

УДК 338.58:65.012

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-1-34>

Саєнсус М.А.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри маркетингу

Одеського національного економічного університету

Saiensus Mariia

Odessa National University of Economics

ПОНЯТТЯ І КРИТЕРІЇ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

CONCEPT AND CRITERIA OF SUSTAINABLE FUNCTIONING OF LOGISTIC SYSTEMS

У статті розглядаються концепції сталого розвитку, стійка логістика, вплив логістики на навколишнє середовище. Стійкі логістичні стратегії можуть знизити негативний вплив бізнесу на навколишнє середовище і зменшення ризиків для довкілля наслідки логістичних операцій. У цій статті представлені різні важелі для поліпшення впливу логістики на навколишнє середовище. Основні підходи: мультимодельне проектування, залучення логістичних провайдерів, оптимізація відстані, максимізація навантаження, інвестиції в інноваційне обладнання та технології, правильне планування логістичних систем. Реалізація концепції стійкої логістики пов'язана зі збільшенням витрат, що обумовлено: по-перше, необхідністю перегляду інфраструктури логістичних систем; і, по-друге, вартість інноваційних технологій; і по-третє, зміна дизайну упаковки.

Ключові слова: стійка логістика, стійкі ланцюги поставок, розробка стійких логістичних стратегій, витрата палива, коефіцієнт викидів, парникові гази.

В статье рассматриваются концепции устойчивого развития, устойчивая логистика, влияние логистики на окружающую среду. Устойчивые логистические стратегии могут снизить негативное влияние бизнеса на окружающую среду и смягчить экологические последствия логистических операций. В этой статье представлены различные рычаги для улучшения воздействия логистики на окружающую среду. Основные подходы: мультимодельное проектирование, привлечение логистических провайдеров, оптимизация расстояния, максимизация нагрузки, инвестиции в инновационное оборудование и технологии, правильное планирование логистических систем. Реализация концепции устойчивой логистики связана с увеличением затрат, что обусловлено: во-первых, необходимостью пересмотра инфраструктуры логистических систем; и, во-вторых, стоимостью инновационных технологий; и в-третьих, изменение дизайна упаковки.

Ключевые слова: устойчивая логистика, устойчивые цепи поставок, разработка устойчивых логистических стратегий, расход топлива, коэффициент выбросов, парниковые газы.

The article discusses the concept of sustainable development, sustainable logistics, the impact of logistics on the environment. Sustainable logistics strategies can reduce the negative impact of business on the environment and mitigate the environmental consequences of logistics operations. Thus, the consideration of environmental norms of behavior requires a change in traditional approaches to logistics management, reorientation of enterprises to the use of environmentally friendly logistics technologies, giving way to sustainable logistics. Standards of the European Union are developed on the basis of the results of tests and experiments, replacing them with innovative logistics technologies. This article presents various levers for improving the environmental impact of logistics. The main approaches discussed in this article are: multi-model design, attracting logistics providers, optimizing distance, maximizing load, investing in innovative equipment and technologies, proper planning of logistics systems. The basis of all the successful concepts of sustainable logistics systems presented articles such as: the design of the logistics network, routing, cooperation with the participation of providers, there is a basis for indicators of emissions of greenhouse gases, pollution, noise and waste. The implementation of the concept of sustainable logistics is associated with an increase in costs, due to: first, the need to revise the infrastructure of logistics systems; and, secondly, the cost of innovative technologies; and thirdly, changing the packaging design. In this regard, the objectives of logistics are: the use of environmentally friendly and safe materials, fuel, as well as minimizing the use of raw materials and packaging to be recycled; use of methods in logistic processes to minimize environmental pollution; application of new technologies; providing environmentally friendly technologies for the storage and transportation of products.

Key words: sustainable logistics, sustainable supply chains, developing sustainable logistics strategies, fuel consumption emission factor, greenhouse gases.

Постановка проблеми. Останнім часом все частіше говорять про стійкість логістичних систем, об'єднуючи їх терміном «sustainable transport». Існує багато визначень стійкості. У більшості випадків його пов'язують зі ступенем негативного впливу логістики на навколишнє середовище і людину. Під стійкістю логістичної системи розуміється доступність і задоволення потреб суспільства в пересуванні, без шкоди для екосистеми, із забезпеченням стабільного і надійного функціонування. Стійкість системи досягається шляхом управління станом, попитом, розвитком і доступом. Перш за все, її забезпечують при проектуванні і реалізації. Однак, життєвий цикл багатьох логістичних систем досить великий, а провізна і пропускна здатність обмежені, тому дуже важливо контролювати процеси функціонування системи. Стійкість логістичної системи є запорукою її безпеки, екологічності, економічності, надійності та ін. Будь-яка транспортна система – це динамічна система. На її стійкість впливають внутрішні і зовнішні фактори.

