

## МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ЦІННОСТЕЙ ЕКОЛАНЦЮГА ПОСТАЧАЧЬ ЯК ДОМІНАНТА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ КЛАСТЕРІВ

**Вступ.** На сучасному етапі одним із системоємних застосувань екології сьогодення є моделювання впливу ланцюжка цінності підприємств на стан довкілля як домінуючого чинника транспортно-логістичних кластерів – адже поняття системи є основним при побудові математичних моделей як на концептуальному, так і на формалізованому рівнях.

Ланцюжок цінності підприємств окремої галузі, що намагаються інтегрувати «зелені» підходи в ланцюги постачань, залучені в ширший потік видів діяльності у вигляді системи цінностей ланцюга постачань [1, с. 111].

Система цінностей розглядається як комплекс взаємозв'язаних ланцюжків цінності постачальників, пов'язаних з ключовою логістичною функцією, – управління закупівлями матеріальних ресурсів (сировини, комплектуючих) і послуг для забезпечення виробництва; ланцюжків цінності компанії з ключовою логістичною функцією – забезпечення і підтримка стандартів якості виробництва готової продукції і супутнього сервісу; ланцюжків цінності каналів збуту (дистрибуції) з ключовими логістичними функціями – транспортування, управління запасами, управління процедурами замовлень, інформаційно-комп'ютерна підтримка; ланцюжків цінності покупців [2, с. 20]. Комплекс взаємозв'язаних ланцюжків цінності фактично є ланцюжком постачань.

Підсумкова цінність товару визначається не сумою витрат на сировину, виготовлення і транспортування товару, а способом його використання споживачем.

Вартість продукту зростає по мірі закупівлі сировини, виробництва і транспортування готового товару; фактична ж цінність цього продукту може бути визначена після його попадання до споживача, збільшуючись з часом по мірі [3, с. 26]:

- прискорення виробничого циклу за рахунок зміни дизайну продукту;
- збільшення швидкості доставки в потрібне місце;
- збільшення швидкості реалізації за рахунок поліпшення тимчасових показників;
- фактична цінність товару визначається після його попадання до покупця.

Отже, очевидно, вартість товару остаточно буде визначена після того, як товар буде куплений кінцевим покупцем (споживачем).

Потреби покупців залежать не лише від впливу продукту компанії на покупця, але також і від підтримувальних логістичних функцій:

- складування, що передбачає просторове розміщення продукції, проектування зон транспортування, сортування, навантаження – розвантаження;

- вантажопереробки, що здійснює одночасно із складуванням підтримку запасів, переміщення і комплектування вантажів;

- захисної упаковки, що забезпечує привабливість, збереження вантажів в процесі транспортування і складської вантажопереробки;

- прогнозування попиту на готову продукцію і витрати матеріальних ресурсів;

- підтримки повернення товарів, які з якихось причин не задовольняють покупців або не пройшли гарантійного терміну служби;

- забезпечення споживачів запасними частинами і супутнім сервісом;

- збору і утилізації зворотних відходів (управління вторинними матеріальними ресурсами).

Компанії можуть створити конкурентну перевагу за рахунок оптимізації або координації взаємозв'язків ланцюжків цінностей за межами свого бізнесу у географічному масштабі – транспортно-логістичних кластерів на основі низьких витрат або диференціації, прагнучи до тіснішої співпраці з постачальниками, каналами дистрибуції і покупцями, нейтралізувавши негативні соціальні та екологічні наслідки своєї діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання планування і моделювання на етапах вибору, створення і управління логістичними ланцюгами постачань розглядаються в науковому посібнику [4].

Інтенсивний антропогенний вплив на довкілля поставив людство перед необхідністю збереження природних систем, запобігання їх руйнуванню. Одна з передумов цього – моделювання і прогнозування спричинених людською життєдіяльністю процесів у природі, що прагматизує оцінки і висновки, допомагає знаходити оптимальні технічні, технологічні, організаційні природоохоронні рішення, які розкриті у роботі [5].

