup> землі завалені залишками знищених предметів та боєприпасів;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

- біля 700 тис.тон нафтопродуктів згоріло за час обстрілів, що призвело до значного забруднення атмосферне повітря небезпечними речовинами;
- 1 574 тон - маса забруднюючих речовин, що потрапили у водні об'єкти;
- біля 1 млн м<sup>2</sup> об'єктів, у тому критичної інфраструктури, знищено, їх залишки спричинили шкоду довкіллю;
- в акваторії Чорного моря загинули щонайменше 50 тисяч дельфінів;
- загинули понад 6 мільйонів свійських тварин
- можливе знищення сотень тисяч або навіть мільйонів диких тварин

Описані вище загрози обґрунтовують зростання масштабів постачання гуманітарної допомоги по всій території України. Гуманітарні потоки організовуються здебільшого після надзвичайних ситуацій та гуманітарних криз і у першу чергу спрямовується на порятунок життя, полегшення страждань, допомогу людям з гідністю долати важкі обставини, запобігання виникненню або поширенню епідемій тощо. Така ситуація ще більше посилюється екологічною загрозою не лише в Україні, але і в Європі.

Таким чином, на законодавчому рівні вирішення питань збирання, транспортування, утилізації та знешкодження побутових відходів, встановлення тарифів на послугу з поводження з побутовими відходами, організація роздільного збирання корисних компонентів цих відходів мають право виконавчі органи сільських, селищних та міських рад. З метою створення належної системи та будівництва інфраструктури для ефективного поводження з відходами важливим кроком є об'єднання територіальних громад. З іншого боку виявлені в результаті дослідження та описані вище тенденції обґрунтовують необхідність формування системного підходу щодо розвитку інфраструктури рециклінгу в Україні. При чому варто зауважити, що такий розвиток має відбуватися в межах європейсько системи рециклінгу.

Однак, станом на сьогодні набуває актуальності проблема появи великої кількості не лише побутових відходів, але і залишків знищених мілітарних предметів, техніки та боєприпасів включаючи і хімічно- та радіаційно-небезпечних, тощо. Таким чином, вже зараз критично необхідним є застосування

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

системного підходу до організації ланцюга виконання усіх етапів рециклінгу шляхом формування взаємодії роботи усіх інфраструктурних елементів. Це питання потребує системного дослідження, залучення міжнародного досвіду, наукових досліджень, фінансування тощо.

## **2.4 Стратегічні бізнес-моделі управління замкненими ланцюгами постачання (Closed Loop Supply Chain management) в умовах циркулярної економіки**

**Анотація.** Ресурсоефективність сьогодні є ключовим пріоритетом розвитку економіки навіть самих багатих на ресурси країн, що актуалізує потребу стратегічного бачення управління ланцюгами постачання в циркулярній економіці. З метою обґрунтування стратегічної значимості і трендів формування ланцюгів постачання замкненого типу представлено статистику передумов, які засвідчують потребу в реконфігурації як глобальних, так і локальних ланцюгів постачання за принципом їх «замкненості». Наведено узагальнену характеристику природи і принципів циркулярної економіки, охарактеризовано концептуальні особливості та бар'єри на шляху формування замкнених ланцюгів постачання. На конкретних прикладах продемонстровано як прямі, так і непрямі переваги ланцюгів постачання замкненого циклу. Підкреслюється вирішальна роль у замкнутому циклі постачання управління активами, управління закупівлями та відстеження життєвих циклів продукту. Охарактеризовано правила концепції «Zero Waste» та наведено практичні кейси її реалізації в системі управління містом. На конкретних прикладах охарактеризовано пріоритетні бізнес-моделі стратегічного управління ланцюгами постачання в циклічній економіці, що дозволило в систематизованому вигляді представити пріоритетні стратегії формування замкнених ланцюгів постачання з урахуванням цілей сталого розвитку і викликів сьогодення. Зроблено акцент на важливість масштабування в Україні кращих практик реалізації стратегії зелених публічних закупівель. Визначено ті галузі, які в першу чергу потребують побудови замкнених ланцюгів постачання, а відповідно потребують державної підтримки і чітких стратегій переходу на принципи циркулярної економіки замкненого типу.

### **2.4.1 Аналіз передумов формування ланцюгів постачання замкненого типу в циркулярній економіці**

Циркулярна економіка є однією з ключових тем, що привертає інтерес науковців і практиків в останні десятиліття. З одного боку, тиск на навколишнє середовище, що виникає через активність суспільство та уряди, змушує фірми включати питання екологічної безпеки як у свою бізнес-модель, так і в корпоративні стратегії та стратегії управління ланцюги постачання. З іншого боку, суспільство і бізнес отримує багато переваг, пов'язаних з циркулярною економікою, такими як скорочення відходів і раціональне споживання ресурсів, що досягається шляхом обробки та переробки продуктів із вичерпаним терміном експлуатації, а також шляхом надання другого життя відходам завдяки їх переробці, оновленню та повторному використанню. Серед різноманітних аспектів, пов'язаних із циркулярною економікою, особливої уваги заслуговує формування та управління замкненими ланцюгами постачання (Closed Loop Supply Chain Management - CLSCM) [139].

Концепція циркулярної економіки представляє один із найперспективніших підходів до організації сталої економічної діяльності в майбутньому. Європейська комісія зазначає, що перехід до реалізації циркулярної економіки забезпечить зростання ВВП Європи майже на 0,5% до 2030 року, а чисте збільшення робочих місць до 2035 року становитиме приблизно 700 000 порівняно з фактичним базовим сценарієм і зростанням ВВП на цілих 7% відносно поточного сценарію розвитку [140].

У 2019 році Програма ООН з охорони навколишнього середовища (ЮНЕП) опублікувала звіт, у якому зазначено, що з 1970 року видобуток ресурсів у світі зріс більш ніж утричі, тоді як за той самий період спостерігалось п'ятикратне збільшення використання неметалічних корисних копалин і 45% зростання використання викопного палива. За такої тенденції до 2060 року глобальне використання матеріалів може подвоїтися до 190 мільярдів тонн (з 92 мільярдів), а викиди парникових газів можуть зрости на 43% [141].

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

За даними ООН менше 9% товарів, які виробляються, повертаються та переробляються, а це означає, що в усьому світі 91% усіх товарів – будь то автомобілі, телефони, одяг чи косметика – викидаються, коли вони вважаються такими, що не мають сенсу [141].

Як свідчить статистика ЄС (табл.1) ситуація з переробкою та утилізацією відходів суттєво коливається за типами відходів, що обов'язково слід враховувати при визначенні стратегії формування та управління замкненими ланцюгами постачання тієї чи іншої продукції з метою мінімізації негативного впливу на довкілля та забезпечення сталого розвитку економіки.

Таблиця 1. Статистика переробки та утилізації відходів в ЄС в 2021 році

Тип відходів	Всього вироблено ('000 тонн)	Всього перероблено (тис. тонн)	Швидкість переробки	Загальна кількість утилізованих ('000 тонн)
Чорний метал	1,312	1,306	99%	6
Папір/картон	1,136	437	39%	699
Будівництво та знесення	1,013	1,011	99%	2
Пластмаси	982	58	6%	924
Харчування	817	154	19%	663
Садівничий	332	277	83%	55
Деревина	310	234	76%	76
Зола та шлам	249	22	9%	227
Текстиль/шкіра	189	7	4%	182
Використаний шлак	182	181	99%	1
Кольоровий метал	88	87	98%	1
Скло	74	9	13%	65
Лом шин	27	26	95%	1
Інше (каміння, кераміка та ін.)	233	18	8%	214
<b>Загалом</b>	<b>6,944</b>	<b>3,826</b>	<b>55%</b>	<b>3,118</b>

*Джерело : [143]*

У 2020 році на кожного жителя ЄС приходилося 4,8 тони сміття. В тому ж 2020 році в ЄС було перероблено 39,2% відходів, а 32,2% вивезено на звалища. Було утилізовано 6,1 мільйона легкових автомобілів, фургонів та інших легких вантажівок. Загальна вага легкових автомобілів, фургонів та інших легких вантажівок, зданих на металобрухт в ЄС у 2019 році, становила 6,9 мільйона

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

тонн. 95,1 % деталей і матеріалів було повторно використано та відновлено, а 89,6 % — повторно використано та перероблено [142].

Видобуток і переробка ресурсів, які підтримують ланцюги постачання, є причиною 90% нестачі води та втрати біорізноманіття, а також колосальних 50% викидів ПГ [142]. Це все свідчить про те, що ланцюги постачання є центром зусиль, спрямованих на зменшення шкоди навколишньому середовищу.

В період з 2015 року по 2021 рік було видобуто на 70% більше первинних матеріалів, ніж те, що Земля може безпечно відновити. За ці шість років світова економіка спожила пів трильйона тонн первинних матеріалів [144]. Всі ці цифри викликають стурбованість і потребують кардинальних змін в управлінні світовою економікою, глобальними ланцюгами постачання.

В Україні екологічна ситуація ще більш критична, про що свідчать деякі цифри. До війни загальний обсяг накопичених в Україні промислових та побутових відходів оцінювався в 15,6 млрд тонн. Цього достатньо, за оцінками експертів, щоб вкрити метровим шаром сміття територію Івано-Франківської області. Загальна площа сміттєзвалищ в Україні перевищує 9 тис. га, що дорівнює площі Хмельницького [145]. Отже, ситуація з утворенням та накопиченням відходів була критичною ще до повномасштабного вторгнення РФ, а тепер стала катастрофічною. На звільнених територіях утворилися мільйони тонн відходів від руйнування будівель та об'єктів інфраструктури, тисяч знищених та пошкоджених авто.

На сході та півдні, де тривають бойові дії, масштаби руйнувань та утворення відходів неможливо оцінити повною мірою, але вони будуть ще більшими. Навіть там, де немає бойових дій, у кожному другому селі і на околицях міст, стихійні сміттєзвалища отруюють повітря та воду, а річки Карпат переповнені пластиком, яке потрапляє до Румунії, Угорщини та Молдови. Гниття побутових відходів є третім за обсягом джерелом викидів метану в атмосферу – парникового газу, що у 86 разів потужніший за CO<sub>2</sub>. Викиди метану в Україні від сміттєзвалищ протягом 2016-2021 років зростали, ставлячи під сумнів задекларовану урядом відданість цілям Паризької



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

кліматичної угоди. В 2019 році в Україні на звалища припадало 15,4% національних викидів метану – більше, ніж від сільського господарства (13,7%) [145]. До початку повномасштабної війни в Україні перероблялося лише 12-14% відходів упаковки і 3% твердих побутових відходів.

Але Україна поставила перед собою амбітні плани. Згідно з Національною стратегією управління відходами до 2030 року планується переробляти 65% муніципальних відходів та 70% упаковки; випускати пластикову упаковку, яка на 100% піддається переробці; вивозити на звалища не більше 10% твердих побутових відходів (табл.2) [146].

Таблиця 2. Цілі України до 2030 року щодо переробки відходів згідно з Національною стратегією

Тип відходів	Норма переробки в Україні сьогодні	Згідно Національній стратегії	Згідно директиви 94/62/ЕС
Відходи загалом	12-14%	65%	70%
Скло	15-18%	75%	75%
Папір	22-25%	75%	85%
Метали	1%	75%	80%
Алюміній	3-5%	75%	60%
Пластик	10-12%	60%	55%
Дерево	3-5%	65%	30%

*Джерело : [146].*

Досягнення, визначених Національною Стратегією цілей передбачає впровадження в Україні системи розширеної відповідальності виробника та формування виробництв із замкнутим циклом, що є ефективним шляхом до розв'язання проблем з відходами та забрудненням навколишнього середовища, дієвий крок для формування та розвитку циркулярної економіки в Україні [146].

Пріоритетними цілями України згідно з Національною стратегією управління відходами є :

1. Припинення вивезення на полігони окремо зібраних відходів.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

2. Розвиток і впровадження в бізнес-моделі управління компаніями та ланцюгами постачання, в які вони інтегровані, економічних інструментів, зменшення вивезення відходів на звалища.

3. Сприяння формування прозорих ланцюгів постачання за рахунок спрощення та гармонізації методів розрахунку тарифів на переробку та утилізацію відходів.

4. Створення умов і мотиваційних чинників повторного використання відходів.

5. Стимулювання промислового симбіозу : перетворення побічного продукту однієї галузі у сировину для іншої.

6. Економічне стимулювання впровадження еко-дизайну упаковок для товарів за схемами можливості її відновлення та переробки після споживання продукції [147].

Все це вимагає вивчення кращих світових практик для обґрунтування стратегічних моделей відбудови економіки України за принципами циркулярної економіки з замкненими ланцюгами постачання.

### **2.4.2 Природа сутності та принципи циркулярної економіки**

Циркулярну економіку цілком можна вважати відповідним етапом (концепцією) еволюції парадигми сталого розвитку, який почав активно розвиватися з 70-х роках ХХ ст. Хоча в науковій літературі термін «циркулярна економіка» часто ототожнюється з поняттями «циклічна економіка», «циклова економіка», «кругова економіка», «відновлювана економіка», «економіка замкненого циклу», «зелена економіка» тощо[148] .

Категорія «циркулярна економіка» дуже вдало проаналізована в роботі Трушкіної Н.В. [148], яка провела достатньо фундаментальний огляд великого різноманіття авторських підходів і різних наукових шкіл і запропонувала достатньо обґрунтоване системне уявлення про природу сутності даної економічної категорії (табл. 3).

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 3. Характеристика сутності циркулярної економіки на основі систематизації різних підходів і наукових шкіл

<i>Класифікаційна група</i>	<i>Науковий підхід</i>
Розділ економіки	Економіка замкненого циклу Економіка, яка базується на відновленні ресурсів
Парадигма	Філософія господарювання Концепція економічного розвитку
Стратегія	Стратегія сталого розвитку
Модель	Економічна модель в умовах глобалізації
Система	Економічна система із замкнутим циклом, яку засновано на R-принципах Регенеративна виробнича система
Екологічна можливість	Альтернатива традиційної лінійної економіки
Технологія рециклінгу	Використання відходів виробництва Переробка вторинної сировини
Інструмент	Інструмент «зеленої» економіки Інструмент вирішення екологічних проблем
Вид діяльності	Економічна діяльність Господарська діяльність Діяльність, яку спрямовано на збереження довкілля
Ініціативи	Реконфігурація ланцюгів постачання та формування їх за принципом «замкненості» та безвідходності

*Джерело : доповнено [148]*

Згідно з узагальненнями, представленими в табл.1, циклічна економіка – це розділ економіки замкненого циклу, економічна система із замкнутим циклом. Центральне місце в ініціативах циклічної економіки, які поширюються як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються, за свідченнями світової практики [141], займає реконфігурація основних процесів управління ланцюгами постачання, які лежать в основі поточних моделей виробництва та споживання і спрямовані на формування ланцюгів постачання замкненого типу.

Діюча сьогодні модель циркулярної економіки являє собою поетапний замкнений цикл, який був розроблений фондом Ellen Mac Arthur і націлений на економію ресурсів, створення нових робочих місць і скорочення відходів, який починається з видобутку сировини, її переробки, виробництва, транспортування, продовжується збутом, кінцевим споживанням і використанням, у кінці життєвого циклу відбувається збір товарів, якими вже не користуються, або

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

відходів споживання чи виробництва і спрямуванням їх на утилізацію або переробку.

Модель циркулярної економіки свого часу була запропонована як ключовий механізм для сприяння сталим способам виробництва та споживання. Дебати навколо визначення сутності циркулярної економіки, а також механізму її впровадження тривають, але більшість авторів розглядають циркулярну економіку як «трансформаційний шлях до регенеративної системи з позитивними наслідками для суспільства». В циклічній економіці розрізняють дві конфігурації ланцюга постачання залежно від потоків продукції та матеріалів, а також кінцевих ринків: ланцюги постачання із замкнутим циклом і ланцюги постачання з відкритим циклом. Основною ж моделю циркулярної економіки є замикання різних циклів для досягнення стійких режимів виробництва та споживання, що характеризуються ефективністю використання ресурсів, мінімізацією відходів та регенерацією [149].

Циркулярна економіка заснована на таких принципах:

1. Контроль кінцевих запасів ресурсів і потоків ресурсів, що поновлюються, для забезпечення збереження природного капіталу.
2. Оптимізація споживання ресурсів шляхом розроблення і розповсюдження продукції, комплектуючих, матеріалів на найвищому рівні.
3. Запобігання негативним зовнішнім ефектам поточного виробництва для підвищення ефективності економічних і екологічних систем [150].

Використання концепції циркулярної економіки дозволяє, за оцінками експертів, скоротити до 2050 року споживання всіх матеріалів протягом 15 років на 32% і на 53% [151].

Циклічні бізнес-моделі мають стратегічне значення для компаній, бо дозволяють з обмеженими ресурсами досягати вражаючих економічних результатів, а також допомагають зрозуміти ціннісні орієнтири і, відповідно, поведінку та вподобання клієнтів абсолютно по-новому, що безумовно забезпечує конкурентні переваги на довгострокову перспективу. Більшість

компаній вже давно усвідомили, що ті, хто перший перейшов на циклічні принципи, починають домінувати на ринках і у свідомості клієнтів.

### **2.4.3 Значення та концептуальні особливості формування ланцюгів постачання замкненого типу**

Модель циркулярної економіки сьогодні може існувати тільки на основі формування замкнених ланцюгів постачання. Замкнені ланцюги постачання (Closed-Loop Supply Chain - CLSC) фокусуються на поверненні від покупців продуктів та відновленні їх доданої вартості шляхом вторинного використання продуктів або деяких їх модулів, компонентів і частин. Під замкненими ланцюгами постачання розуміють ланцюги постачання, які забезпечують максимізацію доданої вартості протягом усього життєвого циклу продукції з динамічним поновленням у межах відносно довгих часових інтервалів цінностей різних типів та обсягів.

Замкнутий ланцюг постачання використовує зворотну логістику для подачі продуктів, які відслужили своє призначення, назад у прямий логістичний процес. Виробник створює продукт, відправляє його клієнтам, а потім заохочує клієнтів повернути його, коли він їм більше не потрібен. Потім ці використані продукти стають частиною постачання виробника через ремонт, перепродаж або повторне використання компонентів.

Концептуальна сутність формування та управління ланцюгами замкненого циклу спрямована на усунення відходів. Одним із найпоширеніших методів досягнення цієї ключової ідеї є розбиття нефункціональних продуктів на основні компоненти з подальшим використанням цих перероблених частин у нових продуктах. У замкнутому циклі ланцюга постачання частина відходів виробничого процесу збирається та використовується для створення нових продуктів, а не викидається. Це допомагає зменшити вплив виробничого процесу на навколишнє середовище, а також може призвести до економії коштів.

Метою замкненого циклу ланцюга постачання є створення стійкої системи, у якій відходи зменшуються або повністю виключаються.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Цей тип управління ланцюгом постачання часто протиставляється традиційній лінійній моделі ланцюга постачання, у якій матеріали видобуваються, використовуються для створення продуктів, а потім продаються споживачам, які зрештою розпоряджаються ними [152] (рис.1).



Рисунок 1. Порівняльна характеристика традиційних (лінійних) ланцюгів постачання з ланцюгами постачання замкнутого циклу

*Джерело : складено на основі [152]*

Побудова замкнутого ланцюга постачання це достатньо складний процес. Проте багато компаній починають активно впроваджувати ці системи, оскільки їхні потенційні переваги вражаючі. Ефективно спроектована замкнута система спрямована на те, щоб допомогти бізнесу покращити роботу в багатьох сферах.

***Closed Loop Supply Chain (CLSC) = Forward logistic (FL)+ Reverse logistic (RL)***

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Є кілька ключових компонентів, які утворюють замкнутий ланцюг постачання.