Метою статті є проведення структурованого аналізу поняття і критерії сталого функціонування логістичних систем з позиції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Великий внесок у її розвиток внесли А.А. Александров, А.У. Альбекова, А.Е. Бром, О.В. Белова, В.В. Борисової, Л.А. Сосунова, Н.П. Коропової, І.І. Коблянська, Л.М., Зарецький, І.Н. Омельченко, Д.В. Чернової які запропонували деталізовану систему логістичних показників стійкості процесу: енергоспоживання; матеріаломісткість продукції; споживання водних ресурсів; ступінь екологічності

продукції; рівень переробки відходів (твердих, рідких, атмосферних); економічний ефект від впровадження концепції сталого ресурсозберігаючого розвитку; соціальний ефект інвестицій в розвиток працівників організації [1, с. 365]. Новим трендом в логістиці стає, більша увага до зовнішніх витрат, пов'язаних зі змінами клімату, забрудненням повітря, води і ґрунту з метою досягнення стійкого балансу між економікою та навколишнім середовищем.

Дослідження по «стійкій логістиці» набувають все більшого значення і за останнє десятиліття отримали підвищену увагу як в науковій літературі, так і серед фахівців-практиків. Сійка логістика – це широка галузь знань [2, с. 46-52]. Протягом багатьох років основна увага була приділена більш технологічним удосконаленням логістичної системи і модальному поділу на різні види логістики: виробничу [3, с. 395], торговельну [4, с. 332], міську [5, с. 40], зворотний логістику [6, с. 5-19], логістику в корпоративних екологічних стратегіях [7, с. 289-290] і управління зеленої ланцюжком поставок [8, с. 20-38]. Мета стійкої логістики може бути досягнута по-різному, але в основному логістика фокусується на збільшення та покращення використання екологічно більш дружніх технологій і на скороченні загального обсягу перевезених товарів [2, с. 50], де останній відноситься до розробки та управління логістичних систем. Це означає, що жоден з цих способів сам по собі не буде достатнім для досягнення цілей скорочення викидів вуглецю. У той час як література про стійкою логістики в основному розглядає перспективи логістичної системи, мало уваги приділяється тим ролям, які різні суб'єкти реа-

лізують в системі пропонованих змін. Проте, слід зазначити відсутність системного розгляду проблеми екології логістичної діяльності, що проявляється у відсутності єдиного підходу до методологічних положень, що відображає змістовні аспекти логістики в цілому.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Логістична діяльність, хоча вона і є невід'ємною частиною економічного і соціального розвитку, негативно впливає на навколишнє середовище в різних вимірах. Мета «сталі логістики» – пом'якшити наслідки діяльності, пов'язаної з логістикою.

Оскільки уряд і компанії зосередили свою увагу на зеленій логістиці, були запропоновані численні «кращі практики». Рішення по логістиці засновані на показниках, які повинні відштовхуватися від правильного виміру різних впливів на навколишнє середовище. Вимірювання забруднення, шуму, вібрації та відходів є технічними показниками можуть бути оцінені за допомогою спеціалізованого обладнання. Мінливі умови, місцевість, запити та експлуатаційні умови можуть значно змінити фактичний вплив логістики на навколишнє середовище. У докладному дослідженні [9, с. 1-10] зображується різниця більш ніж на 50% загального розрахунку палива, викинутого NOx і SOx при різних швидкостях і зупинках. Екологічний аналіз логістичних операцій повинен бути заснований на реальних коефіцієнтах викидів. Це особливо важливо при оцінці викидів парникового газів. Залежно від передбачуваного (або спостережуваного) коефіцієнта використання транспортування і деталізації наявних даних (наприклад, обстежень або записів про паливо) середня витрата палива на тонну перевезеного вантажу буде значно відрізнятися. Ця різниця зумовлена рівнем деталізації даних, зібраних цими двома агентствами в момент публікації Протоколу по парниковим газам. Більш того, ці цифри регулярно оскаржуються і оновлюються, оскільки все більше і більше даних стають доступними в секторі логістики. Існує три типи стандартів, що охоплюють оцінки впливу парникових газів. Якщо мета вимірювання є абсолютною величиною для всієї компанії, це відомо як корпоративна вуглецева відбитка. Самим широко відомим і прийнятим стандартом є Протокол парникових газів, за яким слід ISO 14064 [10]. Якщо метою є вимірювання впливу парникового ефекту окремого продукту на парниковий ефект за все, він відомий як «Вуглецевий обробка продукту». Добре відомі посилення на PAS-2050, ISO 14040 [10; 11] та стандарти обліку і звітності по протоколу життєвого циклу та обсягів викидів парникових газів. Зовсім недавно стандарт EN 16258 (VTT

2012) [12] для кількісного визначення викидів парникових газів по фрахту зосередився саме на вуглецевий слід в транспортному секторі.