В умовах ринкової економіки особливо важливо уміти використовувати методи ухвалення рішень в умовах ризику. У книзі [6] розглянуто методи, прийоми і принципи класичного підходу до управління ризиками стосовно аналізу і оптимізації логістичних процесів для конкретних ланок в ланцюгах постачань.

Актуальною проблемою на сучасному етапі розвитку є формування моделей і методів управління логістичними бізнес-процесами. У посібнику [7] представлена класифікація моделей і методів, вживаних у теорії логістики, інтегральні моделі і алгоритми транспортно-складської логістики.

Регулювання та інші аспекти управління екологічною та економічною системою, як теорія, отримують нову віху розвитку. Дана стаття охоплює концепцію еколого-економічної безпеки держави як само-

стійної системи та в динаміці принагідно до умов військово-політичної нестабільності [8].

На даний час проблеми підвищення ефективності управління логістичною діяльністю підприємств різних галузей промисловості набувають все більшої актуальності. У дослідженні виявлено особливості матеріальних потоків та визначено напрями вдосконалення управління ними на вугільних підприємствах [9].

Проблемам реалізації кластерного підходу на прикладі хімічної промисловості присвячена стаття [10], в якій узагальнено досвід функціонування найбільш кластерних утворень в європейській хімічній індустрії, визначено перспективні напрями кластеризації хімічної промисловості України.

Дослідженню сутності і видам ефективності застосування інновацій у сфері охорони ґрунтів присвячена робота [11]. Виокремлено технологічну, енергетичну, економічну, соціальну й екологічну ефективність застосування інновацій у сфері охорони ґрунтів.

По мірі розвитку і накопичення досвіду встає завдання розробки моделей, які описують характеристики реальної системи цінностей ланцюга постачання як домінанти транспортно-логістичних кластерів з урахуванням впливу на навколишнє середовище.

**Метою статті** є поглиблення теоретико-методологічних засад дослідження взаємозв'язку системи цінностей еколанцюга постачання як домінанти транспортно-логістичних кластерів.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Конкурентна перевага у географічному масштабі – транспортно-логістичних кластерів полягає в раціональному використанні ресурсів, координації взаємозв'язку між ланцюжками цінності компаній, каналів дистрибуції, споживачів, створенні в еколанцюзі постачання спонукальних мотивів і механізмів щодо збереження довкілля.

Система цінностей ланцюга постачання (S) включає елементи цієї системи ланцюжка цінності постачальників ( $X_1$ ), які забезпечують чинники виробництва (сировина, комплектуючі і закуповувані послуги) для ланцюжка цінності підприємства.

До складу системи цінностей ланцюга постачання включений комплекс взаємопов'язаних та взаємообумовлених ланцюжків цінності, як домінанти транспортно-логістичних кластерів: ланцюжки цінності підприємства ( $X_2$ ), ланцюжки цінності каналів дистрибуції ( $X_3$ ), ланцюжки цінності покупців ( $X_4$ ).

Якщо елементи, що утворюють систему, позначені символами  $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$ , де  $n$  – число елементів, то множину

$$X = \{X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n\} \quad (1)$$

можна назвати складом (X) системи S – тобто системи цінностей ланцюга постачання [5, с. 24].

Елементи  $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$  об'єднують в систему системоутворюючими зв'язками.

Фактична цінність товару визначається тільки після його надходження до кінцевого покупця / споживача. Товар стає придбаним чинником виробництва в ланцюжку цінності покупця ( $X_4$ ), який використовує його для виконання одного або декількох видів діяльності.

Взаємозв'язки не лише зв'язують види діяльності, що створюють цінність, усередині підприємства, але і створюють взаємозалежності між його ланцюжком

цінності і ланцюжками цінності постачальників і каналів розподілу. Підприємство може створити конкурентну перевагу за рахунок оптимізації або координації цих зв'язків за межами свого бізнесу.