*По-перше*, це вимагає від підприємств збору та постійного моніторингу даних про типи матеріалів, які вони використовують, і характер відходів власного виробництва. Це, в свою чергу, дозволяє визначити, які матеріали можна використовувати повторно, а які потрібно замінити.

*По-друге*, компанії повинні розвивати відносини як з постачальниками сировини (комплектуючих, тощо), так і з потенційними постачальниками послуг щодо можливої переробки, або утилізації відходів виробництва.

*По-третьє*, особливої актуальності при побудові ланцюгів постачання замкненого типу набуває стратегія аутсорсингу, бо часто складність і унікальність технологій переробки відходів основного виробництва потребує залучення до ланцюга постачання партнерів, які володіють особливими компетенціями, специфічним професіоналізмом і новітніми технологіями.

*І, нарешті*, підприємства повинні мати відповідну інфраструктуру для обробки та переробки матеріалів з метою їх повторного використання, або повернення назад у виробничий процес шляхом реалізації зворотної логістики.

При формуванні ланцюгів постачання замкненого циклу слід дотримання ряду принципів, що на практиці є не завжди просто :

- принципу «Zero Waste», тобто, максимально прагнути до відсутності відходів у будь якій ланці ланцюга постачання;
- системності мислення, цілісності уявлення про ланцюжок постачання;
- принципу використання відновлюваної енергетики;
- принципу біомімікрії, сили природи різноманітності та розумного дизайну конфігурації ланцюгів постачання.

Хоча замкнені ланцюги постачання значно складніші та вимагають більшої координації, ніж традиційні лінійні ланцюги постачання, вони мають ряд переваг.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

1. Замкнені ланцюги постачання грають важливу роль в організації взаємозв'язку між логістичною системою виробництва та продажу товарів і логістичною системою вторинних ресурсів.

2. Саме на підставі замкнених ланцюгів постачання будується рух потоків реверсивної логістики, який складається зі зворотних і повернених потоків.

3. Повторне використання матеріалів зменшує потребу у видобутку нової сировини із землі, що може заощадити енергію та зберегти ресурси.

4. Це також може зменшити забруднення та викиди парникових газів у виробничих процесах.

5. Замкнені ланцюжки постачання також можуть заощадити гроші бізнесу, зменшивши потребу постійно купувати нові матеріали.

6. Ланцюжки постачання замкненого типу можуть створити нові джерела доходу від продажу перероблених матеріалів.

7. Замкнені ланцюжки постачання часто створюють можливості для роботи в галузях переробки та повторного використання.

8. Завдяки замкнутому циклу своїх ланцюгів постачання підприємства можуть допомогти створити економіку замкненого циклу, яка принесе користь як людям, так і планеті [152].

Найбільш значимі переваги формування замкнених ланцюгів постачання представлено на рис.2.

Головною перевагою ланцюга постачання замкненого типу, безумовно, є *екологічна стійкість*. Більшість виробничих процесів завдають значних збитків навколишньому середовищу. Видобуток і переробка ресурсів є причиною 90% втрати біорізноманіття та нестачі води, а також 50% глобальних викидів парникових газів. А враховуючи той факт, що у світі на сьогодні переробляється менше 9% вироблених товарів, можна стверджувати про стратегічну перспективність формування та вдосконалення замкнених ланцюгів постачання [153].



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

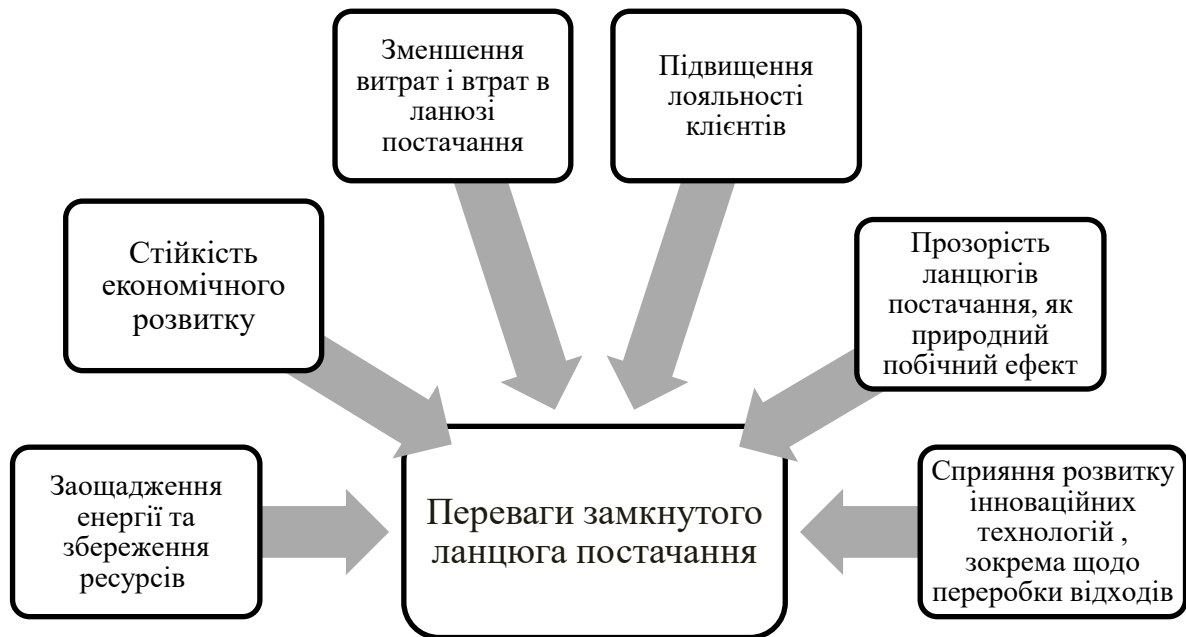


Рисунок 2. Ключові переваги ланцюгів постачання замкнутого типу

*Джерело : складено на основі [153]*

Системи замкнутого циклу спрямовують свої зусилля на зменшення використання сировинних ресурсів, покладаючись на перероблені та повторно використані продукти та матеріали, що в свою чергу зменшує кількість відходів, які потрапляють на екологічно шкідливі звалища. Це особливо цінно для виробників електроніки, хімічної продукції, інших виробників, відходи виробництва яких виділяють шкідливі токсини в навколишнє середовище.

Скорочення відходів також представляє *економічні вигоди* для бізнесу і компаній, які обрали замкнуту систему. За думкою експертів, одна тільки швейна промисловість могла б отримати додаткові 500 мільярдів доларів, якби перейшла на безвідходне виробництво вибудовуючи ланцюги замкнутого типу. [153]. Замкнені ланцюжки постачання зменшують витрати за рахунок мінімізації витрат на придбання ресурсів і обробки. Хоча зворотна логістика та переробка не є безкоштовними, зазвичай вони коштують менше, ніж придбання сировини, особливо враховуючи витрати протягом усього терміну служби. Коли підприємства більше використовують і переробляють повторно, вони продовжують використовувати свою сировину, стаючи економічно

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

ефективнішими. Оскільки у світі переробляється менше 10% продукції, є значні економічні можливості, які компанії не використали. Повернення більшої кількості продуктів у ланцюг постачання може призвести до значної економії.

Замкнений ланцюжок постачання також *сприяє підвищенню лояльності клієнтів*. Сталий розвиток стає все більшою цінністю для більшості споживачів. Опитування 2021 року показало, що кожен третій споживач припинив купувати певні бренди через проблеми з їх екологічністю. 34% обрали бренди з екологічно чистим виробництвом [154]. Компанії повинні враховувати сучасні вимоги споживачів до екологічності продукції, яку вони купують, і формування замкнених ланцюгів постачання є надійним шляхом для досягнення цієї мети.

Впровадження замкнених ланцюгів постачання може також принести привабливі *непрямі вигоди*. Ланцюжки постачання замкненого типу характеризуються своєю прозорістю, оскільки підприємствам, які використовують їх, доводиться ретельно відстежувати рух продукції, щоб побачити можливості для її переробки та повторного використання. Прозорість сьогодні є актуальною і складною проблемою для багатьох ланцюгів постачання. Лише 6% опитаних компаній стверджують, що вони повністю спроможні відстежувати та контролювати свої ланцюжки постачання [154], що в свою чергу позбавляє можливості вчасно реагувати на збої та затримки в ланцюгах постачання.

Екологічне спрямування ланцюгів постачання замкненого циклу забезпечує їм конкурентоспроможність в майбутньому, бо ці ланцюги постачання відповідають міжнародним стандартам та нормам сталого економічного розвитку на випередження.

Незважаючи на те, що замкнені ланцюги постачання мають суттєві переваги, багато компаній все ще не наважуються їх запроваджувати. Залишається кілька перешкод, які ускладнюють їх впровадження та масштабування. Найважливішою з цих проблем, безумовно, є вартість формування ланцюгів замкненого типу. В замкнутому ланцюзі

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

постачання, як правило, зростають витрати на новітні технології переробки відходів, витрати на системи відстеження руху продукції, та також транспортні витрати, пов'язані з поверненням на виробництво старої продукції і тари.

Складним завданням більшість практиків і науковців вважають також створення ефективної системи зворотної логістики. Крім того, багато продуктів нелегко переробити. Матеріали та процеси, які використовують виробники, можуть ускладнити відновлення значної частини використаного предмета. Як наслідок, переробка відходів може потребувати надмірних витрат, і підприємства можуть не отримати достатньо матеріалу, щоб компенсувати ці витрати [154].

Безумовно, зменшення відходів може компенсувати витрати формування замкнених ланцюгів постачання з часом, але початковий фінансовий тягар може бути занадто великим для багатьох компаній.

Отже, формування замкненого ланцюга постачання представляє собою складний процес, але це є стратегічно важливим кроком на шляху збереження ресурсів і захисту навколишнього середовища.

У замкнутому циклі постачання вирішальну роль у забезпеченні належного відстеження та обліку матеріалів і продуктів відіграє управління активами. Управляючи активами по всьому ланцюжку постачання, підприємства можуть мінімізувати відходи та оптимізувати ресурси. Крім того, управління активами може допомогти визначити можливості для повторного використання та переробки, що є подальшими цілями замкненого циклу.

Управління активами починається з точного контролю запасів. Щоб уникнути перевиробництва та надмірних відходів, підприємства повинні точно знати, які матеріали вони мають під рукою. Крім того, вони повинні мати можливість відстежувати, де ці матеріали розташовані в ланцюжку постачання. Цей рівень видимості необхідний для роботи в замкнутому циклі.

Окрім контролю запасів, управління активами ланцюжок постачання замкненого типу також потребує відстеження життєвих циклів продукту. Знання того, коли закінчиться термін служби продуктів, дозволяє підприємствам

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

планувати ремонт, реконструкцію або заміну. Ця інформація також необхідна для ефективної утилізації або переробки. Правильно керуючи активами протягом усього життєвого циклу, підприємства можуть забезпечити оптимальне використання матеріалів і досягнення цілей замкненого циклу [155].

Багато компаній зацікавлені в переході до замкненого циклу постачання, але вони можуть не знати, з чого почати. Один із способів розпочати перехід – це впровадження рішення з управління активами. Цей тип рішення може допомогти підприємствам ефективніше відстежувати та керувати своїми активами, що в кінцевому підсумку може призвести до більш ефективного та стійкого ланцюжка постачання. Саме з управління активами розпочинається реалізація стратегії скорочення відходів і оптимального використання наявних ресурсів, які є ключовими для успішного впровадження замкненого циклу управління ланцюгами постачання, що дозволяє виробникам краще використовувати продукцію з вичерпаним терміном служби і позбутися відходів [156].

На жаль на шляху формування ланцюгів замкненого циклу залишається ще досить багато суттєвих *перешкод*:

1. Інституційні та нормативно-правові проблеми.
2. Проблеми із забезпеченням ресурсозбереження.
3. Відсутність механізму стимулювання впровадження ресурсозберігаючих та маловідходних технологій.
4. Неefективна система статистичного обліку переробки відходів. Обмеженість обліку даних щодо вторинної сировини. Не визначені форми статистичної звітності про відходи та порядок подання такої звітності.
5. Неefективність системи управління та поводження з комунальними відходами.
6. Відсутність планів щодо підвищення рівня збору окремих видів вторинної сировини, збільшення випуску з нього продукції.
7. Відсутність сучасних об'єктів розміщення відходів.
8. Нерозвинена інфраструктура сортування та переробки відходів.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

9. Нестача достовірної інформації про кількість та типи відходів.

10. Недоліки в управлінні та переробки хімічних речовин, радіоактивних та медичних відходів.

11. Відсутність у країні чіткої дорожньої карти досягнення цільових показників розвитку відновлюваних джерел енергії.

12. Низький рівень зацікавленості інвесторів через недосконалість системи.

13. Відсутність налагодженої індустрії утилізації відходів.

14. Низький рівень модернізації виробництва та розвитку нових методів та технологій.

15. Відсутність дієвої системи відтворення природних ресурсів.

16. Економічні проблеми.

17. Недостатність фінансових та технічних ресурсів для ефективного застосування законів і стандартів поводження з відходами [157].

Реалізація концепції економіки замкненого циклу, по-перше, забезпечує досягненню ефективності економічних систем за рахунок відновлення загального стану системи і масштабності вирішуваних проблем; по-друге, сприяє системним зрушенням на краще, зокрема: зменшує негативний вплив лінійної економіки; забезпечує довгострокову стійкість; надає ділові та економічні можливості; гарантує екологічні та соціальні вигоди.

### **2.4.4 Правила 5R концепції «Zero Waste» в управлінні відходами в ланцюгах постачання**

Однією з провідних ідей формування ланцюгів замкненого циклу є концепція «Zero Waste», тобто «нуль відходів» і «нуль втрат», поєднання яких визначає нову ідеологію ставлення до відходів виробництва та споживання. Концепція «Zero Waste» базується на кількох простих правилах, яких доцільно дотримуватися при побудові замкнених ланцюгів постачання, — так званих правилах «5R» (рис.3) [158].

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

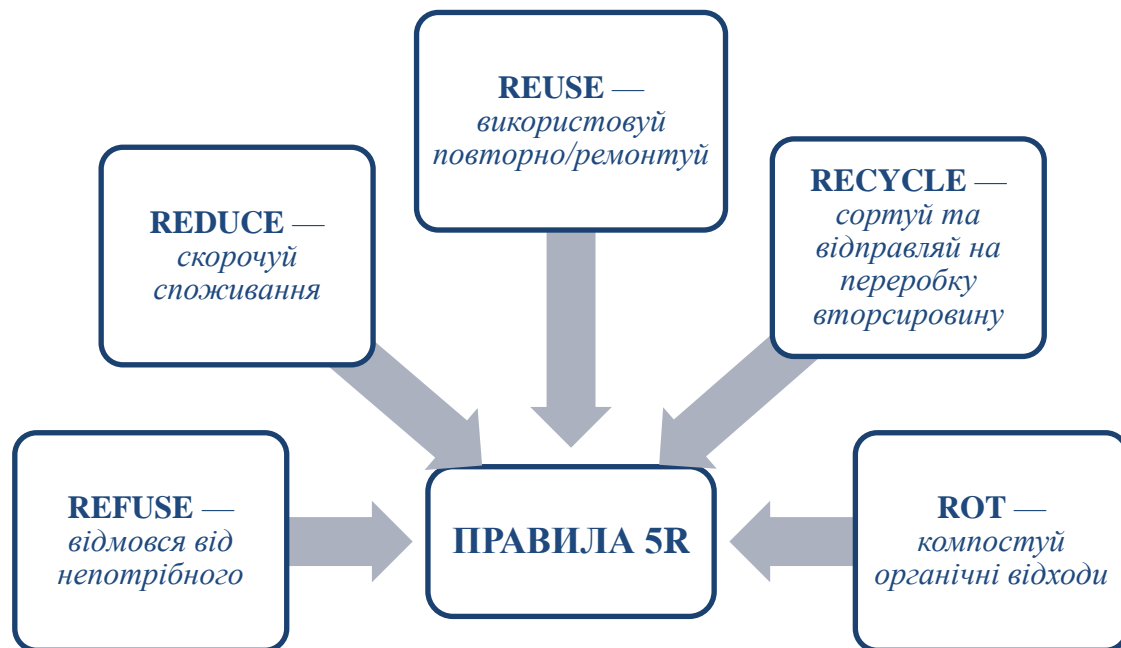


Рисунок 3. Сутність концепції «Zero Waste» управління відходами за правилами 5R

*Джерело : на основі [158]*

Головна мета Zero Waste полягає в тому, щоб перейти до циркулярного виду економіки, де те, що зазвичай називають відходами, стало цінним ресурсом для подальшого повторного використання, переробки і виробництва нових товарів.

Наразі близько 400 європейських громад взяли на себе зобов'язання бути Zero Waste Містом у рамках програми Zero Waste Europe. Серед них — Львів та Люботин (Харківська область). Офіційний сайт Zero Waste Міст став чудовою платформою для масштабування кращих екологічних практик і моделей формування замкнених ланцюгів постачання [159].

Наприклад, заслуговує на увагу практичний кейс світової практики мінімізації змішаних відходів. Зокрема, для багатьох Zero Waste Міст одноразові підгузки є одними з найпоширеніших і найбільш проблематичних предметів, які значною мірою сприяють збільшенню обсягів змішаних відходів. Як свідчить статистика, у 2017 році по всьому ЄС було використано близько 33 мільярдів одноразових дитячих підгузків, внаслідок чого щорічно утворюється 6 731 000

тонн відходів. Одноразові прокладки, дитячі підгузки та вологі серветки створюють приблизно 7 832 000 тонн відходів у межах ЄС-28 (що еквівалентно 15,3 кг на одного жителя на рік). Це становить 3% від загального обсягу твердих побутових відходів та 4% від загального обсягу змішаних відходів громад. Одноразові підгузки та прокладки також суттєво сприяють глобальному потеплінню. За весь свій життєвий цикл ці предмети утворюють 3 300 000 тонн відходів, що еквівалентно 245 000 тонн CO<sub>2</sub> на рік відповідно. Визнаючи необхідність розв'язання проблеми одноразових підгузків, започатковано проєкт «Lavanda», який прагне сприяти використанню багаторазових підгузків та наближати батьків до цього екологічного, економічного та здорового вибору. У межах проєкту надається послуга збору та прання використаних тканинних підгузків для місцевої громади, в обмін на доставку чистих [159].

Європейський Союз, створюючи законодавчі засади для сприяння розвитку циркулярної економіки в Європі, встановив чіткі цілі щодо скорочення відходів на найближчі 15 років. Зокрема, ЄС планує до 2035 року перероблення 65% твердих побутових відходів, а до 2030 року перероблення 70% відходів виробництва [160].

#### **2.4.5 Стратегічні бізнес-моделі формування та управління ланцюгами постачання замкненого типу**

Характер стратегічних рішень в процесі управління замкненими ланцюгами постачання залежить, насамперед, від рівня ієрархії пріоритетів поводження з відходами (рис.4)

У світі з'являється все більше замкнених ланцюгів постачання та їх варіацій. Зокрема, з'являється відкритий «міжсекторальний» цикл управління ланцюгами постачання, в якому відходи потрапляють у ланцюг постачання зовсім іншого сектора. Це приклад того, що називається *промисловим симбіозом*.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES



Рисунок 4. Ієрархія поводження з відходами за стратегічними рівнями

*Джерело : на основі [161]*

Це може бути пластик, який переробляють на матеріали для доріг і тротуарів або екоцеглини та інше, це може бути пластик, який переробляється, скажімо, на обробні дошки та речі, які прослужать довше. Це може бути відпрацьована кавова гуща, яка йде на добриво, яке використовується як основа для вирощування грибів. По суті, це спосіб зробити бізнес більш стійким» [141].