Методологія стандарту EN 16258 [12] ґрунтується на розрахунку і декларації споживання енергії та обсягів викидів парникових газів від надання транспортних послуг (вантажних і пасажирських). У цьому європейському стандарті встановлюється загальна методологія розрахунку і декларації споживання енергії та викидів парникових газів, пов'язаних з будь-якою транспортною послугою (вантажів, пасажирів або обох). Він визначає загальні принципи, визначення, системні кордону, методи розрахунку, правила розподілу і рекомендації за даними з метою просування стандартизованих, точних, достовірних і перевірених декларацій, що стосуються споживання енергії та викидів парникових газів, пов'язаних з будь-якою кількісною оцінкою транспортних послуг. У нього також включені приклади застосування принципів. Потенційними користувачами цього стандарту є будь-які особи або організації, яким необхідно посилається на стандартизовану методологію при повідомленні результатів кількісного визначення споживання енергії та викидів парникових газів, пов'язаних з транспортними послугами, особливо:

- оператори транспортних послуг (перевізники вантажів або пасажирів);
- організатори транспортних послуг (перевізники, субпідрядні транспортні операції, експедитори та туристичні агентства);
- користувачі транспортних послуг (вантажовідправники і пасажирів).

Якщо загальна витрата палива відома, викиди CO₂ можна обчислити, як описано в рівнянні 1 шляхом множення загальної кількості палива, використовуюваного транспортним засобом, помноженого на коефіцієнт викидів для цього палива.

$$E = \sum_a [F_a \times EF_a] \quad (1)$$

де: E – викиди CO₂;

F_a – загальна кількість палива використовується транспортним засобом;

EF_a – коефіцієнт викидів рівний змістом вуглецю в паливі;

a – тип палива.

CH₄ та N₂O найкращим чином оцінюються з використанням пройденої відстані плюс викиди, які утворюються при холодному початку транспортування. Це вимагає більш детальної розбивки даних, що вимагають пройденої відстані та коефіцієнтів викидів за типом палива, типу транспортного засобу, технології управління викидами та умов експлуатації, такими як типи доріг. Це показано в рівнянні.

$$E = \sum_{f,b,c,d} [D_{a,b,c,d} \times EF_{a,b,c,d}] + \sum_{a,b,c,d} C_{a,b,c,d} \quad (2)$$

де: E – викиди CH₄ та N₂O ;

EF_{a,b,c,d} – коефіцієнт викидів;

D_{a,b,c,d} – відстань пройдена в перебігу стабільного етапу роботи двигуна;

C_{a,b,c,d} – викиди під час розігрівання двигуна;

a – тип палива;

b – тип машини;

c – тип технології управління викидами;

d – умови експлуатації.

Рівняння 1 і 2 припускають, що загальні показники витрати палива легко оцінити. Хоча це може мати місце на національному або регіональному рівні (загальний імпорт нафти, загальний обсяг продажів бензину) або власникам транспортних засобів, які відстежують закупівлі палива, ці дані часто недоступні [2, с. 45-46]. Одним з основних відмінностей, крім самої мети, є обсяг розрахунків парникових газів. Ці викиди генеруються в різні моменти часу і в точках в просторі і розподіляються під час доставки логістичної послуги. Перший рівень викидів – це все викиди парникових газів, що утворюються при виробництві та обслуговуванні вантажних автомобілів, літаків або суден. Ці викиди включають енергію, що використовується в складальних установках, видобуток сировини і експлуатацію, операцій з технічного обслуговування, викиди, пов'язані з будівництвом і обслуговуванням транспортної інфраструктури, включаючи дороги, порти, аеропорти та інтермодальні термінали. Деяка частина цієї інфраструктури розділяється з іншими службами (наприклад, дороги поділяються персональними транспортними засобами, порти поділяються урядовими та військовими операціями) і повинні бути належним чином розподілені. Щоб мати можливість робити повний розрахунок впливу вантажних перевезень, до кожної логістичної операції слід додати деяку частку викидів транспортних засобів та інфраструктури. Це досить складний і невизначений розрахунок, який вимагає дуже великий обсяг даних і припущень. За винятком аналізу життєвого циклу або розрахунку викидів вуглекислого газу, більша частина цих викидів не включена в розрахунки парникових газів в секторі логістики.