Якщо одні й ті ж логістичні операції можуть виконуватися різними ланками ланцюга постачання (наприклад, операції навантаження, розвантаження, експедиції в даному прикладі можуть здійснювати як виробник, так і перевізник), то виникає завдання вибору з декількох можливих альтернатив, закріплення логістичних операцій за ланками ланцюга постачання шляхом прямого порівняння цін перевізника (перевізників) і власних витрат на ці послуги, виходячи з критерію мінімуму загальних витрат. При цьому враховуються якість послуг, забезпечення необхідного часу доставки, збереження вантажу, вплив на довкілля тощо.

Щоб бути конкурентоздатною, система цінностей ланцюга постачання повинна використовувати дані, моделі та системи моделювання для оптимізації і координації свого ланцюга нарахування вартості, враховуючи взаємопов'язані чинники глобалізації, електронної комерції на основі низьких витрат або диференціації.

Таким чином, одна з найбільш вагомих причин, через яку усім підприємствам слід прагнути до тіснішої співпраці з постачальниками і покупцями, – це формування загального розуміння цінності упродовж усього ланцюжка постачання / цінності.

Кожна система цінностей ланцюга постачання (S) зазнає впливу з боку нескінченної множини інших систем  $S_1, S_2, S_k, S_{k+1}$ , і при цьому сама може також впливати на ці системи. На будь-якому підприємстві виконують і координують один з одним тисячі видів діяльності, і кожне підприємство тією чи іншою мірою залучене в стосунки з іншими підприємствами, характерні для ланцюжків постачання.

Якщо вибрати певну міру інтенсивності взаємодії, то обмежимося певною кількістю зовнішніх систем  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_m$ , що взаємодіють з даною системою S. Множина V, що складається із зовнішніх систем, які перебувають в певних зв'язках з системою цінностей ланцюга постачання (S), представлена навколишнім середовищем (довкіллям) і позначена символом V:

$$V = \{V_1, V_2, V_3, \dots, V_m\}. \quad (2)$$

Множина зв'язків між елементами системи та довкіллям представлена бізнес-процесами, що відбуваються в структурі системи цінностей ланцюга постачання (S) як домінантного чинника транспортно-логістичних кластерів і позначена як:

$$\Sigma = \{\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \dots, \Sigma_l\}, \quad (3)$$

де  $l$  – кількість ключових бізнес-процесів, що утворюють структуру системи цінностей ланцюга постачання (S).

Ключовими бізнес-процесами, що відбуваються в ланцюгах постачання є: управління взаєминами із споживачами, управління обслуговуванням споживачів, управління попитом, управління виконанням замовлень, управління виробничим потоком, управління постачанням, управління розробкою продукції і доведенням її до комерційного використання, управління зворотними потоками [12, с. 52].

Склад елементів  $X$ , довкілля  $V$  і структура системи  $\Sigma$  можуть змінюватися в часі, що представлено так:

$$X = X(t) = \{X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)\}, \quad (4)$$

$$V = V(t) = \{V_1(t), V_2(t), \dots, V_m(t)\}, \quad (5)$$

$$\Sigma = \Sigma(t) = \{\Sigma_1(t), \Sigma_2(t), \dots, \Sigma_l(t)\}. \quad (6)$$

Функцією системи цінностей ланцюга постачань  $S$  називаємо формалізоване означення поняття системи  $S(t)$ , за якою від стану довкілля  $V(t)$  відбувається зміна в часі внутрішніх елементів  $X(t)$  – комплексу взаємопов'язаних ланцюжків цінності і структури системи  $\Sigma(t)$  – ключових бізнес-процесів, що відбуваються в ланцюжках постачань.

Система цінностей еколанцюга постачань  $S(t)$ , що змінюється в часі, представлено як множину об'єктів:

$$S(t) = S(X, V, \Sigma, F), \quad (7)$$

утворену із сукупності комплексу взаємопов'язаних ланцюжків цінності  $X(t)$ , які впливають на стан навколишнього середовища (довкілля)  $V(t)$  через ключові бізнес-процеси  $\Sigma(t)$ , що відбуваються в ланцюжках постачань відповідно до домінантного чинника транспортно-логістичних кластерів  $F(t)$  і запобігають руйнуванню природних систем.