В науковій літературі [150, 151, 157, 162, 163] більшість авторів визначають 5 базових бізнес-моделей управління ланцюгами постачання в умовах циклічної економіки (рис.5).

Але в останні роки все більше компаній усвідомлюють важливість захисту навколишнього середовища і все активніше запроваджують інноваційні стратегічні підходи до формування стійких ланцюгів постачання замкненого типу, шукаючи компроміси між прибутковістю та стійкістю.



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

<b>Циркулярні поставки (Circular suppliers)</b>	<i>• модель, в якій обмежені ресурси замінюються повністю відновлюваними джерелами.</i>
<b>Поновлення ресурсів (Resources recovery)</b>	<i>• модель, заснована на використанні технологічних інновацій з відновлення та повторного використання ресурсів, що забезпечує усунення їх втрат завдяки зниженню відходів та підвищенню рентабельності виробництва продукції від зворотних потоків.</i>
<b>Платформа для обмінів і сумісного використання (Sharing platform)</b>	<i>• модель, яка будується на обміні чи спільному використанні товарів чи активів.</i>
<b>Продовження життєвого циклу продукції (Product life extension)</b>	<i>• модель, яка дозволяє компаніям продовжити життєвий цикл використання своїх продуктів за рахунок ремонту, модернізації, реконструкції або відновлення.</i>
<b>Продукт як послуга (Product as a service)</b>	<i>• модель, де клієнти використовують продукцію шляхом «оренди» з оплатою за фактом використання.</i>

Рисунок 5. Пріоритетні бізнес-моделі стратегічного управління ланцюгами постачання в циклічній економіці

*Джерело : [157]*

На основі вивчення наукової літератури та діяльності компаній-лідерів світового виробництва [164-172] можна виділити основні стратегічні моделі управління ланцюгами постачання в умовах циркулярної економіки, представлені в табл.4.

Доцільно звернути увагу на те, що більшість зі стратегій, представлених в табл.4, зокрема, наприклад, стратегія вертикальної інтеграції ланцюгів постачання, стратегія створення стратегічних союзів не є новими, але використання їх для цілей сталого розвитку є новим. Вертикальна інтеграція допомагає компаніям замкнути цикл своїх продуктів, надаючи їм більший контроль над їхнім життєвим циклом від початку до кінця та навіть до переродження у високоцінних програмах.

Тільки в США щорічно утилізується понад 300 мільйонів шин. У всьому світі ця цифра становить близько 1 мільярда.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 4. Стратегічні моделі управління ланцюгами постачання

замкненого типу

<i>Стратегічна модель</i>	<i>Характеристика її концептуальної сутності</i>	<i>Приклади запровадження</i>
Представлення товару як послуги	Заміняє традиційні моделі збуту товару продажем послуг	Philips пропонує не прибори, а послуги освітлення. Xerox продає ксерокопії, а не копіювальні машини та прагне до 100 % повернення обладнання
Спільне користування	Пропонує спільне використання майна, активів тощо	Приклади: Uber, Уклон, BlaBlaCar, Airbnb, Daimler, Rent the Runway, Oh My Look!, YCloset
Дизайн майбутнього	Виробництво товарів із заміною матеріалів переробленими, що допомагає зменшити використання нових ресурсів і знижує обсяг відходів	Прикладом є компанія General Electric, яка, з метою економії матеріалів для виготовлення запчастин, використовує 3D-друк
Рециклінг (перероблення відходів виробництва)	Компанії об'єднані принципом взаємодії, тобто відходи однієї є ресурсами для іншої	Компанія «Оболонь» реалізує свої побічні продукти, які стають кормом для тварин.
Повторне використання у споживанні	Продовження життєвого циклу продукту за допомогою оптимізації обслуговування. Пропозиція своєї відновленої продукцію або ж з невеликим браком, але повністю дієздатну, за зниженою ціною.	Наприклад, супермаркети типу «секунд-хенду». Торговельний посередник електроніки Gazelle отримує дохід в сотні мільйонів доларів США на ринку споживчої електроніки «рекомерції», використовуючи модель продовження терміну служби продукту.
Повторне використання у виробництві	Використані продукти стають частиною нових товарів	Корпорація Dell використовує вживану продукцію на виробництво запчастин. Canon переробляє відходи та використовує компоненти в новій продукції.
Перероблення	Відходи переробляють і використовують повторно	Одним із прикладів є Nike, що переробляє старе взуття на покриття для спортивних майданчиків. В Україні приклад – «Моршинська», що зменшує обсяги використання пластику
Вертикальна інтеграція	Передбачає придбання і об'єднання компаній, які займаються розробкою та переробкою, що забезпечує цілісне уявлення та більше контролю за ланцюжком постачання	Michelin, один із найбільших у світі виробників шин, придбав спеціалізовану хімічну компанію Lehigh Technologies, яка виробляє за інноваційним методом переробки матеріалів сировину для шин (мікронізований гумовий порошок -MRP) із використаних шин. Так Michelin скорочує використання природних ресурсів відповідно до своєї «стратегії 4R» Reduce, Reuse, Recycle і Renew
Стратегічні союзи	Формування стратегічних союзів з постачальниками та замовниками. Об'єднання компаній в стратегічні союзи, кластерні об'єднання, інші мережеві структури, що дозволяє створити більш гнучкі та стійкі ланцюжки постачання	Підприємства бронетанкового кластеру ДК «Укроборонпром» займаються модернізацією та ремонтом військової техніки та озброєння. Окрім того, бронетанкові заводи були зосереджені на впровадженні нових технологій для модернізації вже існуючих зразків техніки Запорізький кластер «Інжиніринг – Автоматизація – Машинобудування» (ІАМ)
Цифровізація бізнес-процесів в ланцюгах постачання	Передбачає перехід у нову електронну плоскість побудови замкнених ланцюгів постачання, коли вся діяльність перенесена до інформаційно-комунікаційних технологій	Українська INDUSTRIAL INNOVATION GROUP (ІІГ) реалізує замкнутий цикл з виготовлення ідентифікаційних документів найсучаснішого рівня. Все це об'єднане із сучасними біометричними технологіями ідентифікації та верифікації громадян. ІІГ унікальна тим, що у замкнутому циклі створює технологічний базис електронної держави.

Джерело : складено та доповнено на основі [165]

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Компанія Michelin не лише забезпечує захист свого ланцюжка постачання і знижує витрати, але й вирішує питання сталого управління деякими з тих мільйонів шин, що вийшли з експлуатації [169].

З метою створення замкненого циклу виробництва автоматичних гармат та зниження адміністративних витрат на підприємствах в Україні планується Державне підприємство «Завод точної механіки» приєднати до ДП «Конструкторське бюро артилерійського озброєння». Створення замкненого циклу виробництва дасть змогу значно підвищити ефективність та швидкість виробництва. Це відповідає запланованому розширенню випуску БТР-3 та БТР-4, з метою якого на підприємствах бронетанкового кластеру ДК «Укроборонпром» вже освоєно виробництво корпусів. Крім того, скорочення управлінської ланки дозволить спрямувати заощаджені кошти на оновлення виробничих потужностей та підвищення заробітної плати працівників. Об'єднання підприємств сприятиме прискоренню процесів зі створення новітньої зброї. Зокрема, йдеться про розробку перспективних автоматичних гармат, які будуть використовувати боєприпаси стандарту НАТО [167].

Нажаль, досі залишається достатньо поширеним помилкове уявлення про те, що побудова замкненого ланцюга постачання пов'язана з високими витратами. Однак практика демонструє, що існує багато стратегічних моделей побудови ланцюгів постачання замкненого циклу, які можуть бути економічно ефективними. Наприклад, стратегія скорочення ланцюга постачання зменшує кількість енергії, необхідної для переміщення товарів у процесі товароруку, що сприяє зменшенню витрат, пов'язаних з транспортуванням [160].

За результатами проведених досліджень та аналізу наукової літератури виявлено найбільш поширені стратегії формування ланцюгів постачання замкненого типу (табл.5).

Для побудови стійкого ланцюга постачання замкненого типу, потрібна ефективна взаємодія як в середині компанії, так і між усіма ланками ланцюга постачання.

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 5. Види стратегій формування ланцюгів постачання замкненого типу

Стратегії	Характеристика їх сутності
Стратегія скорочення відходів і оптимального використання наявних ресурсів в ланцюгах постачання	Реалізація стратегії передбачає максимально ефективне використання всіх ресурсів та матеріалів в ланцюзі постачання завдяки прозорості та наскрізній видимості ланцюга постачання. Погане планування може призвести до надлишку матеріалів і відходів, які потрібно викинути.
Стратегія зменшення викидів вуглецю за рахунок скорочення ланцюга постачання	Спрямована на зменшення кількості енергії, необхідної для переміщення товарів у процесі руху матеріального потоку, що сприяє зменшенню витрат, пов'язаних з транспортуванням, а відповідно зменшенню викидів CO <sub>2</sub> . Визначивши найефективніший маршрут і варіанти доставки, можна зменшити вуглецевий слід компанії. Крім того, скорочення ланцюга постачання за рахунок постачання сировини ближче до кінцевого споживача може ще більше зменшити викиди вуглецю, пов'язані з транспортуванням.
Стратегія зменшення кількості пакувальних матеріалів	Передбачає розробку та використання упаковки, яку можна переробити або повернути, або реконструкцію упаковки для використання меншої кількості матеріалів, що може додатково знизити витрати, пов'язані з упаковкою та транспортуванням, оскільки загальна вага продукту зменшується.
Стратегія відповідності ланцюга постачання екологічним нормам і стандартам	Передбачає дотримання екологічних стандартів на всіх етапах руху товару, використання екологічної сировини, альтернативних джерел енергії, новітніх технологій очищення і переробки відходів виробництва, очистки повітря та викидів.
Стратегія мінімізації запасів в ланцюзі постачання	Передбачає зменшення запасів за допомогою точного прогнозування та збалансування пропозиції та попиту. Утримання надлишкових запасів може бути дорогим і може застаріти, якщо продукція не буде продана.
Стратегія аутсорсингу	Зосередження компанії на своїх ключових компетенціях, пошук надійних партнерів для виконання функцій переробки та утилізації відходів. Оптимізація вибору джерел зовнішніх ресурсів.
Стратегія зелених закупівель	Передбачає включення (у якості обов'язкових) екологічних критеріїв як до тендерів на публічні закупівлі, так і до вибору постачальників сировини (комплектуючих тощо) на комерційній основі. Реалізація стратегії зелених закупівель – це розумний спосіб забезпечити облік вигод та заощаджень протягом усього життєвого циклу закупівель.
Стратегія бенчмаркінгу	Передбачає налагодження системи постійного моніторингу кращих світових практик і вдалих стратегічних рішень побудови ефективних ланцюгів постачання замкненого типу з метою масштабування їх і запровадження в своїй діяльності

*Джерело : складено авторами*

Для побудови стійкого ланцюга постачання замкненого типу, потрібна ефективна взаємодія як в середині компанії, так і між усіма ланками ланцюга постачання.

Така взаємодія необхідна для узгодження цілей всіх учасників ланцюжка постачання та обговорення компромісів, якщо вони мають місце. Без ефективно налагодженого партнерства жодна з стратегій не має шансів на свою реалізацію.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

З переліку стратегій, представлених в табл.4, особливу увагу хотілось би звернути на стратегію зелених закупівель. Для України ідея зелених закупівель не є новою. Проекти з реалізації зелених публічних закупівель реалізуються в Україні з 2015 року. Згідно з Законом України «Про публічні закупівлі» №114-IX від 19 вересня 2020 року (з поправками) встановлена чітко визначена правова основа для замовників використовувати публічні закупівлі з метою досягнення стратегічних екологічних цілей, визначених державною політикою [174]. За Законом, в Україні можуть оголошуватися тендери на закупівлю, де будуть передбачені на ряду з ціновими критеріями й нецінові. Нецінові критерії, на жаль, у даному випадку, все ще не можуть розглядатися у якості ключового параметру, але це та додаткова вигода, яка може вплинути на вибір переможця тендеру.

Понад 75 країн світу, включаючи майже всі країни ЄС та ОЕСР, прийняли системи зелених публічних закупівель. Понад 75 000 компаній по всьому світу беруть участь у побудові більш стійких ланцюгів постачання [175].

Зелені закупівлі спрямовані на забезпечення обліку вигод та заощаджень протягом усього життєвого циклу товарів, які закуповуються. Звісно вартість зелених товарів і послуг, на момент їх закупівлі, може бути дорожчою за «не екологічні» аналоги. Але, з урахуванням поліпшеної якості, новітніх технологій виробництва еко-товарів, в перспективі, як правило, досягається значна економія витрат. Це пов'язано з меншими витратами на експлуатацію і технічне обслуговування, а матеріали є більш енергоефективними.

Наведемо деякі приклади. Будапешт на мосту Свободи встановив 800 ламп, 70% з яких – LED-лампи. Економія електроенергії оцінюється в 40 тисяч євро на рік. Відень започаткував програму EcoBuy Vienna і включив зелені критерії у процес публічних закупівель. Заощадження від програми EcoBuy Vienna складають 17 млн євро на рік. Регенсбург запровадив програму Eco School та купує зелені товари і послуги для міських шкіл. Місто заощадило 10 млн євро завдяки скороченню споживання енергії та витрат води. Ці приклади з європейської практики, до речі, майже 20-річної давності. Зараз економія від

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

таких впроваджень набагато більша. До речі, в Україні з 3 січня 2023 року стартувала програма по безкоштовній заміні лампочок старого зразка на енергозберігаючі LED-лампи, що, безумовно, сприятиме формування культури екологічного споживання [175].

Важливо, що зеленим закупівлям, як правило, притаманна більш висока якість. Більшість так званих «зелених» товарів і послуг є інноваційними, енергоефективними, вироблені з застосуванням кращих технологій та матеріалів, а також мають подовжений термін експлуатації.

Наведемо два приклади. 1) Папір, вироблений за традиційною технологією і папір з переробленої сировини, як правило, мають однакові якісні характеристики. Але виробництво паперу з переробленої сировини вимагає від 28% до 70% менше енерговитрат. До того ж, перероблений папір продукує у повітря та воду менше забруднюючих викидів. 2) LED-лампи є більш потужними за традиційні лампи та краще освітлюють приміщення. Крім того, вони використовують на 75 % менше енергії за звичайні [175].

Замкнені ланцюги постачання існують не лише в теорії. Коли їх переваги стають очевидними, компаній починають активно використовувати системи замкненого циклу. Хоча вони можуть не мати ідеальної циклічної економіки, вони покладаються на кілька ключових функцій замкненого циклу.

Замкнені ланцюжки постачання можуть допомогти компаніям зменшити відходи та максимізувати ресурси, тому все більше компаній поєднують традиційні ланцюжки постачання (пряма логістика) із зворотною логістикою, яка вимагає від виробника заохочувати повернення продукту — або для ремонту, або для перепродажу, або, якщо ці сценарії нежиттєздатні, то для переробки та повторного використання його частин у майбутніх продуктах — у кінці терміну служби продукту. Це дозволяє виробнику підтримувати та відновлювати цінність викинутих продуктів і зменшувати кількість відходів, що надає компаніям можливість заощадити.

Існує ряд галузей, які особливо добре підходять для замкнених ланцюгів постачання порівняно з традиційними ланцюгами постачання. Підприємства, які

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

використовують багато сировини або виробляють багато відходів, є чудовими кандидатами для замкнених ланцюгів постачання. Наприклад, оборонна промисловість, особливо під час війни. Зокрема, АТ «Мотор Січ» вже представила військовим з Київської асоціації військових аташе (КАВА) плани за основними напрямками діяльності компанії, в рамках яких в Україні буде впроваджуватися замкнутий цикл виробництва вертольотів.

Велика кількість відходів, які можна переробити або повторно використати в інших продуктах часто утворюється в харчовій промисловості та виробництві напоїв. Подібним чином текстильна промисловість використовує багато води та енергії в процесі виробництва, тому замкнені ланцюжки постачання можуть допомогти зменшити її вплив на навколишнє середовище.

Зараз, коли відбувається революція електромобілів (EV), з очікуваним зростанням з 10 мільйонів електромобілів у 2020 році до 100 мільйонів електромобілів до 2030 року [176], важливо оцінити, як ця розвиваюча технологія може охопити циклічність. Зокрема, експерти визначили батареї для електромобілів як критично важливий продукт, який необхідно переробити та більш адекватно включити в циклічну економіку.

Зрештою, будь-яка галузь, яка прагне зменшити свій вплив на навколишнє середовище, може отримати вигоду від впровадження замкненого ланцюжка постачання.

## **2.5 Управління міською доставкою товарів в умовах європейського зеленого курсу**

Проаналізовано науково-теоретичні засади міської логістики та перспективи її розвитку. Показано, що використання сучасних систем логістичної підтримки на останній милі є способом підвищення ефективності та гарантування швидшого реагування на зміни та запити клієнтів. Такі дії дозволять уникнути простоїв, затримки доставки та більш точно планувати маршрути поїздок, що призведе до лояльності клієнтів і формування конкурентних переваг провайдерів. Використання автоматизованих систем управління логістичними процесами дозволяє оптимізувати основні процеси логістики останньої милі. Розроблено стратегію удосконалення бізнес-процесів доставки товарів у мережі поштоматів. Побудовано математичну модель пошуку оптимальних схем доставки товарів до станцій поштоматів, на основі якої змодельовано маршрути для доставки товарів до десяти поштоматів.

Динамічний розвиток галузі e-commerce та поточна ситуація в країні, змінила поведінку та звички покупців: раніше клієнти могли скористатися двома видами доставки: поштовими послугами та кур'єрськими; процес купівлі клієнтом тривав довше, ніж зараз, оскільки кожен з них міг зайти в магазини, порівняти пропозиції та прийняти рішення про купівлю. Сьогодні клієнти мають більший доступ до товарів за допомогою електронної торгівлі та набагато ширший вибір доставки, а послуги кур'єрської експрес-доставки вантажів стали більш поширеними та дешевшими. Також споживачі можуть забирати товари у пунктах отримання у зручний час відповідно до ідеї out-of-home delivery. Помітне збільшення обсягу онлайн-замовлень веде за собою вдосконалення логістики останньої милі у багатьох компаніях та спонукає виникненню нових проблем у роботі. Логістика останньої милі – це кінцевий та найважливіший етап ланцюга постачання, який полягає в тому, щоб забрати замовлення зі складу і



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

вчасно доставити його до замовника, магазину або конкретного пункту отримання. Як правило, саме на цьому шляху ланцюжка постачання є найбільше ризиків, а логістика останньої милі виявилася серйозною проблемою для великих і малих компаній.

Не менш важливим питанням є екологічна складова логістики останньої милі, яка цілком може стати найбільш «зеленим» сектором логістики уже у найближчі роки, чому сприяє політика компаній та поштових операторів, успіхи виробників транспортних засобів та створення електричних парків транспортних засобів. У світлі кліматичних змін було розроблено та представлено Європейський зелений курс – програму дій Європейського Союзу, комплекс заходів, основне завдання яких – розробка та допомога державам-членам впровадити зміни, які допоможуть Європі до 2050 року стати першим у світі кліматично нейтральним континентом. Багато дослідників моделювали системи, які стосуються екологічних проектів ланцюгів постачання та обробляють різні аспекти функцій виробництва і розподілу на всіх рівнях. Однак для вирішення багатьох інших рішень потрібні нові моделі. Управління зеленим ланцюгом постачання (GSCM) одночасно звертається до проблеми навколишнього середовища та операційних процесів управління ланцюгом поставок. Відповідно, усі рішення, включаючи управління логістикою, повинні бути інтегровані в більш комплексну процедуру ланцюга постачання.