Іншим джерелом якої складності є виділення викидів з корпоративного або індивідуального рівня маршруту. Протокол парникових газів схвалюють «прості» підходи, засновані на діяльності: спочатку обчисліть всі викиди компанії або послуги, використовуючи, наприклад, паливні записи. Потім обчисліть загальну відстань (включаючи порожні кіло-

метрів) і масу, переміщену під час транспортування. Коли коефіцієнти викидів застосовуються до даних про витрату палива, їх можна розділити на загальну тонну милі логістичного або транспортного постачальника для оцінки коефіцієнта викидів за тонну кілометр. Цей підхід ігнорує той факт, що окремі маршрути або служби можуть мати різні рівні ефективності або що конкретні транспортні засоби можуть мати різні показники ефективності, на користь простого і послідовного розрахунку, який може бути легко прийнятий багатьма організаціями. З іншого боку, стандарт EN 16258[12] сприяє більш детальний підхід. Він рекомендує використовувати вагу вантажу і фактичне пройдено відстань, пропускну здатність, виміряну в тоннах кілометрів, як параметр розподілу. Він спрямований на надання максимально точного визначення коефіцієнтів викидів для окремих вантажів з урахуванням змін логістичних мереж, таких як відносно розташування складу в відношенні клієнтів в маршруті доставки. Варіації цього розрахунку допускаються в стандарті, ґрунтуючись на якості інформації і типі обслуговування, але для цього потрібен постійний збір даних по кожному маршруту транспортування, включаючи інформацію про доставку, послідовність і відстань. Це величезне завдання, особливо тому, що логістичні операції часто включають в себе кілька постачальників з різними рівнями складності. Проте, для великих організацій, EN 16258 [12] дійсно створює основу для розробки інформаційних систем, які можуть забезпечити дуже точний рівень відвантаження викидів парникових газів. Існує п'ять основних логістичних змінних, які при об'єднанні сприяють впливу логістики: відстань; вид транспорту; устаткування, вид и витрата палива; обсяг товару, ефективність завантаження; ефективність експлуатації транспортного засобу, оптимальність плану логістики. Кожна з цих змінних є важелем, який може використовуватися для розробки більш екологічно чистих систем логістики: дистанційне скорочення, модальний зрушення, очисне обладнання, краще планування навантаження і експлуатаційне перевагу. Всі бізнес-рішення, включаючи логістику і транспорт, здійснюються на стратегічному, тактичному або оперативному рівні. Стратегічні рішення переглядаються кожні 3-5 років, тактичні рішення часто проводяться з урахуванням 6-місячного або дворічного горизонту, а рішення на оперативному рівні приймаються щодня і щотижня. Таким чином, рішення на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях – це можливості для пом'якшення впливу логістики на навколишнє середовище

**Важелі для пом'якшення впливу логістики на навколишнє середовище
на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях**

СТРАТЕГІЧНИЙ	ТАКТИЧНИЙ	ОПЕРАЦІЙНИЙ
МУЛЬТИМОДАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ		
Визначити дизайн логістичної мережі, що включає в себе інтермодальні термінали. Проектувати мережі для підтримки гнучких рівнів інвентаризації та обслуговування для забезпечення різних швидкостей пересування в мережі.	Співпрацювати з (замовниками, постачальниками) для коригування кількості замовлень, рівнів запасів, термінів виконання та рівня обслуговування, що дозволяють використовувати кілька транспортних режимів. Залучити мультимодальних логістичних провайдерів.	Визначити чітку ієрархію бажаних транспортних режимів. Розробити мультимодального проектів шляхом управління в декількох режимах пересування.
ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ		
Інвестувати в більш інноваційні технології.	Стимулювати капітальні вкладення для регулярного оновлення або заміни застарілого обладнання. інноваційні технології для отримання показників реальної екологічної ефективності.	Визначити продуктивність обладнання (витрата палива, викиди, шум). Розробити планів профілактичного обслуговування обладнання з урахуванням факторів охорони навколишнього середовища.
ПЛАНУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ		
Проектувати дизайн упаковки продукту для ефективного використання транспорту.	Розробити екологічні показники в звіті про планування логістики. Впровадити «Зелені сценарії» при плануванні навантаження.	Відстежувати впливу на навколишнє середовище. Оптимізувати завантаження вантажів з використанням аналітичних підходів.
ЗМІНА ВІДСТАНИ		
Включити екологічні показники в проектування мережі.	Розробити гнучкі території (контракти на обслуговування, які дозволяють збільшити щільність мереж доставки).	Розширити маршрутизацію транспортних засобів, яка включає в себе, моделювання витрати палива і гнучкі тимчасові вікна.

Джерело: розроблено автором на основі [2, с. 46-52]

шляхом об'єднання одного або декількох з чотирьох логістичних важелів.

У таблиці показано перелік логістичних стратегій для кожного з п'яти важелів на трьох рівнях прийняття рішень. Ці стратегії вимагають поєднання різних аналітичних підходів в логістиці. Деякі з цих стратегій можуть здаватися спрощеними або очевидними, але вони мають значення на практиці. Автомобілі на холостому ходу споживають паливо без необхідності. Тривалий холостий хід вантажних автомобілів і локомотивних двигунів споживає понад 1 мільярд галонів дизельного палива в рік, виділяє 11 мільйонів тонн вуглекислого газу, 200 000 тон оксидів азоту, 5000 тонн твердих частинок і підвищує рівень шуму (EPA 2015a) [13]. Але тільки тоді, коли є управлінські

зобов'язання по скороченню цих впливів, виробляються необхідні дії, навіть якщо вони економічно обґрунтовані.

Висновки з проведеного дослідження.

У цій статті наша мета полягала в тому, щоб пояснити поняття, критерії та принципи сталого розвитку в логістиці. Існує необхідність в дослідженнях, в яких основна увага буде приділятися поясненню взаємозв'язку між різними стійкими логістичними практиками і тому, як вони можуть взаємодіяти один з одним. Без такого розуміння завжди існує ризик введення схеми значних витрат, з якої результат не є значними. В зв'язку з цим подальший розвиток полягати в більш чіткому співвідношенні різних стійких практик з їх фінансовими наслідками.

Список використаних джерел:

1. Моделювання та інформаційних технології в економіці. Розділ 3.4: *Сучасні технології управління сталим розвитком соціально-економічних систем: стратегічний підхід* : монографія / за загальної ред. В.М. Соловійова. Черкаси : Брама-Україна, 2014. С. 363–383.
2. Саенсус М.А. Логістика як складова стратегії сталого розвитку *Економіка та суспільство*. 2018. Вип. 17. С. 46–52.
3. Hakan Aronsson, Maria Hüge Brodin, (2006) "The environmental impact of changing logistics structures", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 17 Issue 3, pp. 394–415, <https://doi.org/10.1108/09574090610717545>
4. Benita M. Beamon, (1999) "Designing the green supply chain", *Logistics Information Management*, Vol. 12 Issue 4, pp. 332–342, <https://doi.org/10.1108/09576059910284159>
5. Marianne Jahre, (1995) "Household waste collection as a reverse channel: A theoretical perspective", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25 Issue 2, pp. 39–55, <https://doi.org/10.1108/09600039510757666>
6. Paul R. Murphy, Richard F. Poist, Charles D. Braunschweig, (1995) "Role and relevance of logistics to corporate environmentalism: an empirical assessment", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25 Issue 2, pp. 5–19, <https://doi.org/10.1108/09600039510083916>
7. Корпоративна соціальна відповідальність: моделі та управлінська практика : підручник з грифом МОН лист № 1/1 -8744 від 22 грудня 2011 року / За загальною редакцією О.С. Редькина Київ : ТОВ «Фарбований лист», 2011. С. 285–289.
8. Haw Jan Wu, Steven C. Dunn, (1995) "Environmentally responsible logistics systems", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25 Issue 2, pp. 20–38, <https://doi.org/10.1108/09600039510083925>
9. Zamboni G et al (2015) Experimental evaluation of Heavy Duty Vehicle speed patterns in urban and port areas and estimation of their fuel consumption and exhaust emissions. *Transp Res D Transp Environ* 35:1–10. URL: <https://books.google.com.ua/books>
10. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структурная схема ISO 14040:2006. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:ru>
11. PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. URL: <http://shop.bsigroup.com/upload/shop/download/pas/pas2050.pdf>
12. Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers). URL: <https://www.en-standard.eu/csn-en-16258-methodology-for-calculation-and-declaration-of-energy-consumption-and-ghg-emissions-of-transport-services-freight-and-passengers/>
13. EPA (2015a) SmartWay Technology. URL: <http://epa.gov/smartway/forpartners/technology.htm>
14. Economic system developmen trends: the experience of the countries of Eastern Europe and the prospects of Ukraine. Part: General approaches to the formation of model of logistics operators in supply chains: monograph / edited by authors. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2018. 546 p. URL: Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.