Вищезазначені чинники обумовлюють актуальність проведення досліджень на основі роботи сучасного прогресивного поштового оператора, який користується великою популярністю серед фізичних та юридичних осіб, є лідером у секторі поштових послуг та одним з найбільших роботодавців країни.

### **2.5.1 Науково-теоретичні засади формування міської логістики та перспективи її розвитку**

«Остання миля» – міжнародний термін в логістиці, який використовують для позначення останнього етапу в доставці від виробника до клієнта. Як правило, саме на цьому шляху ланцюжка поставок є найбільше ризиків.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Логістика останньої милі виявилася серйозною проблемою для великих і малих компаній, особливо в конкурентному світі електронної комерції. Певні фактори починають накопичуватися на останній милі: можливість доставки на наступний день, недоступні зони доставки, погодні умови і багато іншого.

«Доставка останньої милі» – це остання частина шляху товару до споживача [177], на якому компанії несуть найбільшу частину витрат. Дослідження міжнародної консалтингової компанії Cushman & Wakefield показало, що на доставку останньої милі може витрачатися більше 50% від загальних затрат ланцюжка поставок електронної комерції. У світі без інтернет-магазинів не існувало проблеми доставки останньої милі, тому що всі покупці працювали кур'єрами своїх покупок і самостійно доставляли їх до кінцевого пункту призначення, тобто до себе додому. Поява електронної комерції, як альтернативного способу торгівлі, зробила продавця і покупця надзвичайно близькими один до одного у віртуальному світі. Сучасні логістичні технології дозволяють транспортувати товари по всьому світу за неймовірно низькою ціною і ефективно доставляти все що завгодно на склад за межею міста. Але ось та сама «остання миля» виявляється найважчою і довгою, що пояснюється такими причинами: урбанізація, зростання вантажного трафіку в місті, ріст очікувань клієнтів, подорожчання логістики «останньої милі», відкриття власних точок видачі.

Якісна «доставка останньої милі» – ключ до задоволення споживача. Покращення сервісу останньої милі створює величезну конкурентну перевагу. Також поступово змінюються цивілізаційні цінності і пріоритети міського жителя: в якому місці ми живемо, яким повітрям дихаємо, як виробляємо товари, які споживаємо, як переміщаємося самі і як транспортуються наші покупки. Швидкість, своєчасність, прогнозованість, клієнтоорієнтованість і екологічність – вимоги клієнтів, які будуть визначати ринок доставки останньої милі. Основні тренди та тенденції логістики останньої милі узагальнено на рис. 1.

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

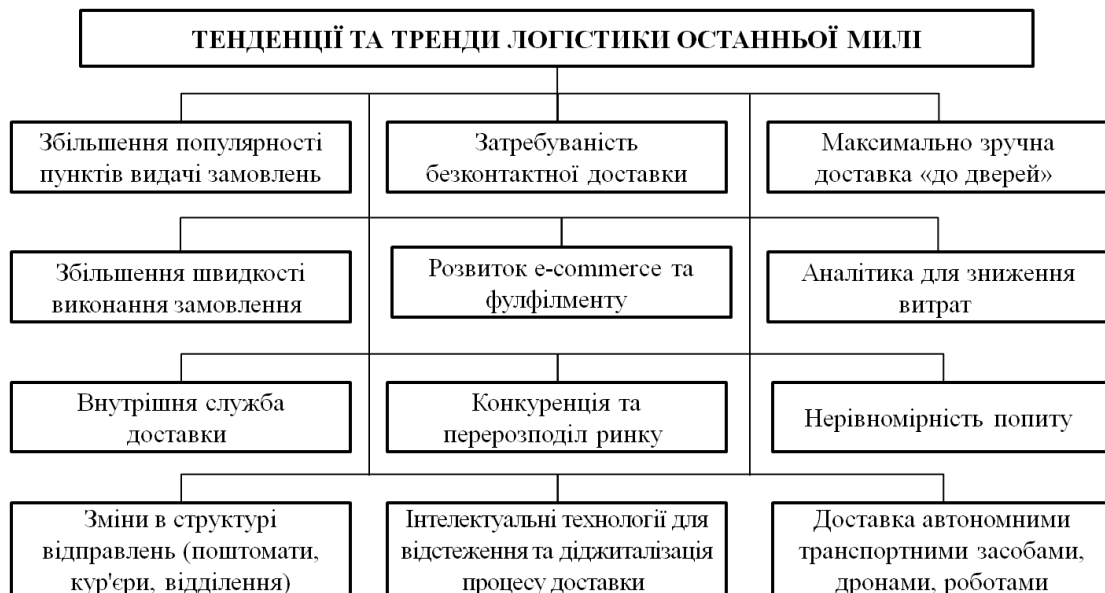


Рисунок 1 – Тенденції та тренди логістики останньої милі (на основі джерел [178], [179])

Новатори в області логістики почали робити доставку на останній милі більш ефективною. Основними технологічними досягненнями [180] для забезпечення ефективної роботи останньої милі, які доцільно впроваджувати бізнесу є наступні:

- аналіз інформації. Потрібно отримати інформацію, яка дає найбільш повну картину для прийняття рішень, необхідних для ефективної логістики останньої милі. Щоб скоротити терміни доставки і зменшити кількість помилок, важливо знати, де в першу чергу відбуваються уповільнення і неточності;

- використання маршрутизаторів. Планувати маршрути більш ефективно дозволяє використання програмного забезпечення (ПЗ) для управління. Складно побудувати комплексний маршрут кінцевої доставки без спеціального ПЗ, тому логістика може здійснюватися неефективно. Нині доступні численні програми управління маршрутами, які можуть допомогти ефективно планувати логістику, щоб своєчасно доставляти продукти клієнту;

- використання краудсорсингової доставки. Краудсорсингова доставка – досить нове явище на ринку, коли замовлення з інтернет-магазину або ресторану здійснюють не спеціалізовані логістичні компанії, а сервіси, що працюють з

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

непрофесійними кур'єрами. Такий спосіб не підходить для будь-якого бізнесу, але краудсорсингове постачання стало досить популярною технологією, а для малих підприємств в міських умовах це також є ефективним і економічним способом вирішення завдань останньої милі. Проникнення моделі краудсорсингу в різні галузі часто має назву «уберизація», оскільки Uber був першопрохідцем у цій сфері. На відміну від транспортування, доставка – неліцензована діяльність. Краудсорсинг у доставці використовують не тільки невеликі спеціалізовані компанії, такі як Postmates, але й гіганти: Walmart, Amazon в сервісі Flex і сама Uber в проєкті Rush [181]. Яскравий приклад цифрової трансформації «останньої милі» логістики на українському ринку – компанії Нова пошта, Meest express і ТММ-express. Спочатку вони сприймалися як біржі фрілансерів або краудсорсингові кур'єрські служби, а сьогодні впевнено заявляють про себе як про ІТ-компанії і будують плани виходу на закордонні ринки, перейшовши від біржі фрілансерів до логістичної платформи. Основними перевагами краудсорсингової доставки є: необмежений ресурс кур'єрів, дотримання чітких регламентів і правил, якість і дуже висока швидкість за рахунок відсутності точок консолідації товару;

- відстеження і управління окремими клієнтами. Логістика останньої милі часто вимагає використання детальних даних. Використання CRM надає можливості для нотаток про потреби конкретних облікових записів і клієнтів;

- використання ПЗ для відстеження відвантаження. Пропозиція відстеження відвантаження є одним з найбільш ефективних способів підвищити довіру клієнтів до операцій доставки. Для підприємств, які здійснюють доставку на останній милі власними силами, тепер є безліч варіантів програмного забезпечення, щоб допомогти клієнтам відслідковувати їх замовлення;

- використання можливостей прогнозної аналітики. Прогнозна аналітика часто є незамінним інструментом, коли бізнес стикається з проблемами масштабного впровадження рішень останньої милі. Дані, доступні в ПЗ для планування ресурсів, підприємства використовують, щоб отримати уявлення про те, які клієнти можуть замовити і як розподілити ресурси логістики. Хороша

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

прогнозна аналітика може запропонувати розуміння для кожного етапу доставки, від вибору транспортних контейнерів до розподілу запасів між складами;

– впровадження технології керування водіями. Технологія керування водіями в даний час є стандартною в транспортній галузі. Можливість побачити, де знаходяться кур'єри і як вони управляють маршрутами є ключовим джерелом даних для оптимізації продуктивності. Впровадження цієї технології може вимагати значних капіталовкладень, так як зазвичай вона передбачає оснащення транспортних засобів пристроями GPS, але віддача від продуктивності і ефективності часто буває значною;

– скорочення останньої милі. Завжди варто подумати нестандартно і вивчити варіанти, які значно скорочують час доставки або взагалі не вимагають цього. Для підприємств роздрібною торгівлі з точним розташуванням магазинів самовивозу користуються популярністю завдяки швидкості отримання замовлення без головного болю останньої милі. Інші знайшли успіх в децентралізованій моделі, яка розширює свою діяльність, використовуючи безліч невеликих складів у великій кількості місць.

Отже, через складність логістики останньої милі важливо знати і використовувати безліч нових доступних інструментів, що дозволять управляти логістичними процесами з максимальною ефективністю, наприклад, за даними звіту SOTI за 2020 рік, понад 61% логістичних компаній вважають «останню милю» найбільш неефективним процесом у своєму ланцюжку [182]. Для оцінки ефективності «останньої милі» у компанії потрібно звернути увагу на такі чотири аспекти як прозорість ланцюга постачання, ефективність використання ресурсів, способи боротьби з нестабільністю попиту та рівень клієнтського сервісу.

Наведені фактори дають логістичним провайдерам можливість створення позитивного іміджу, підвищення рівня конкурентоздатності та лояльності клієнтів. До способів вирішення проблем логістики останньої милі належать:

– власна доставка або аутсорс. Все залежить від того, яку частину відповідальності компанія хоче перекласти на підрядника – повністю передати доставку під відповідальність 3PL-операторів або скористатися

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

інфраструктурою маркетплейсів. Останні часто пропонують «пакети», серед яких склади для зберігання товару, кур'єрська доставка, маркетингове просування, колл-центр. Тримати «останню милю» під контролем найлегше з власною службою доставки, адже так компанія може в режимі реального часу моніторити машини, бачити проблеми та попереджувати їх;

– дотримання пріоритетів і тестування нових сценаріїв. Якщо зараз в пріоритеті зниження витрат, доцільно обрати максимально широкі часові інтервали з доставкою на наступний день і пізніше, але варто враховувати, що це погіршить клієнтський досвід. Якщо компанія працює на підвищення лояльності, часові інтервали доцільно звузити до декількох годин. Наприклад, DPD запустила доставку у двогодинні інтервали і, за власними даними, збільшила доставку з першого разу на 6% [183]. Можна змінювати поріг межі з доставкою на наступний день, що може підвищити кількість замовлень і лояльність клієнтів, але це зажадає інвестицій в автоматизацію;

– автоматизація логістики. За різними даними, автоматичне планування маршрутів на 20% збільшує кількість замовлень в одному маршруті, на 15% може знизити загальний пробіг автопарку і на 40% – кількість звернень в колл-центр з приводу доставки. Час на планування скорочується з 2-3 годин до 10 хвилин: алгоритми перебирають тисячі можливих варіантів об'єднання точок і визначають оптимальний.

Найскладнішими викликами логістики останньої милі є [184]:

- збільшення замовлень, що вимагають ефективної логістики;
- дуже короткі терміни доставки певних товарів (у випадку ліків або продуктів з коротким терміном придатності) до місця призначення;
- організація роботи логістичного відділу;
- швидкість реагування на запити споживачів;
- вартість виконання замовлень;
- безперебійна передача інформації, що можливо завдяки сучасним системам моніторингу та роботі з даними.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Управління процесом логістики останньої милі залежить від сектору. У галузі B2B це відбувається у два етапи: сировина доставляється на виробничий цех, а потім готова продукція транспортується до магазину, складу чи іншого пункту отримання. У сегменті B2C логістика останньої милі є складним процесом, головним чином через проблему узгодження високих витрат на доставку та своєчасних доставок. Власники інтернет-магазинів, які бачать попит на свою продукцію, повинні максимально оптимізувати маршрути доставки. Планування логістичної діяльності – це крок до кращої організації в компанії та збільшення гнучкості, що також дозволяє швидше здійснювати доставки. Однак важливо також подбати про ефективність складської логістики, оскільки без неї важко досягти ефективної логістики останньої милі.

Остання миля цілком може стати найбільш «зеленим» сектором логістики уже у найближчі роки. Цьому сприяє як політика найбільших компаній та поштових операторів, що займаються підвозом посилок, так і успіхи виробників транспортних засобів, які виводять на ринок дедалі більше електричних вантажівок, скутерів тощо [185]. Створення електричних парків транспортних засобів (ТЗ) сьогодні у стратегіях компаній стоїть поруч з такими важливими перетвореннями, як консолідація вантажів, автоматизація та цифровізація виробничих процесів. Дослідження, проведене аналітиками компанії Accenture у співпраці з їх колегами із Frontier Economics показало, що, зробивши сміливі кроки з реорганізації доставки «останньої милі», поштові організації, роздрібні торговці і компанії по доставці можуть змінити екосистему міської логістики у великих містах, скоротити шкідливі викиди і затори на дорогах [186]. Також у звіті Accenture наведено ключові стратегії перетворення доставки «останньої милі», до яких відносяться:

- дії уряду і роздрібних торговців, які можуть спонукати споживачів і бізнес робити більш екологічний вибір;
- перегляд компаніями по доставці і поштовими агентствами стратегій управління своїми ланцюгами постачання й способів розміщення активів, зокрема вантажних автомобілів;

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

– більш широке використання технологій Big Data і аналітики роздрібними продавцями електронної комерції і логістичними організаціями.

Отже, постійне використання сучасних систем логістичної підтримки на останній милі є способом підвищення ефективності та гарантування швидшого реагування на зміни та запити клієнтів. Такі дії дозволять уникнути простоїв, затримки доставки та більш точно планувати маршрути поїздок, що призведе до лояльності клієнтів і формування конкурентних переваг провайдерів.

Оскільки одним із важливих питань є рівень забруднення шкідливими газами, доцільно розглянути екологічність доставки останньої милі. Побудова раціональних маршрутів, зменшення холостих пробігів транспортних засобів (ТЗ), використання електротранспорту та безпілотних літальних апаратів (БПЛА), впровадження передових технологій, використання відновлювальної енергії дозволять зменшити негативний вплив логістичних компаній на екологію. У світлі кліматичних змін було розроблено та представлено Європейський зелений курс (ЄЗК) – так звану дорожню карту заходів, які покликані перетворити Європейський Союз (ЄС) на ефективну, стійку та конкурентоспроможну економіку [187]. Його основне завдання – розробка та допомога державам-членам впровадити зміни, які допоможуть Європі до 2050 року стати першим у світі кліматично нейтральним континентом. Ця ціль має бути досягнута за рахунок стимулювання розвитку циркулярної економіки, покращення здоров'я та якості життя людей, а також трансформації кліматичних та екологічних викликів на можливості у всіх сферах та політиках ЄС, забезпечуючи справедливий та інклюзивний характер зеленого переходу. Тобто, Європейський зелений курс – це програма дій ЄС, комплекс заходів, яка визначає політику ЄС на найближчі роки у таких сферах як клімат, енергетика, біорізноманіття, промислова політика, торгівля тощо. Політично – це відповідь на виклик глобальних проблем зміни клімату, забруднення, втрати біологічного різноманіття і, відповідно, позиціонування ЄС як глобального лідера. Реалізація ЄЗК в Україні – це можливість забезпечити безпечне для життя довкілля, справедливі умови та оплату праці, енергонезалежність і дружні відносини з



країнами Європейського Союзу. З огляду на це, пріоритетами розвитку є енергонезалежність, екологічність і піднесення місцевого виробництва. Замість викопного палива – відновлювальна енергетика, замість монополій – пріоритет малому та середньому бізнесу, замість вуличних заторів – орієнтація на комфортну залізницю, зручний громадський транспорт, велосипеди й електрокари. European Green Deal (ЄЗК) є зовнішнім фактором, який потрібно розглядати з точки зору як можливостей, так і загроз, які він створює для України. До стратегічних можливостей можна віднести сприятливі фактори ЄЗК на шляху України до членства в ЄС, спільну енергетичну безпеку, потенціал України у скороченні викидів парникових газів, особливу роль у збереженні біорізноманіття (праліси, Чорне море, мігруючі види), також це нові фінансові перспективи для України (зелені інвестиції, кредити, міжнародна технічна допомога). Проте не варто забувати й про можливі ризики від впровадження Green Deal. Такі загрози можуть включати широке коло питань: від торгівлі (наприклад, намір ЄС ввести вуглецеве мито на імпорт) до макрофінансової допомоги (можна очікувати екологічних умов її надання). Виявлення цих потенційних загроз має стати першочерговим завданням для уряду. Також не слід забувати про виконання домашнього завдання за Угодою про асоціацію, адже там є багато необхідного для зеленого переходу: імплементація законодавства ЄС у сфері охорони природи, зміни клімату, управління відходами, атмосферного повітря, промислового забруднення; і величезний блок питань з енергетики, зокрема, запуск нових механізмів за оновленим додатком.

### **2.5.2 Аналіз стану та перспектив розвитку підприємств міської логістики**

Реалізація політики Європейського зеленого курсу має важливе значення для геополітичного становища держав-учасників ЄЗК. Впровадження Курсу вимагає глибокої трансформації кожної країни, що потребує взаємодоповнюючих дій уряду, населення, науки та бізнесу. Для цього було вже зроблено певні кроки у різних сферах [188]: навколишнє середовище та зміна

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

клімату, енергетичний сектор, енергоефективність будівель, технічні бар'єри, транспорт та стала мобільність. У контексті ЄЗК для скорочення викидів парникових газів пропонується частіше користуватися наземним або водним транспортом замість авіаційного, також перенести вантажоперевезення з автомобільного на залізничний та водний транспорт. Загалом, викиди у транспортному секторі мають скоротитися на 90% до 2050 року, очікується максимальний перехід на транспортні засоби (ТЗ) з нульовим показником викидів, які поєднуюватимуть у своєму функціонуванні електроенергію та водень. Для України розвиток громадського електротранспорту разом з переходом на відновлювальні джерела енергії є шляхом до скорочення викидів та реалізації політики ЄЗК. Ключові пріоритети Курсу відповідають цілям та завданням України у співпраці з ЄС: переорієнтація на швидкісний залізничний транспорт, мультимодальні перевезення, цифровізація транспортної сфери, зміщення навантаження транспорту, завершення Транс'європейської транспортної мережі (TEN-T) [189].

За даними Forbes 68% покупців планують робити майбутні покупки на основі власної оцінки того, які бренди віддані принципу екологічності [190]. Оскільки споживачі зосереджені на питаннях навколишнього середовища, компаніям необхідно переконатися, що вони відповідають очікуванням своїх клієнтів, щоб залишатися конкурентоспроможними. «Зелена» логістика охоплює будь-яку бізнес-практику, спрямовану на підвищення стійкості операцій, а її метою є покращення бізнес-операцій та стійкості організації. На практиці операція екологічної логістики виглядає по-різному залежно від бізнесу та галузі, у якій вона працює. Наприклад, онлайн-продавець Etsy виконує свої зобов'язання щодо компенсації викидів вуглецю, використовуючи «100% відновлювану електроенергію», а також інвестує в проекти, які компенсують викиди вуглецю, які іноді називають компенсаціями або перевіреними скороченнями викидів. Тим часом, за даними The Atlantic, такі компанії, як Misfits Market, займають лідируючі позиції щодо екологічних логістичних процесів серед бакалійних магазинів, пристосовуючи свої стандарти добору

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

продуктів для прийняття «потворних» продуктів. Оскільки екологічна логістика виглядає по-різному в застосуванні до окремих підприємств, економія фінансів і зменшення відходів також виглядають по-різному для кожного підприємства. Наприклад, перейшовши на екологічно чисті джерела енергії, такі компанії, як Google і Amazon, знизили свої витрати на електроенергію на 10%. Тим часом, знявши непотрібну вагу з літаків, United Airlines знизила загальне споживання палива та заощадила 2 млрд доларів на паливі, Walmart зменшив викиди вуглекислого газу на 650 000 метричних тонн завдяки використанню стійких стратегій логістики, таких як автоматизація маршрутів доставки [190].

Також відомий як екологічна логістика, термін «зелена» логістика стосується сталої політики та інших заходів, прийнятих підприємствами для зменшення впливу на навколишнє середовище зберігання, транспортування та розподілу товарів і іншої логістичної діяльності. Оскільки застосування логістики загалом позитивно впливає на ефективність транспортних систем, було припущено, що логістика є екологічно чистою, таким чином, з'явилася концепція «зеленої логістики» [191]. Зелені логістичні тенденції були важливими для управління логістикою з точки зору навколишнього середовища [192]. Екологізація ланцюжків поставок має на меті збалансувати вимоги ринку та екологічні проблеми. Для вирішення таких проблем, як енергозбереження та зменшення забруднення, підприємства намагалися озеленити свої ланцюги поставок, іншими словами, створити мережі постачальників для придбання екологічно кращих продуктів або вибудувати спільні підходи до зменшення відходів та ефективності роботи [193]. Підприємство може отримати вигоди від зеленої логістики шляхом зменшення витрат; підвищення репутації бренду; покращення ефективності; зміцнення бренду; підняття морального духу співробітників; зменшення вуглецевого сліду; підвищення операційної ефективності; економію часу [194]. Одним зі способів зробити свій ланцюжок постачання екологічнішим є інвестування в більш екологічні транспортні засоби. Деякі відомі компанії з доставки вже почали робити це, однак, незважаючи на те, що купити електричні вантажівки є простим кроком, це також дорого, що може

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

бути неможливим для малих організацій. Ще одна стратегія, яка може значно підвищити стійкість транспорту компанії – це оптимізація маршруту. Ефективне прокладання маршрутів допомагає скоротити загальну відстань подорожі, зменшуючи викиди парникових газів, а також витрати на паливо. Оптимізації маршруту часто допомагає система управління логістикою. Ці системи допомагають оптимізувати не лише доставку «останньої милі», але й кожен етап виконання замовлення, від обробки до повернення.

Ефективна міська доставка включає поєднання продуктивності людей, інструментів та систем. Використання автоматизованих систем управління логістичними процесами дозволяє оптимізувати основні процеси логістики останньої милі. Такими системами можуть бути: Transportation Management System, Warehouse Management System, Smart Trucks Technology, Blockchain, Radio Frequency Identification та ін. Розглянемо кожен більш детально:

– система управління транспортом (TMS) – це програмна система, яка допомагає компаніям керувати логістикою, пов'язаною з переміщенням фізичних товарів. Логістичне програмне забезпечення TMS, яке є частиною великої системи управління ланцюгом постачання допомагає забезпечити своєчасну доставку товарів шляхом оптимізації вантажів і маршрутів доставки, відстеження вантажів місцевими та глобальними маршрутами та автоматизації завдань, які раніше вимагали багато часу. Основними характеристиками системи є: планування та виконання транспортування; управління вантажоперевезеннями, інформаційні панелі, звітність і аналітика [195]. Найбільшого поширення набули такі системи управління транспортом: TMS Logist.ua, ABM Rinkai TMS, Qguar TMS, ITOGO.TMS, ANT-Logistics («мурашина логістика»);

– Smart truck technology є мультиагентною системою управління вантажоперевезеннями, яка побудована на принципах самоорганізації та еволюції. Методи і засоби, що застосовуються в системі дозволяють знижувати вартість робіт, зменшити ризики при прийнятті рішень, підвищити ефективність використання ресурсів компанії та покращити якість наданих послуг [196]. Розроблені методи і засоби забезпечують покращення рівня сервісу для клієнтів,

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

ефективності використання ресурсів, зменшення часу і швидкості послуг, мінімізацію ризиків і зростання інших важливих показників використання ресурсів. Система має вбудовані механізми вимірювання ефективності власної роботи, використання яких дозволяє значно полегшити роботу логістів і диспетчерів та мінімізувати час прийняття ефективного рішення [197];

– Blockchain (технології розподіленого реєстру) – одне з цифрових рішень, багатofункціональна та багаторівнева децентралізована база даних, яка містить інформацію про проведення трансакційних операцій, перевірених та схвалених усіма учасниками захищеної комп'ютерної системи та, яка складається з алгоритмів, що об'єднують упорядковану інформацію блоків даних в одну систему [198]. Впровадження блокчейну у ланцюжки постачання дозволить відстежувати просування продукції від виробника до отримувача та налагодити контакти між усіма учасниками логістичного ланцюга. Використання блокчейну дасть можливість перевести всі дані у цифровий формат, що призведе до мінімізації витрат та знизить ціну продукції. Технологія може забезпечити прозорість на продовольчому ринку: для споживачів – прозорість історії продукту (її безпечність, свіжість, надійність, корисність), для оптовиків та роздрібних торговців дасть онлайн-доступ до даних про термін її зберігання, транспортування, якість, постачальники зможуть підтверджувати походження продукції [199];

– радіочастотна ідентифікація (RFID) – це використання бездротової безконтактної системи, яка використовує радіочастотні електромагнітні поля для передачі даних із мітки, прикріпленої до об'єкта, з метою автоматичної ідентифікації та відстеження. Ця технологія особливо підходить для обігу та відстеження товарів. Для ланцюга постачання технологію RFID можна використовувати в кількох аспектах, включаючи управління складом, управління запасами, транспортування вантажів, виробництво та роздрібну торгівлю [200]. Ідеальна система RFID складається з двох основних компонентів: RFID-мітки та RFID-зчитувача. До кожного елемента у процесі логістики та управління ланцюгом постачання прикріплюється RFID-мітка. Зчитувач RFID, який зазвичай встановлюється на вході та виході зі складу, реєструє тег і оновлює

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

дані, що зберігаються в комп'ютерній системі цього складу – зібрані дані допомагають відстежувати товари без помилок. Крім того, він стратегічно організовує розташування всіх предметів, а система RFID допомагає у виборі товарів для подальшої процедури розподілу. Встановлений зчитувач сканує елементи, які готові вивезти зі складу і збирає дані для оновлення в режимі реального часу в записі бази даних. Завдяки технології RFID ланцюг постачання може досягти високої продуктивності та відстеження. Для сфер управління запасами, управління складом та сектору роздрібною торгівлі застосування RFID технологій є досить важливим та продуктивним [201]. Водночас викликами для логістики в цьому контексті є: надмірна вартість впровадження, недостатнє розуміння роботи системи, технічні проблеми, недостатня забезпеченість безпеки використання. Безпомилковість та прозорість даних, постійність у несприятливих умовах, забезпечення оновлення в режимі реального часу, підвищення продуктивності праці працівників та зменшення ймовірності крадіжки або втрати вантажу є перевагами використання RFID технологій в управлінні ланцюгом постачання логістики останньої милі.

Одним з перспективних напрямів розвитку логістики останньої милі є розбудова мережі поштоматів або автоматизованих поштових станцій (АПС). Вони дозволяють інтернет-бізнесу розв'язати відразу дві проблеми: поліпшити обслуговування клієнтів, які бажають отримувати замовлення, не підлаштовуючись під кур'єра, та оптимізувати витрати на логістику. В умовах розвитку електронної комерції в Україні пропозиція більш зручного та дешевшого способу доставки – хороший інструмент у боротьбі за покупця. Завдяки автоматизованим процесам логістики та видачі посилок, вартість доставки до поштомата є значно нижчою, ніж послуги кур'єрських служб [202].

Поштомат – це автоматизований термінал із видачі товарів, замовлених в інтернет-магазинах, з терміналом для оплати, який обладнано вбудованими комірками-скриньками різного розміру для зберігання замовлень і центральною консоллю із сенсорним екраном для керування процесом отримання замовлень, слотом для оплати пластиковою картою та купюроприймальником [202].

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Автоматизована поштова станція – це станція приймання та видачі малогабаритних відправлень: замовлень інтернет-магазинів і компаній дистанційної торгівлі, пакетів документів і відправлень корпоративних клієнтів, а також посилок. Завантаження в поштову станцію та отримання відправлень відбувається за допомогою спеціальних кодів доступу, які вводяться на сенсорному екрані. Станції зазвичай встановлюються в місцях зосередження максимального потоку містян, що дозволяє створити додатковий комфорт користувачам завдяки можливості вибору найближчого до будинку терміналу. Основними причинами скористатися поштою є:

- відсутність черги. Черга – завжди неприємно і складно, особливо після важкого трудового дня, або при недостатці часу. З поштою цієї проблеми не виникає, оскільки в одній комірці знаходиться лише одна посылка. Забрати посылку можна відразу, витративши на це максимум кілька хвилин. У сучасному світі дуже цінно мати можливість щось чітко спланувати і точно знати, скільки часу піде на те чи інше завдання і АПС дає таку можливість;

- безконтактність. Цей пункт особливо актуальний в світлі останніх подій, коли світ максимально намагається мінімізувати контакти людей з іншими людьми;

- зручність. Поштою не вимагає від одержувача особистих документів, знадобиться тільки код, або ідентифікація по банківській карті. Зручність полягає ще і в тому, що посылку за людину завжди може забрати хтось із знайомих і багато поштою працюють 24/7, що досить зручно для зайнятих людей, які банально не встигають після роботи забігти в поштове відділення, або ж вчасно зустріти кур'єра;

- економія. Доставка в поштою, як правило, обійдеться дешевше доставки в поштове відділення. Однак, тут слід ознайомитися з ціною політикою логістичних компаній;

- надійність і оперативність. Звичайно, коли у кур'єра або у відділенні посылка теж у безпеці, але варто відзначити, що поштою максимально

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

захищені. З приводу оперативності, то досить часто в поштомат посилка прибуває значно швидше, ніж в відділення.

Схематично процес доставки товарів, проданих через Інтернет, до станцій поштоматів (рис. 2) включатиме взаємодію трьох ланок – споживача (покупця, замовника, клієнта), продавця (інтернет-магазину) та посередника (служби доставки, якою може бути поштова компанія або власні кур'єри продавця, який співпрацює із поштоматами).

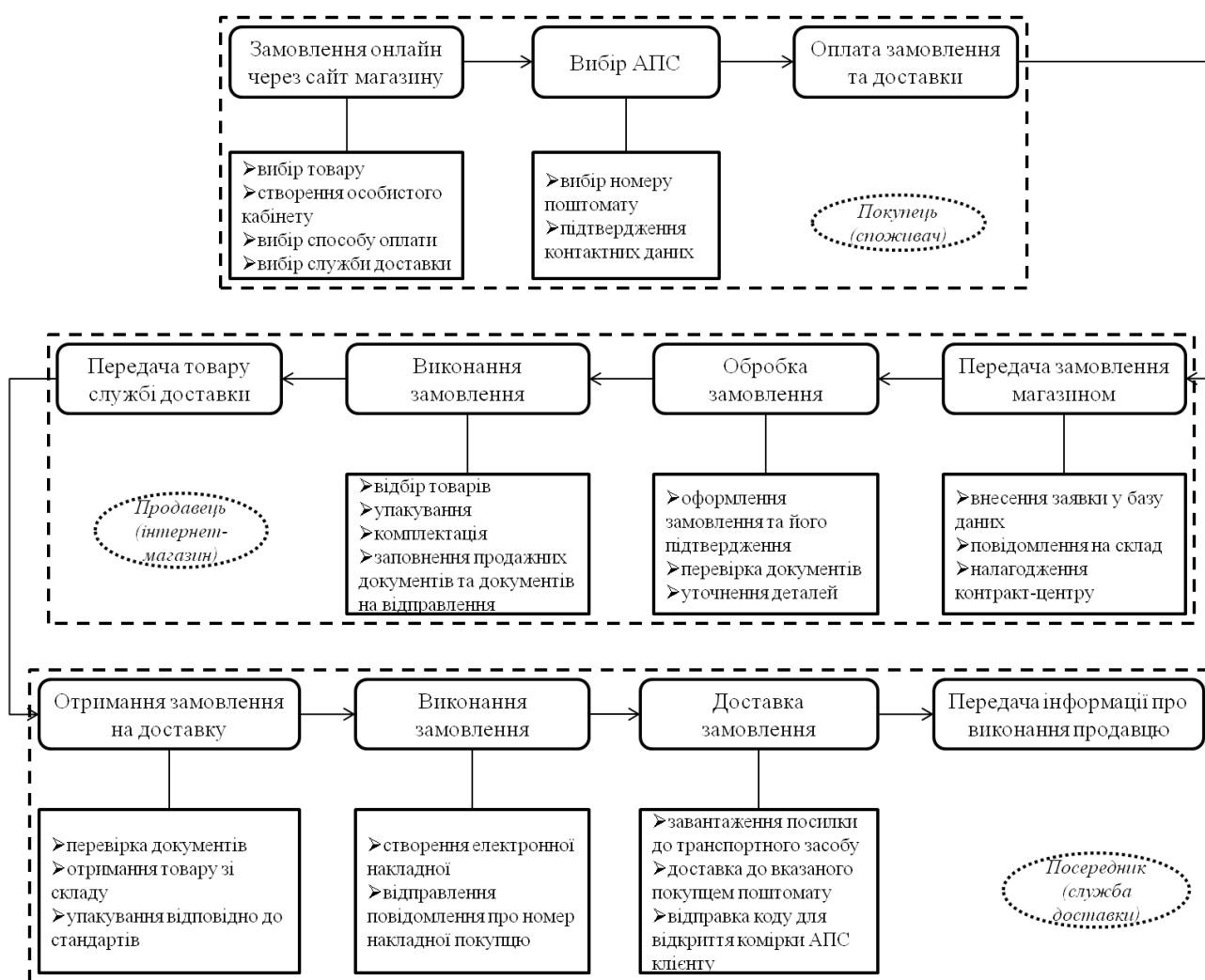


Рисунок 2 – Схема процесу доставки товарів, проданих через Інтернет, до станцій поштоматів (власна розробка)

Також варто звернути увагу на стратегії компанії-посередника, зокрема на її клієнтоорієнтованість та якість обслуговування. Проведений аналіз показав, що основними проблемами на етапі роботи служби доставки можуть стати:



неправильне упакування (пошкодження товару як наслідок); затримка при навантажувально-розвантажувальних операціях; нестача вільних комірок у вказаній споживачем АПС; затримка доставки через затори, брак ТЗ або побудовані некоректно маршрути. Вирішення виявлених проблем та їх усунення потребує впровадження сучасних інформаційних технологій і рішень щодо управління замовленнями, а саме мінімізація терміну виконання замовлення клієнтів, кількості запасів, зменшити вплив людського фактору.

### **2.5.3 Математична модель та пошук оптимальних схем доставки товарів до станцій поштоматів**

Щоб мінімізувати вплив даних проблем потрібно побудувати стратегію оптимізації бізнес-процесів та реалізувати для цього такі етапи (рис.3): постановка мети, стратегічний аналіз, реалізація стратегії та контроль за її реалізацією.

Для побудови ефективних маршрутів з урахуванням усіх умов доставки (потреба, відстань, вартість, час) можемо застосувати економіко-математичну модель гнучкої доставки посилок [203]. Для її формулювання введемо наступні позначення:

$S$  – множина автоматизованих поштових станцій (АПС, поштоматів), до яких здійснюється доставка посилок від сортувального центру поштової служби (СЦПС), місце розміщення якого позначається точкою  $0$ ;  $S_0 = S \cup \{0\}$ ,  $i, k = 0, \dots, S$ ;

$Q$  – множина посилок, які мають бути доставлені до адресатів на одну із АПС,  $q=1, \dots, Q$ ;

$S_q$  – множина АПС, на які потенційно може бути доставлена посылка  $q \in Q$ ,

$J$  – множина транспортних засобів, які можуть бути використані для доставки посилок від СЦПС до АПС,  $j=1, \dots, J$ ;

# CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES



Рисунком 3 – Стратегія удосконалення бізнес-процесів доставки товарів у мережі поштоматів

$R$  – множина типорозмірів посилок (як правило, до поштоматів приймаються документи та посилки до 20 кг фактичної ваги, їхній розмір має бути не більше 40x60x30 см),  $r = 1, \dots, R$ ;

$t_{ikj}$  – тривалість руху від  $i$ -ої АПС до  $k$ -ої, що здійснюється  $j$ -им транспортним засобом;

$\gamma_j$  – тривалість розвантаження посилок на  $j$ -ому транспортному засобі;

$T_j$  – максимальна тривалість маршруту  $j$ -ого транспортного засобу, що визначається обмеженнями щодо терміну доставки посилок;

$b_{jr}$  – кількість посилок розміру  $r$ , що може бути завантажено в  $j$ -ий транспортний засіб;

$d_{ir}$  – кількість доступних комірок розміру  $r$  на  $i$ -ій АПС;

$G_q$  – мінімальний розмір комірки, в яку може поміститися посилка  $q$ ;

$c_j$  – собівартість години часу транспортної роботи  $j$ -го транспортного засобу;

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

$P_q$  – штраф за недоставку/несвоєчасну поставку посилки  $q$ ;

$x_{ikj}$  – булева змінна, яка приймає значення 1, якщо  $j$ -ий транспортний засіб рухається від  $i$ -ої АПС до  $k$ -ої;

$y_{qikj}$  – булева змінна, яка приймає значення 1, якщо  $j$ -ий транспортний засіб перевозить посилку  $q$  від  $i$ -ої АПС до  $k$ -ої;

$z_{qij}$  – булева змінна, яка приймає значення 1, якщо посилку  $q$  доставлено до  $i$ -ої АПС  $j$ -им транспортним засобом;

$\tau_{ij}$  – булева змінна, яка приймає значення 1, якщо  $j$ -ий транспортний засіб прибув на  $i$ -у АПС.

З урахуванням введених позначень економіко-математична модель оптимізації доставки посилок від СЦПС до АПС може бути сформульована наступним чином: необхідно знайти мінімум цільової функції (1) при обмеженнях на область допустимих значень змінних (2) – (17).

$$\sum_{i \in S} \sum_{k \in S} \sum_{j \in J} c_j \tau_{ikj} x_{ikj} + \sum_{q \in Q} \left( 1 - \sum_{i \in S} \sum_{j \in J} z_{qij} \right) P_q \rightarrow \min \quad (1)$$

– ділянка, якою перевозиться посилка між двома АПС конкретним транспортним засобом, має бути частиною маршруту цього транспортного засобу:

$$y_{qikj} \leq x_{ikj}, \quad q \in Q, i, k \in S, j \in J \quad (2)$$

– загальна кількість посилок певного розміру або більшого, що відправляється з СЦПС до конкретної АПС, має щонайбільше дорівнювати загальній місткості транспортного засобу для посилок такого розміру або більше. Ця нерівність гарантує, що кожен транспортний засіб має достатню місткість для посилок кожного розміру, які він має доставити, незалежно від розподілу посилок до певних АПС:

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

$$\sum_{q:Gq \leq r} y_{q0kj} \leq x_{0ij} \sum_{r^*=1}^r b_{r^*j}, \quad \forall r \in R, i \in S, j \in J \quad (3)$$

– загальна кількість посилок  $r$ -го розміру або більше, які доставляються до конкретної АПС, не повинна перевищувати кількість доступних комірок такого розміру. Ця нерівність гарантує, що кожна станція має достатню ємність для посилок кожного розміру, які мають бути доставлені адресатам:

$$\sum_{q:Gq \leq r} \sum_{i \in S} z_{qij} \leq \sum_{r^*=1}^r d_{ir^*}, \quad \forall i \in S, r \in R \quad (4)$$

– принаймні один транспортний засіб може виїхати з будь-якої АПС, оскільки ми припускаємо, що роздільні поставки не допускаються:

$$\sum_{k \in S_0} x_{ikj} \leq 1, \quad \forall i \in S, j \in J \quad (5)$$

– кількість транспортних засобів, які прибувають до місця, дорівнює кількості транспортних засобів, які виїжджають з нього (рівняння збереження руху транспортних засобів). Зауважимо, що відповідно до (5) на кожній АПС це число дорівнює або нулю, або одиниці:

$$\sum_{k \in S_0} x_{ikj} = \sum_{k \in S_0} x_{kij}, \quad \forall i = S_0, \quad \forall j \in J \quad (6)$$

– кожна посылка, яка прямує до АПС, повинна залишити цю станцію:

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

$$\sum_{k \in S_0} y_{qikj} = \sum_{i \in S_0} y_{qkij}, \forall q \in Q, \quad k \in S \setminus S_q, \forall j \in J \quad (7)$$

– кожна посилка, яка прямує до однієї з АПС, або залишається на цій станції або переміщується до іншої. Разом (7) і (8) обумовлюють збереження потоку ділянок маршруту:

$$\sum_{i \in S_0} y_{qikj} = \sum_{i \in S_0} y_{qkij} + z_{qkj}, \forall q \in Q, k \in S_q, j \in J \quad (8)$$

– якщо транспортний засіб їде від  $i$ -ої АПС до  $k$ -ої, то його час прибуття до станції  $k$  розраховується як час прибуття до  $i$ -ої станції плюс час, необхідний для розвантаження всіх доставлених посилок, плюс час у дорозі:

$$\tau_{kj} \geq \tau_i + \gamma_j \sum_{q: i \in S_0} z_{qij} + t_{ikj} - (1 - x_{ikj})T, \forall i \in S_0, \quad k \in S, \quad j \in J \quad (9)$$

– час прибуття в депо дорівнює нулю:

$$\tau_0 = 0 \quad (10)$$

– загальна тривалість кожного рейсу транспортного засобу обмежена:

$$\tau_{kj} + \gamma_j \sum_{q: k \in S_q} z_{qkj} + t_{k0j} \leq T_j, \quad \forall k \in S, \quad j \in J \quad (11)$$

– кожна посилка може бути доставлена тільки одній АПС:

$$\sum_{i \in S_q} z_{qij} \leq 1, \forall q \in Q, j \in J \quad (12)$$

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

– із СЦПС на АПС можуть бути доставлені посилки тільки одним транспортним засобом:

$$\sum_{k \in S} y_{qokj} \leq \sum_{i \in Sq} z_{qij}, \forall q \in Q, j \in J \quad (13)$$

– області допустимих значень змінних:

$$x_{ikj} \in \{0,1\}, \quad i, k \in S_0, j \in J \quad (14)$$

$$y_{qikj} \in \{0,1\}, \quad \forall q \in Q, i, k \in S_0, j \in J \quad (15)$$

$$z_{qij} \in \{0,1\}, \quad q \in Q, \quad i \in Sq, j \in J \quad (16)$$

$$\tau_{ij} \in \{0,1\}, \quad i \in S, j \in J \quad (17)$$

Описана формулами (1) – (17) задача представляє собою задачу булевого лінійного програмування і для її розв’язку можуть бути використані різні методи. Автори статті [204] пропонують використовувати евристичні алгоритми, які розроблені для генерування хороших рішень, зокрема, евристику заощаджень Кларка-Райта і евристику пелюсток Фостера і Райана (1976) і Райана та ін.

Змоделюємо маршрут для доставки товарів до десяти поштоматів м.Черкаси. Спочатку визначимо адреси їх розташування та географічні координати (табл. 1).

Таблиця 1 – Координати розташування поштоматів Нової Пошти у м. Черкаси

№ з/п	Код АПС	Адреса	Довгота	Широта
1	2	3	4	5
1	5703	вулиця Генерала Момота, 1	49.45439	32.01732
2	5910	вулиця Пастерівська, 263	49.41580	32.05271
3	5920	вул. Можайського, 60/54	49.45389	32.02712
4	6187	вулиця Пацаєва, 7	49.40961	32.10592

1	2	3	4	5
5	6188	вулиця Дахнівська Січ, 6	49.48049	31.99956
6	6280	бульвар Шевченка, 399/2	49.42320	32.09937
7	21490	вулиця Олени Теліги, 15/1	49.42528	32.02216
8	25347	вулиця Одеська, 8	49.44247	32.03452
9	25569	вулиця Дахнівська, 23	49.47153	32.01431
10	29124	вулиця Новопречистенська, 55	49.42558	32.08371

При цьому склад має координати 49.44210 та 32.06066 (вул.Остафія Дашковича, 34).Географічно зобразимо присутність визначених поштоматів на рис. 3 [205].

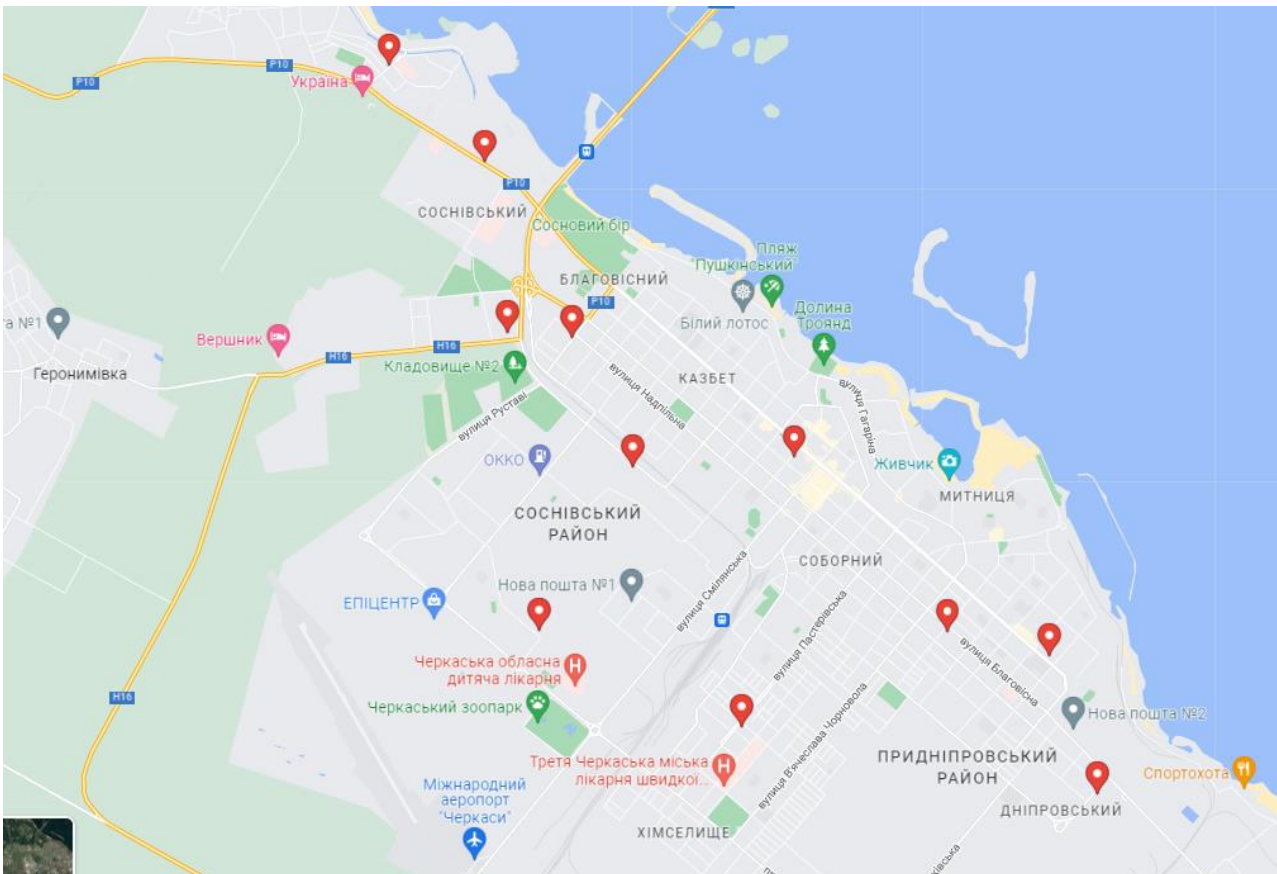


Рисунок 3 – Карта розташування визначених поштоматів Нової Пошти

Побудуємо матрицю відстаней (табл. 2).

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 2 – Матриця відстаней між пунктами, км

	5703	5910	5920	6187	6188	6280	21490	25347	25569	29124	СЦПС
5703	0	9	2,2	9	4,7	8,6	4,4	2	2,8	6,7	4,6
5910	9	0	6,4	5,5	10,4	5	3,9	5,5	8,5	3,4	3,8
5920	2,2	6,5	0	7,7	4,6	7,1	4,2	1,8	2,7	5,4	3,2
6187	10	6	8	0	12,1	2	9,2	8,1	10,2	2,7	5,4
6188	4,5	11	4,5	12,1	0	11,5	8,8	6,3	1,9	9,8	6,6
6280	8,9	5,4	6,9	2,5	10,9	0	8,7	6,3	9,1	1,5	4,7
21490	4,4	4	4,2	9,5	8,8	9	0	3,4	6,9	7,4	5,9
25347	2	5,9	1,8	7,1	6,4	6,5	3,4	0	4,5	4,7	2,6
25569	2,6	9,1	2,7	10,2	1,9	9,7	6,9	4,5	0	7,9	4,7
29124	7,1	4	5,5	2,7	9,5	2,1	7,2	4,8	7,6	0	2,8
СЦПС	4,9	4,4	3,2	5,5	7,3	5,1	5,5	2,6	5,4	3,2	0

Далі для методу Кларка-Райта побудуємо матрицю виграшів (табл. 3) та за нею знайдемо оптимальні маршрути. Для знаходження значення оцінки виграшу треба додати відстані від АПС<sub>1</sub> до СЦПС та від СЦПС до АПС<sub>2</sub> та від їх суми відняти відстань від АПС<sub>1</sub> до АПС<sub>2</sub>. Далі знаходимо найвищу оцінку та починаємо з неї рух.

Таблиця 3 – Матриця виграшів

	5703	5910	5920	6187	6188	6280	21490	25347	25569	29124	Потреба, кг
5703		0	5,6	1,1	7,2	1,1	5,7	5,2	7,2	1,1	50
5910	-0,3		0,6	3,8	0,7	3,9	5,4	0,9	0,7	3,6	45
5920	5,9	1,1		1	5,9	1,2	4,5	4	5,9	1	75
6187	0,3	3,8	0,6		0,6	8,5	1,7	-0,1	0,6	5,9	55
6188	7	0	5,3	0		0,2	3,3	2,9	10,1	0	70
6280	0,7	3,7	1	7,7	1,1		1,5	1	1	6,4	45
21490	6,4	6,3	4,9	1,9	4,4	2		5,1	4,4	1,7	55
25347	5,5	1,1	4	1	3,5	1,2	4,7		3,5	1,1	70
25569	7	0	5,2	0	10,1	0,1	3,3	2,8		0	80
29124	0,6	3,2	0,5	5,6	0,6	5,8	1,1	0,6	0,6		50

Для доставки використовуються транспортні засоби вантажопідйомністю 3т і 2 по 1,5т. Маємо загалом 3 розвізні маршрути (табл. 4). Їх схематичне зображення показано на рис. 4.



CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Таблиця 4 – Кільцеві маршрути транспортних засобів

№ маршруту	Максимальна оцінка	Пункт, що відвідуємо	Обсяг, кг	Фрагмент маршруту					
1		СЦПС	300						
	10,1	25569-6188	220	25569	6188				
	7	6188-5703	150		6188	5703			
	5,7	5703-21490	100			5703	21490		
	6,3	21490-5910	45				21490	5910	
		5910-СЦПС	0	Загальна відстань, км					20
2		СЦПС	150						
	8,5	6187-6280	95	6187	6280				
	5,8	6280-29124	50		6280	29124			
		29124-СЦПС	0	Загальна відстань, км					7,6
3		СЦПС	145						
	4	25347-5920	145	25347	5920				
		5920-СЦПС		Загальна відстань, км					11,8

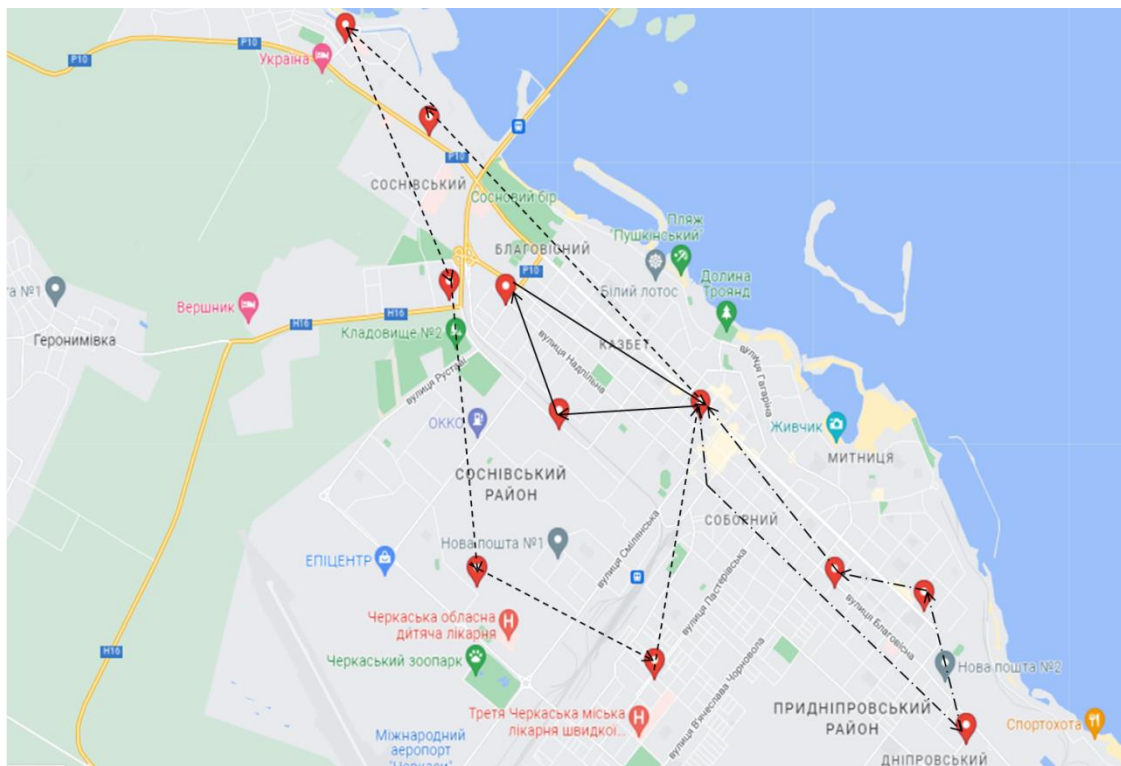


Рисунок 4 – Схематичне зображення кільцевих маршрутів ТЗ

Якщо відомо, що швидкість ТЗ становить 60 км/год, то час руху для ТЗ<sub>1</sub> (за умови відсутності затор та затримок у дорозі)  $t_{T31} = 20xв$ , і відповідно для ТЗ<sub>2</sub> та ТЗ<sub>3</sub>  $t_{T32} = 7,6xв, t_{T31} = 11,8xв$ .

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

Якщо собівартість години роботи ТЗ становить 500грн, то маємо наступні транспортні витрати:  $c = 330\text{грн}$ .

У результаті проведених розрахунків встановлено, що використання моделі дозволило оптимізувати схеми доставки (зменшення сукупних відстаней на 17%), скоротити час на планування маршрутів на 15%, досягти прозорості ланцюга постачання, скоротити кількість затримок та збоїв поставок на 13% і відповідно покращити репутацію та залучити нових клієнтів.

**Висновки.** Доставка останньої милі є останньою частиною шляху товару до споживача, на якому компанії несуть найбільшу частину витрат, на яку може витрачатися більше 50% від загальних затрат ланцюжка поставок електронної комерції. Для підвищення ефективності та гарантування швидшого реагування на зміни та запити клієнтів було розроблено стратегію удосконалення бізнес-процесів доставки товарів у мережі поштоматів, яка дозволила підвищити якість процесів доставки, покращити рівень клієнтського обслуговування та збільшити доходи. Побудована математична модель пошуку оптимальних схем доставки товарів до станцій поштоматів, яка дозволила значно скоротити відстань, час та кількість затримок і збоїв та збільшити кількість нових клієнтів.

**REFERENCES**

1. Romero Perea, A. Metodología Para la Jerarquización de Políticas de Transporte Urbano de Pasajeros Que Minimicen las Externalidades Negativas. Master's Thesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, México, 2012.
2. Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., Teytelboym, A. Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Res. Transp. Econ.* 2010, 28, 2–45.
3. Chatziioannou, Ioannis & Alvarez-Icaza, Luis & Bakogiannis, Efthimios & Kyriakidis, Charalampos & Chias, Luis. A Structural Analysis for the Categorization of the Negative Externalities of Transport and the Hierarchical Organization of Sustainable Mobility's Strategies. *Sustainability*. 2020. 12. 6011. DOI: 10.3390/su12156011.
4. Pigou A.C. *The economics of welfare*. London: Macmillan and Co; 1920. p. 876.
5. Riha Z, Jirova V, Faifrova V. Transport system and competition. *Int J Economic Stat.* 2014; 2: 186–92.
6. Jacobs B, Mooij R.A. Pigou meets Mirrlees: on the irrelevance of tax distortions for the second-best Pigouvian tax. *J Environ Econ Manag.* 2015; 71: 90–108. DOI: 10.1016/j.jeem.2015.01.003.
7. Riha, Zdenek, Dockalikova, Iveta, Tichy, Jan and Košťal', Daniel. Solving transportation externalities, economic approaches, and their risks. *Open Engineering*, vol. 12, no. 1, 2022, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1515/eng-2022-0001>.
8. Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., Teytelboym, A. Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Res. Transp. Econ.* 2010, 28, 2–45.
9. Comi A., Savchenko L. Last-mile delivering: analysis of environment-friendly transport. *Sustainable Cities and Society*, Volume 74, 2021, 103213, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103213>.
10. Savchenko, L., Grygorak, M., Polishchuk, V., Vovk, Y., Lyashuk, O., Vovk, I., Khudobei, R. Complex evaluation of the efficiency of urban consolidation centers at the micro level. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport.* 2022, 115, 135-159. DOI: 10.20858/sjsutst.2022.115.10.
11. Pratt, C. Estimation and valuation of environmental and social externalities for the transport sector. In *Proceedings of the 25th Australasian Transport Research Forum. Incorporating the BTRE Transport Policy Colloquium, Canberra, Australia, 2–4 October 2002.*

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

12. Dobes, L. Externalities in the Transport Sector. Key issues. BTCE; information sheet 10.1; Bureau of Transport and Communications Economics: Canberra, Australia, 1998.
13. Infras, CE Delft, ISI & University of Gdansk, 2008. Handbook on estimation of external costs in the transport sector; Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Delft: CE Delft.
14. Ricardo-AEA, TRT, DIW Econ & CAU, 2014. Update of the Handbook on External Costs of Transport, London: Ricardo-AEA.
15. van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., ... El Beyrouty, K. 2019. Handbook on the external costs of transport: Version 2019. DOI: <https://doi.org/10.2832/27212>.
16. Overview of transport infrastructure expenditures and costs. 2019. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7ab899d1-a45e-11e9-9d01-01aa75ed71a1>. (Accessed 2022-09-21).
17. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>. (Accessed 2022-09-21).
18. Savchenko L.V., Boichenko M., Galkin A. Estimation of traffic accident costs for last-mile logistics in Kyiv. 13th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE), 2020, 347-351, DOI: 10.1109/DeSE51703.2020.9450777.
19. Савченко Л.В., Донець А.Г. Оцінка загальноєкономічних втрат суспільства від заторів транспортних засобів у місті Києві. Автошляховик України. 2020, 2, 8–15. DOI: 10.33868/0365–8392–2020–2–262–8–15.
20. Harmonized indices of consumer prices (HICP). Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/hicp/data/main-tables>. (Accessed 2022-09-21).
21. Purchasing power parities. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/purchasing-power-parities/data/main-tables>. (Accessed 2022-09-21).
22. Ukraine. The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/country/ukraine?view=chart>. (Accessed 2022-09-21).
23. Botzen, W. & Van den Bergh, J. How sensitive is Nordhaus to Weitzman? Climate policy in DICE with an alternative damage function. Economic Letters, 2012. 117 (1), 372-374.
24. Roussanaly, Simon. 2019. Calculating CO2 avoidance costs of Carbon Capture and Storage from industry. Carbon Management. 10. 1-8. DOI: 10.1080/17583004.2018.1553435.
25. Brander, Luke. 2013. Guidance manual on value transfer methods for ecosystem services. DOI: 10.13140/2.1.4203.8569.
26. Where does your gas tax go? URL: [www.irtba.org](http://www.irtba.org). (Accessed 2022-09-21).

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

27. Environment, Ministry of. British Columbia's Carbon Tax. Province of British Columbia. URL: [www2.gov.bc.ca](http://www2.gov.bc.ca). (Accessed 2022-09-21).
28. Congestion Charge (Official). Transport for London. URL: [congestioncharging.tfl.gov.uk](http://congestioncharging.tfl.gov.uk).
29. André De Palma, Robin Lindsey. Traffic Congestion Pricing Methods and Technologies. URL: [https://www.researchgate.net/publication/281534740\\_Traffic\\_Congestion\\_Pricing\\_Methods\\_and\\_Technologies](https://www.researchgate.net/publication/281534740_Traffic_Congestion_Pricing_Methods_and_Technologies). (Accessed 2022-09-21).
30. Savchenko L., Havrylashenko K. Traffic flow restrictions in urban areas. Scientific Collection «InterConf», (37): the 1st International Scientific and Practical Conference «Science, Education, Innovation: Topical issues and Modern aspects» (December 16–18, 2020). Tallin, Estonia: Ühingu Teadus juhatus, 2020. 185–190. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/7442>. (Accessed 2022-09-21).
31. Cazzola, Pierpaolo & Gerner, Marine. Global EV Outlook 2017: Two million and counting. 2017. DOI: 10.1787/9789264278882-en.
32. Here's every electric vehicle that qualifies for the current and upcoming US federal tax credit. Electrek.co. URL: <https://electrek.co/2022/08/21/which-electric-vehicles-still-qualify-for-us-federal-tax-credit/>. (Accessed 2022-09-21).
33. Parry, Ian W. H., et al. Automobile Externalities and Policies. *Journal of Economic Literature*, vol. 45, no. 2, 2007, 373–399. JSTOR. URL: [www.jstor.org/stable/27646797](http://www.jstor.org/stable/27646797). (Accessed 2022-09-21).
34. CO<sub>2</sub> emission performance standards for cars and vans. Climate Action - European Commission. URL: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-emissions/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/co2-emission-performance-standards-cars-and-vans_en) (Accessed 2022-09-21).
35. Savchenko, L.; Ursulian, O. The impact of vehicles load capacity on road infrastructure. Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: XVIII МНПК 15-16 березня 2022 р. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/54828>. (Accessed 2022-09-21).
36. Савченко, Л.В.; Марченко, В.С. Сучасний стан та перспективи розвитку дорожньої інфраструктури України. Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: XVIII МНПК 15-16 березня 2022 р. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/54824>. (Accessed 2022-09-21).
37. Savchenko L.V. Relationship between transport infrastructure expenditures and costs and transport indicators - an overview of European and Ukrainian situation. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management*. 2022, 11, 15-28. DOI: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2022-11-3>.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

38. Savchenko L. External costs of transport - dependence on the transport and financial performance of the country. Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні Транспортні Системи: Екологія, Безпека, Якість, Комфорт». К.: НТУ, 2022, Вип. 1. с. 35-38 (29-30 жовтня 2022 р.). URL: <https://drive.google.com/file/d/1n5wjnM0O7g8Cvk-CQwvqmjvHVDFs6Gtk/view>.
39. Екологічний ризик: методологія оцінювання та управління: навч. посібник [Г. Лисиченко, Г. Хміль, С. Барбашев та інші]. К.: Наукова думка, 2014. 328 с.
40. В. Воробей, А. Данилюк, І. Журовська «Відповідальне управління ланцюгами постачань» - публікація представництва ООН в Україні. URL: [https://ppv.net.ua/uploads/work\\_attachments/Responsible\\_Supply\\_Chain\\_UA\\_.pdf](https://ppv.net.ua/uploads/work_attachments/Responsible_Supply_Chain_UA_.pdf)
41. Гукалюк А.Ф. Удосконалення ланцюгів постачання в умовах трендів міжнародного бізнесу [текст] / А.Ф. Гукалюк // Економічний аналіз : зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол. В.А. Дерій (голов.ред) та ін. Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка», 2015. Том 21. №2 С. 48-54.
42. Лутковська С.М. Стратегічне управління екологічними ризиками як напрям забезпечення сталого еколого-економічного розвитку. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-1(105)-5
43. Real Digital. Panattoni Park Cheb. URL: <https://panattonieurope.com/en/case-studies/real-digital-panattoni-park-cheb>
44. MV Yara Birkeland. URL: <https://www.yara.com/news-and-media/media-library/press-kits/yara-birkeland-press-kit/>
45. Aircraft-Eviation. URL: <https://www.eviation.com/aircraft/>
46. Логістика останньої милі – ефективне планування та маршрутизація доставок. URL: <https://ant-logistics.com/uk/main.html>
47. European green deal: opportunities and threats to Ukraine // European Green Deal. – 2020. URL: [https://www.irf.ua/wp-content/uploads/2020/09/web\\_europeangreen-deal\\_2020\\_en.pdf](https://www.irf.ua/wp-content/uploads/2020/09/web_europeangreen-deal_2020_en.pdf)
48. Rodrigue, J. P., Slack, B., & Comtois, C. (2017). Green supply chain management, in J. P Rodrigue, T. Notteboom and J. Shaw (eds), the handbook of logistics and supply-chain management: Sage handbook of transport studies (pp.339-351).
49. Klumpp, M. (2016). To green or not to green: A political, economic, and social analysis for the past failure of green logistics. Sustainability, 8(5), 441 p.
50. Смирнов І.Г. «Зелена логістика»: еколого-географічний вимір // Український географічний журнал. - 2002. - № 2. - С. 49 - 52.
51. Grytsenko S.I., Matvieiev V.V., Savchenko L.V. Ecologistics: Training manual. К.: NAU, 2022. 224 p.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

52. Гриценко С.І., Савченко Л.В. Екологістика: навч. посібник. К. НАУ, 2021. 260 с.
53. Аверкина М.Ф. (2019) «Зелені» технології інформаційної логістичної системи. Сталий розвиток соціально-економічних систем: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. (14 травня 2019 р.; м. Київ). С. 96-98.
54. Гриценко С.І., Кислий С.Р. Еколого-соціальна відповідальність у маркетингу і логістиці. XIV Міжнародна науково-практична конференція «Маркетинг і логістика в системі менеджменту». 28-29 жовтня 2022 р. тези доп. Львів, 2022 р. С. 66-68.
55. Аверкина М. Ф. Стійкий розвиток міста на засадах "зеленої логістики" / М. Ф. Аверкина. // Ефективна економіка. 2012. № 8. URL [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2012\\_8\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2012_8_8)
56. Програма «Європейський Союз для довкілля» в Україні. URL <http://www.recpc.org/programa-yevropejskij-soyuz-dlya-dovkillya-eu4environment-v-ukra%D1%97ni/>
57. Мних О. Б. Стратегічна роль екологістики в розвитку підприємства в умовах поглиблення екологічної кризи в Україні. Київ: Економічний аналіз. 2016. № 2. С. 108-118.
58. Гриценко С.І. Формування екологічно спрямованої діяльності транспортно-логістичних кластерів з використанням інноваційних інтелектуальних технологій. // Cluster Policy of Innovative Development of the National Economy: Integration and Infrastructure Aspects : collective monograph. Poznań: Wydawnictwo naukowe WSPiA, 2020. 382 p. (P 335–351).
59. Трансформація транспортно-логістичної системи в Україні на засадах зеленої логістики / Н.В. Трушкіна // Економічний вісник Донбасу. 2019. № 2 (56). С. 151-161.
60. Проект Плану відновлення України: Матеріали робочої групи «Відновлення та розбудова інфраструктури». URL: <file:///D:/restoration-and-development-of-infrastructure.pdf>
61. Савченко Л.В., Гриценко С.І. Аналіз технологій доставки LTL вантажів з точки зору економічних, екологічних та соціальних витрат. Вісник економічної науки України. 2021. № 1(40). С. 139–144.
62. Кришталь С.В., Гриценко С.І. Перспективи «зелених» технологій в логістичній діяльності підприємств України. Актуальні проблеми розвитку галузевої економіки та логістики: матер. IX міжнарод. наук.-практ. internet-конференції з міжнар. участю, Харків, 28 жовтня 2021 / ред. кол.: О.В. Посилкіна, О.В. Літвінова, А.Г. Лісна. Харків. НФаУ, 2021. С. 61-70.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

63. Гриценко С.І. Розвиток регіонів України з урахуванням конкурентних переваг раціонального використання ресурсів в межах транспортно–логістичних кластерів. // *Strategic Management: Global Trends and National Peculiarities*. – Collective monograph. – Poland: Publishing House «Baltija Publishing», 2019. 712 p. (P 267–280).
64. Grytsenko S.I., Savchenko L.V., Serhii Kryshstal. Conceptual principles of the «green» technologies introduction in the logistics activities of Ukrainian companies in the context of the implementation of European environmental programs. 2022. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management*. [Online], vol.13, pp.15-26. URL <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2022-13>
65. Гриценко С.І. Стратегія розвитку екологічно спрямованих транспортно–логістичних кластерів блакитного океану. // *Вісник економічної науки України*. 2019. № 2. С. 151–156.
66. Офіційний сайт підприємства ДП «Кюне і Нагель» URL: [www.kuehne-nagel.com.ua](http://www.kuehne-nagel.com.ua)
67. New Kuehne+Nagel sea freight disruption indicator points to persistent supply chain challenges. URL: <https://newsroom.kuehne-nagel.com/new-kuehnenagel-sea-freight-disruption-indicator-points-to-persistent-supply-chain-challenges/>
68. Смирнов І.Г. Геоекологічна орієнтація управління логістикою виробничо-сервісних систем // *Часопис соціально-економічної географії*. – 2013. – № 2. – Т. 15. – С. 11–16. URL: <https://periodicals.karazin.ua/socesongeo/issue/view/119/539>
69. Ареф'єва О.В. Стратегія і тактика розвитку інтегрованих бізнес-структур: монографія / О.В. Ареф'єва, І.М. Мягких. – К.: Лазурит-Поліграф, 2012. – 217 с.
70. Donald Bowersox, David Closs, M. Bixby Cooper. *Supply Chain Logistics Management 5th Edition*. Publisher: McGraw-Hill Education; 5th edition (March 29, 2019). – 640 p.
71. Don Edward Beck, Christopher C. Cowan. *Spiral Dynamics: Managing Values, Leadership and Change*. Publisher: John Wiley & Sons, 2014. – 352 p.
72. Don Edward Beck, Teddy Hebo Larsen, Sergey Solonin, Dr. Rica Viljoen, Thomas Q. Johns. *Spiral Dynamics in Action: Humanity's Master Code*. Publisher: John Wiley & Sons, 2018. – 296 p.
73. Ali, M. and Shastri, R.K. (2010) Implementation of Total Quality Management in Higher Education. *Asian Journal of Business Management*, 2, 9-16.
74. Григорак М.Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепція, методологія, компетентність: монографія / М.Ю. Григорак. – К.: Сік Груп Україна, 2017. – 513 с.
75. W. Edwards Deming. *Out of the Crisis*. Publisher: The MIT Press., 2000. – 524 p.



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

76. Philip Kotler. Marketing Insights From A to Z: 80 Concepts Every Manager Needs to Know. Publisher: Wiley, 2003. – 224 p.
77. Philip Kotler, Kevin Lane Keller. Marketing Management. Publisher: Pearson, 2015. – 832 p.
78. Douglas M. Lambert, James R. Stock. Strategic Logistics Management. Publisher: Irwin, 1993. – 862 p.
79. J.A. Schumpeter. The Theory of Economic Development. National University of "Kyiv-Mohyla Academy", 2016. – 17 p.
80. Koulik V.A., Zamiar Zenon (2020) “Supply chain spiral dynamics”. Intellectualization of logistics and Supply Chain Management. [Online], vol.1, pp.7-16.
81. Dragon Capital – Ukraine’s budget deficit may reach a record 16-26% of GDP in 2022. Retrieved from : <https://dragon-capital.com/ua/media/press-releases/defitsit-byudzhetu-ukraini-mozhe-syagnuti-rekordnikh-16-26-vvp-u-2022-rotsi> (дата звернення: 27.12.2022).
82. Krylova I.I. (2022) Necessity of deregulation of processes within the framework of restoration of damaged housing stock and critical infrastructure. Public management and administration in the conditions of war and in the post-war period in Ukraine: materials of Ukr. science and practice conference, April 15-28, 2022. Vol. 2. Kyiv: DZVO «UMO» of the National Academy of Sciences of Ukraine. P. 49–51 [in Ukrainian].
83. Mazur, N., Tkachuk, V., Sulima, N., Semenets, I., Nikolashyn, A., Zahorodnia, A. (2023) Foreign Agricultural Markets: State and Challenges in Sustainable Development. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) Innovation of Businesses, and Digitalization during Covid-19 Pandemic. ICBT 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham. 2023. Vol. 488. Pp. 545-563. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-08090-6\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-031-08090-6_35).
84. Reznik N.P. Logistics: heading guide / N.P. Reznik / National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kiev, 2021. 146 p.
85. Reznik, N., Boshtan, A. (2022). Features of execution of customs control in Ukraine during the war. Young scientist, 11 (111), 103-107. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-11-111-22>.
86. Reznik, N., Hrechaniuk, L. (2022). Justification of measures to improve the efficiency of logistics system management. AIP Conference Proceedings 2413, 040002 DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0090406>.
87. Reznik, N., Hrechaniuk, L., Zahorodnia, A. (2021). Analysis of the logistics component of the economic security system of enterprises. International Journal of Innovative Technologies in Economy, 4(36). DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_ijite/30122021/7739](https://doi.org/10.31435/rsglobal_ijite/30122021/7739).

88. N. Reznik and L. Pankratova, High-frequency trade as a component of algorithmic trading: market consequences, [online] Available: [http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper\\_174.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_174.pdf).
89. Zaverbny, A., Dvulit, Z., Vuyek, H. (2022). Features of the formation of logistics chains in the conditions of war and in the post-war period. *Economy and society*, (43). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-54>.
90. Гринюк Н. А., Спірідонов Д.С. Теоретичні підходи до функціонування міжнародних логістичних систем. *Економічна наука*. 2021. DOI: 10.32702/2306-6806.2021.12.130.
91. Ганненко Ю.О. Аналіз функціонування системи логістики у провідних країнах світу. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2019. № 3. С. 115-124. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sitsbo\\_2019\\_3\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sitsbo_2019_3_22) (дата звернення: 27.12.2022).
92. Дачковський В. О. Алгоритм функціонування системи логістичного забезпечення. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2019. № 2. С. 87-92. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sitsbo\\_2019\\_2\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sitsbo_2019_2_14) (дата звернення: 01.02.2023)
93. Забуранна Л.В., Кулік А.В. Управління логістичною системою. *Ефективна економіка*. 2015. №3. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3861> (дата звернення: 01.02.2023)
94. Загурський О.М. Конкурентоспроможність транспортно-логістичних систем в умовах глобалізації: інституціональний аналіз: монографія. Київ: О.В. Ямчинський, 2019. 373 с.
95. Інновації у світі: 5 революційних галузевих компаній 2020 року. Про найбільш затребувані нові технології і новаторів, що їх запровадили. URL: <https://mind.ua/publications/20204317-innovaciyu-sviti-5-revolucijnih-galuzevih-kompanij-2020-roku>. (дата звернення: 01.01.2023)
96. Кивлюк В.С., Ганненко Ю.О. Удосконалення системи забезпечення матеріальними ресурсами Збройних Сил України. *Social development & Security*. 2018. Вип. 2 (4). С. 49-58. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1231404>.
97. Компанієць В.В. Світові тренди сучасного транспортно-логістичного сервісу. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 70-71. С. 22-32. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp\\_2020\\_70\\$71\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2020_70$71_5) (дата звернення: 20.12. 2022)
98. Курбацька Л.М. Удосконалення логістичних систем для забезпечення принципів стійкого розвитку підприємства. *Агросвіт*. 2021. № 7-8. С. 60-66.
99. Козак Л.С., Федорук О.В. Особливості формування ефективної моделі інноваційного розвитку транспортно-дорожнього комплексу України. *Економіка та держава*. 2020. № 3. URL: [http://www.economy.in.ua/pdf/3\\_2020/12.pdf](http://www.economy.in.ua/pdf/3_2020/12.pdf). (дата звернення: 01.02.2023)

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

100. Логістика перетворюється на найбільш високотехнологічну галузь. URL: <https://logist.fm/news/logistika-peretvoryuietsya-na-nauybilsh-visokotehnologichnu-galuz> (дата звернення: 01.02.2023)
101. Лігоненко Л.О., Яковчук В.В. Розвиток електровантажних перевезень – як інноваційний тренд екологізації логістичної сфери. DOI 10.33111/vz\_kneu.26.22.01.06.040.046
102. Офіційний сайт організації Green Logistics. URL: <http://www.greenlogistics.org>. (дата звернення: 20.01.2023)
103. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>. (дата звернення: 31.01.2023)
104. Сучасна проблематика функціонування транспортних та логістичних систем: монографія / О.О. Лобашов та ін. Харків: Лідер. 2018. 221с.
105. Shkarlet, S., Tkachuk, V., Reznik, N., Naumko, Yu., Prokopenko, V. (2020), Methodology of Managerial Innovations In Governmental Management. International Journal of Advanced Science and Technology. 29 (8s). pp. 2538 – 2543.
106. Шкробот М.В. Моргонюк А.А. Удосконалення системи управління логістичними процесами підприємства. Молодий вчений. 2018. № 4 (2). С. 849-854.
107. Хімичева Г.І. Наукові основи проектування інтегрованих систем управління якістю продукції (послуг) на базі міжнародних стандартів. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&Z21ID=&Image\\_file\\_name=DOC/2007/07hgibms.zip&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=ARD&P21DBN=ARD&Z21ID=&Image_file_name=DOC/2007/07hgibms.zip&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1).
108. Павліха Н.В. Глобальні логістичні системи та екологізація суспільства. URL: <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/e51a74b0-1ae3-48b1-a55b-7948624c9ddd/content>.
109. Карпунь О.В. Інноваційні моделі формування логістичної цінності: розділ монографії «Інноваційна логістика: концепції, моделі, механізми». К.: Логос, 2015. С. 324-346.
110. Безродна С.М. Управління якістю : навч. посіб. для студентів економічних спеціальностей. Чернівці: ПБКФ «Технодрук», 2017. 174 с.
111. Разіна О.В. Сучасні напрямки розвитку систем управління якістю. Збірник наукових праць. Кам'янець-Подільський. 2007. №15. 528 с.
112. Білецький Е.В., Янушкевич Д.А., Шайхлісламов З.Р. Управління якістю продукції та послуг. Х. : ХТЕІ, 2015. 222 с.
113. Лучишина К. Л. Основи формування інтегрованої системи управління якістю аграрних підприємств. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/21\\_2010/12.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/21_2010/12.pdf).

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

114. Момот О.І. Можливості використання міжнародних стандартів для побудови інтегрованих систем менеджменту. Вісник КНУТД №5, 2007. 133-138.
115. Карпунь О.В., Янчик О.Г. Концептуальні засади інтегрованого управління якістю транспортних послуг логістичного провайдера. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР. Харків: НТУ «ХПІ». 2020. № 2. С. 58-66.
116. Guerguis A. The Gaps Model of Service Quality and Customer Relationships in A Digital Marketing Context. 2018. URL: [https://www.researchgate.net/publication/335172190\\_The\\_Gaps\\_Model\\_of\\_Service\\_Quality\\_and\\_Customer\\_Relationships\\_in\\_A\\_Digital\\_Marketing\\_Context](https://www.researchgate.net/publication/335172190_The_Gaps_Model_of_Service_Quality_and_Customer_Relationships_in_A_Digital_Marketing_Context).
117. Rudolf O. A gap model of purchasing's internal service quality: Concept, case study and internal survey. Journal of Purchasing and Supply Management, Volume 15, Issue 1, March 2009, Pages 24-32. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1478409208000691>.
118. Zeithaml V., Parasuraman A., Berry L. Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations. NY: The Free Press, 1990. 580 p.
119. Верховна Рада України, 2018. Закон Верховної Ради України «Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу N 2581-VIII від 02.10.2018. – [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1629-15/ed20181104>.
120. Відновлення ланцюгів постачань під час пандемії — план на сьогодні і майбутнє [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://logistics-ukraine.com/2020/04/>.
121. Кулик В.А. Концепція інтегрованої логістичної підтримки газопостачання в нестабільних умовах / Кулик В.А., Салій Є.С. // Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: НАУ, 2022. – С. 103–108.
122. Кулик В.А. Системи автоматизація логістичної підтримки процесів управління ТОiP газоенергетики / Кулик В.А., Гармаш О.М., Салій Є.С. // Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобального конкурентного середовища: матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: НАУ, 2022. – С. 100–103.
123. Логістичний інжиніринг : навч. посіб. / М. Ю. Григорак, В. Є. Марчук, О. Й. Косарев [та ін.]. – К. : НАУ, 2011. – 324 с.
124. Технологія ремонту газового обладнання і трубопровідних систем : монографія / І. І. Капцов, В. Г. Котух, Ю. В. Пахомов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 232 с.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

125. TOiP Управління ремонтами та обслуговуванням устаткування (СММ, ЕАМ). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tqm.com.ua/ua/sectors/1s-toir-upravlinnja-remontamy>.
126. Управління ланцюгами поставок : навчальний посібник / Т. О. Колодізева. — Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. — 164 с.
127. Як стратегія життєстійкості допоможе компанії в New Normal реальності [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://4hub.com.ua/ua/community/jak-strategija-zhittiestijkosti-dopomozhe-kompanii-v-new-normal-realnosti/>.
128. Закон України Про відходи . Верховна Рада України; Закон від 05.03.1998 № 187/98-ВР (Редакція станом на 16.10.2020) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>
129. В Україні знищено понад 59 тисяч га лісів через російську війну — Держекоінспекція. (17.01.2023) Інформаційний спротив URL: <https://sprotyv.info/news/v-ukra%dl%97ni-znishheno-ponad-59-tisyach-ga-lisiv-cherez-rosijsku-vijnu-derzhekoinspekczija/>
130. Впровадження в Україні європейської ієрархії управління побутовими відходами (11.12.2018) Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkh/terretory/vprovadzhennya-v-ukrayini-yevropeyskoyi-iyerarhiyi-upravlinnya-pobutovimi-vidhodami/>
131. Григорак, М.Ю. Теоретичні засади реверсивної логістики / М.Ю. Григорак, Ю.М. Чичкан-Хліповка // [http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/34196/1/7\\_36-42.pdf](http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/34196/1/7_36-42.pdf).
132. Держекоінспекція: 8 місяців війни завдали докільцю України масштабної шкоди (27.10.2022) URL: <https://www.dei.gov.ua/posts/2408>
133. Марчук В.Є., Григорак М.Ю. (2013), Реверсивна логістика та рециклінг наукомісткої продукції: науково-методичне видання. К.: Логос. – 132 с.
134. Мар'яна Матвейчук (16.11.2021) Що таке рециклінг і чому Україні вкрай необхідно розвивати культуру сортування відходів URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/11/16/shho-take-reczykling-i-chomu-ukrayini-vkraj-neobhidno-rozvyvaty-kulturu-sortuvannya-vidhodiv/>
135. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2020 рік (29.06.2021) Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkh/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-v-ukrayini-za-2020-rik-2/>
136. Стасюк Ірина. Україна може стати першою країною у світі, яка отримає репарації за злочини проти довкілля (11.5.2022) URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/05/11/otruyena-voda-toksychni-vykydy-zagybel-dykyh-tvaryn-yak-vijna-rujnuye-pryrodu-ukrayiny/>

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

137. Частка населених пунктів, у яких впроваджено роздільне збирання твердих побутових відходів, у загальній кількості населених пунктів регіону, відсотків (12.05.2020) Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/chastka-naselenyh-punktiv-u-yakyh-vprovadzhen-rozdilne-zbyrannya-tverdih-pobutovyh-vidhodiv-u-zagalnij-kilkosti-naselenyh-punktiv-regionu-vidsotkiv/>
138. Чи потрібні Україні сміттєспалювальні заводи? (15.09.2020) Єдиний Рахунок. URL: <https://pay.vn.ua/articles/1114>
139. Giovanni P. Leveraging the circular economy with a closed-loop supply chain and a reverse omnichannel using blockchain technology and incentives. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 42 No.7, 2022. P.959-994. DOI: 10.1108/IJOPM-07-2021-0445.
140. Hazen B.T., Russo I., Confente I., Pellathy D. Supply chain management for circular economy: conceptual framework and research agenda. *The International Journal of Logistics Management*. ISSN: 0957-4093. Vol.32, No. 2, 2021 pp. 510-537. DOI: 10.1108/IJLM-12-2019-0332
141. Holmes T. Are you using closed loop supply chains? And if not, why not? *Supply Chain Transformation*. 10.12.2021. URL : <http://bit.ly/40fzia3> (дата звернення : 08.01.2023)
142. Waste statistics 2020. Statistical Office of the European Communities / EUROSTAT: Regional statistics: URL: <http://bit.ly/3Hqd0JR> (дата звернення : 11.01.2023)
143. Statista Industry Overwies. URL : <https://www.statista.com/markets/> (дата звернення : 04.01.2023)
144. Circularity Gap Report. URL : <https://www.circularity-gap.world/2022> (дата звернення : 15.01.2023)
145. Савицький О. Україна зможе подолати сміттеву кризу. Що передбачає ухвалений Радою закон? Українська правда. URL : <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/06/20/688345/>
146. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
147. Нова політика управління відходами основа економіки замкненого циклу. URL : <http://conference.chamber.ua/>
148. Трушкіна Н. В. Циркулярна економіка: Становлення концепції, еволюція розвитку, бар'єри, проблеми і перспективи. *Вісник економічної науки України*. №1. 2021. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1\(40\).9-20](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1(40).9-20)
149. Berlin Daniel, Andreas Feldmann, CaliNuur. The relatedness of open- and closed-loop supply chains in the context of the circular economy; Framing a continuum. DOI: 10.1016/j.clscn.2022.100048

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

150. Mostenska T.L, Davydenko V.V. Circular Economy and Renewable Business Models. Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management. Vol.14 (2022). URL: [https://smart-scm.org/wp-content/uploads/titul\\_j\\_Mostenska\\_14\\_22.pdf](https://smart-scm.org/wp-content/uploads/titul_j_Mostenska_14_22.pdf)
151. Луценко І.С. Замкнені ланцюги поставок в умовах циркулярної економіки: ефективне управління запасами. Економіка та управління підприємствами. Випуск 53. 2021. С.39-42. DOI: 10.32843/infrastruct53-8
152. What Is A Closed Loop Supply Chain? Best Practices. Nov 28, 2022. URL: <http://bit.ly/3WUisdY>
153. Official website of the Revolutionized. URL: <https://revolutionized.com/closed-loop-supply-chain/> (дата звернення: 06.01.2023).
154. Смерічевська С. В., Феоктістова Н.О. Концепція реверсивної логістики : сутність і практика застосування на виробничих підприємствах в умовах циркулярної економіки. Dynamics of the development of world science. The 9-th International scientific and practical conference (May 13-15, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. P.952-958. URL : <https://bit.ly/3sg5Sdm>
155. Dergachova V., Smerichevskiy S., Kniazieva T., Smerichevska S. Tools for Formation and Development of the Environmentally Friendly Products Market: Regional Aspect. Environmental Economics. Volume 11, Issue 1, 2020, p. 96-109 DOI:10.21511/ee.11(1).2020.09.
156. Kenneth E. Okedu, Hind F. Bargash, Husam A. Al Nadabi. Sustainable waste management strategies for energy efficiency in Oman: A review. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. Vol. 10, 2020. DOI: 10.3389/fbioe.2022.825728
157. Абдужалилова С. Тенденции в сфере экономики замкнутого цикла в Центральной Азии. Международная школа зеленого бизнеса Eco-Talk Алматы, 2020. <https://bit.ly/3HMZIsq>
158. Zero Waste: 5 правил екологічного життя. URL : <https://womo.ua/zero-waste-5-pravil-ekologichnogo-zhittya/> (дата звернення : 14.11.2022)
159. Стан Zero Waste Міст 2020. URL : <https://zerowaste.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/zvit-stan-zero-waste-mist-2020.pdf>
160. Strategies for a Sustainable Supply Chain by Planettogether. URL : <https://www.planettogether.com/blog/strategies-for-sustainable-supply-chain>
161. Waste Management Strategies. URL : <http://bit.ly/3DurZkU><https://bit.ly/3DurZkU>
162. Savchenko L., Bugayko D., Smerichevska S. Environmental and social responsibility in supply chains. Economics, management and administration in the coordinates of sustainable development: Scientific monograph edited by S.Smerichevskiy, T. Kosova. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2021. P.596-616. URL : <https://bit.ly/3xZxHsN>

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

163. Wan C., Shen G. Q., Choi S.. Waste Management Strategies for Sustainable Development. Encyclopedia of Sustainability in Higher Education. 22/01/2019. DOI: 10.1007/978-3-319-63951-2\_194-1
164. Григорак М.Ю., Савченко Л.В. Концептуальні основи розвитку реверсивної логістики в циркулярній економіці. Приазовський економічний вісник. Випуск 5(10) 2018. URL: [http://www.pev.kpu.zp.ua/journals/2018/5\\_10\\_uk/15.pdf](http://www.pev.kpu.zp.ua/journals/2018/5_10_uk/15.pdf)
165. Горбаль Н. І., Пліш І. В. Циркулярні бізнес-моделі для сталого розвитку українських підприємств. Journal of Lviv Polytechnic National University. Vol. 5, No. 1, 2021. DOI: 10.23939/semi2021.01.015
166. Електронна Україна: вітчизняні технології найкращі. URL: <http://bit.ly/40d0Blr>
167. Офіційний сайт інформаційного агентства «Оборонно-промисловий кур`єр». URL: <http://opk.com.ua/>
168. Official website of the Organization of United Nations. Secretary-General's remarks to High-Level opening of COP27. URL : <https://www.un.org/sg/en> (дата звернення: 13.01.2023).
169. Official website of the U.S. Chamber of Commerce Foundation. URL : URL : <http://bit.ly/40cgWXv>
170. Global Supply Chain Management Software Market 2022-2026. URL: <https://www.researchandmarkets.com/>
171. Top 8 Circular Economy Trends & Innovations in 2023 URL: <http://bit.ly/3wN5swa>
172. Luther D. Supply Chain Sustainability: Why It Is Important & Best Practices. Digital Content Strategist. October 2, 2020. URL: <https://bit.ly/3wLx5FC>
173. Смерічевська С.В., Мацишина О.В. Референтні моделі стратегічного управління бізнес-процесами в умовах цифровізації ланцюгів постачання. Science and technology: problems, prospects and innovations. The 3rd International scientific and practical conference (December 14-16, 2022) CPN Publishing Group, Osaka, Japan. 2022. P.495-500. <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/12/SCIENCE-AND-TECHNOLOGY-PROBLEMS-PROSPECTS-AND-INNOVATIONS-14-16.12.22.pdf>
174. Закон України «Про управління відходами» № 2804-IX від 01.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 04.01.2023).
175. Сайт Держзакупівлі онлайн. <https://news.dzo.com.ua/novini/5-populyarnyh-zapytan-ta-vidpovidej-pro-zeleni-publichni-zakupivli/> (дата звернення: 21.01.2023).
176. Theeraworawit M., Suriyankietkaew S., Hallinger P. Sustainable Supply Chain Management in a Circular Economy: A Bibliometric Review. Sustainability. №14(15), 2022. P. 9304. DOI: 10.3390/su14159304



## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

177. «Нестерпна легкість» доставки в місті або чому логістика - це новий рітейл. URL: <https://retailers.ua/uk/news/mneniya/11102-nevyinosimaya-legkost-dostavki-v-gorode-ili-pochemu-logistika--eto-noviy-riteyl>.
178. 6 головних трендів у логістиці e-commerce: чого чекати бізнесу. URL: <https://logist.fm/publications/6-golovnih-trendiv-u-logistici-e-commerce-chogo-chekati-biznesu>.
179. Новые тенденции в логистике последней мили – logist.today. URL: [https://logist.today/dnevnik\\_logista/2017-10-26/novye-tendencii-v-logistike-poslednej-mili](https://logist.today/dnevnik_logista/2017-10-26/novye-tendencii-v-logistike-poslednej-mili).
180. 9 способів поліпшити логістику останньої милі. URL: <https://fialan.ua/ua/news/vagno-znat/9-sposobiv-polipshiti-logistiku-ostannoji-mili>.
181. Смирнова, Н. В. Дигіталізація як основний напрям інноваційного розвитку логістики // Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць (ISSN 2313-4569); за ред. : М. І. Зверькова (голов. ред.) та ін. Одеса : Одеський національний економічний університет. 2018. № 4 (68). С. 169–180.
182. Річний звіт 2020 Українського інституту. URL: <https://report2020.ui.org.ua>.
183. Сайт DPD. URL: <https://www.dpd.com/group/en>.
184. Ефективна логістика останньої милі. URL: <https://www.trans.eu.ua/blog/tfc/logistyka-ostannio-myli>.
185. Електрична тяга впевнено завойовує останню милю. URL: <https://logist.fm/news/elektrichna-tyaga-vpevneno-zavoyovuie-ostannyu-milyu>.
186. Дослідження Accenture показує, як розвиток інтегрованої доставки на останній милі впливатиме на міську логістику. URL: <https://logist.fm/news/doslidzhennya-accenture-pokazuie-yak-rozvitok-integrovanoyi-dostavki-na-ostanniy-mili>.
187. Європейський зелений курс: зовнішньополітичний та безпековий вимір участі України. URL: <https://dixigroup.org/storage/files/2020-05-26/european-green-dealwebfinal.pdf>.
188. Ukraine`sparticipationintheEuropeanGreenDeal. URL: <https://eu-ua.org>.
189. Європейський зелений курс / Представництво України при Європейському Союзі. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobotnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>.
190. What Is Green Logistics and Why Does It Matter? URL: <https://optimoroute.com/green-logistics>.
191. Brewer, A. M., Button, K. J., Hensher, D. A., 2001. The handbook of logistics and supply-chain management. Handbooks in Transport (2). London: Pergamon/Elsevier. ISBN: 0-08-043593-9.

## CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING LOGISTICS ACTIVITIES

192. Srisorn, W., 2013. The benefit of green logistics to organization. World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Social, Education, Economics and Management Engineering 7(8), 1179–1182.
193. Zhu, Q., Cote, R., 2004. Integrating green supply chain management into an embryonic eco-industrial development: a case study of the Guitang group. Journal of Cleaner Production 12, 1025–1035.
194. 8 Ways Your Business Will Benefit from Green Logistics. <https://www.greenfulfilment.co.uk/8-ways-your-business-will-benefit-from-green-logistics>.
195. What is a transportation management system (TMS)? URL: <https://www.sap.com/insights/what-is-a-transportation-management-system-tms.html>.
196. Four Reasons To Use Smart Truck Technology. URL: <https://www.fleetequipmentmag.com/smart-truck-technology>.
197. Smart Truck Technologies. URL: <http://www.fleetmind.com/wp-content/uploads/2016/02/FleetMind-SmartTruckTechBrochure.pdf>.
198. Марчук В.Є., Швець А.В. Сучасні інноваційні рішення в управлінні ланцюгами постачання // Міжнародна науково-технічна онлайн-конференція студентів, аспірантів, докторантів та молодих учених «Інноваційні транспортні технології та транспортні системи» (06 травня 2022 року) – К.: НАУ, 2022. – 270 с.
199. Швець А.В. Технології на платформі блокчейн у сфері транспорту та логістики // I Міжнародна науково-практична конференція «Підприємництво в аграрній сфері: глобальні виклики та ефективний менеджмент». – Запоріжжя: ЗНУ. – 2020. С. 490-492.
200. Applications of RFID in Logistics and Supply Chains: An Overview. URL: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784412602.0213>.
201. HowRFIDIsChangingTheFutureOfLogisticsAndSupplyChainManagement? URL: <https://mytruckpulse.com/blog/rfid-in-supply-chain-management-and-logistics.html>.
202. Доставка товарів через поштомати: організація та застосування РРО/ПРРО. URL: <https://uteka.ua/ua/publication/commerce-12-xozyajstvennye-operacii-9-dostavka-tovarov-cherez-pochtomaty-organizaciya-i-primenenie-rroprro>.
203. М.Ю.Григорак, О.В.Кісілевич // Оптимізація доставки посилок в контексті логістики останньої милі // Матеріали VII наукової конференції «Моделювання і оптимізація в транспорті та логістиці» (21-25.03.2022р., Кишинів-Київ). URL: <http://incub.kiev.ua/podrzdeleniya/viddilennya-matematichnoi-kibernetiki-ta-sistemnogo-analizu/viddil-metodiv-negladkoyi-optimizaciyi>.

CONCEPTUAL PRINCIPLES, METHODS AND MODELS OF GREENING  
LOGISTICS ACTIVITIES

204. Ido Orenstein, Tal Raviv, Elad Sadan. Flexible parcel delivery to automated parcel lockers: models, solution methods and analysis. Journal on Transportation and Logistics. 2019. Vol. 8. Issue 5. P.683-711.

205. Розташування поштоматів компанії «Нова Пошта». URL: <https://www.google.com.ua/maps/@49.4447191,32.01792,13z/data=!3m1!4b1!4m3!11m2!2so8WsCiTuSyCeTxFZhHBGjw!3e3?hl=uk>.