Транспортно-логістичні кластери потребують суперництва компаній не лише на основі власних характеристик, але і завдяки масштабу і глибині мереж, до складу яких вони входять. Керівники компаній-учасників транспортно-логістичних кластерів повинні виявляти свої ключові компетенції і відмовлятися від функцій, які ефективніше можуть виконувати їх мережеві партнери. Отримувати в результаті цього мережеві прикладні моделі допомагають компаніям синхронізувати багато видів діяльності системи цінності, зокрема проектування нових продуктів, постачання, планування транспортування, планування виробництва, маркетинг. Основна мета – безперервний синхронний і скоординований рух товарів від виробника до споживача з максимально можливою швидкістю в масштабах транспортно-логістичного кластера, дотримуючись екологічних норм.

Охорона довкілля, збереження екологічної рівноваги біосфери у сучасному світі є глобальною проблемою людської цивілізації.

Розвинені країни переглядають систему природокористування, вводять закони по дотриманню чистоти довкілля і встановлюють суворіший контроль за викидами відходів у воду, атмосферу і на звалища. Розширення використання відходів в усіх країнах стало складовою частиною загальних програм збереження чистоти природи. Рециркуляція матеріалів має бути економічно і екологічно виправданою. При цьому в еколанцюзі постачань платити за видалення відходів і за нанесення їх учасниками збиток довкіллю повинні ті, хто створює відходи.

Зазвичай у ланцюгах постачань дотримуються одного з двох основних типів орієнтацій діяльності – попереджуючої або реактивної [13, с. 279-281].

Підходами «реактивного» типу, як правило, називають методи, орієнтовані на виконання мінімально необхідної сукупності дій, що забезпечують дотримання державних законів або вимог споживачів, що стосуються захисту довкілля.

Підходи «реактивного» типу часто реалізуються виключно методами та прийомами «Паблік рилейшенз», спрямованими на заспокоєння громадської думки з приводу стану довкілля. Такі підходи нерідко обмежуються вживанням «косметичних» заходів, наприклад, похованням виробничих відходів на звалищах (замість того, щоб спробувати понизити рівень цих відходів до нуля). Подібні хитрощі і півзаходи частенько використовуються як «доважки» до корпоративної стратегії – на відміну від справжньої готовності до вдосконалення технологічних процесів.

На відміну від реактивних, попереджуючі підходи орієнтовані на максимізацію результату. Вони спрямовані на скорочення витрат за рахунок зниження рівня відходів. Зазвичай це досягається в результаті реалізації безлічі програм, які сприяють не лише поліпшенню стану довкілля, але і зростанню прибутків компанії. Що стосується ланцюгів постачань, то фахівці називають чотири конкретні функції, які можуть бути потенційними об'єктами таких програм:

1. Вибір і оцінка постачальників.
2. Утилізація надлишків і відходів.
3. Вибір вантажоперевізників і транспортування небезпечних матеріалів.
4. Проектування, упаковка і маркування продуктів.

Важливість для охорони довкілля кожної з перерахованих функцій залежить від конкретної галузі. Проте, щоб чинити реальний вплив на корпоративні ініціативи по захисту довкілля, менеджери ланцюга постачань в умовах транспортно-логістичних кластерів повинні мати вичерпне уявлення про можливості попереджуючих і реактивних підходів в кожній з перерахованих програм.

Прийнятним вважають світовий досвід, коли держава повинна сприяти усуненню перешкод на шляху до формування вітчизняних транспортно-логістичних кластерів шляхом розробки державних заходів прямої і непрямої дії щодо підтримки процесів кластеризації в Україні та її регіонах.

Тісна кооперація між компаніями-виробниками, логістичними і транспортними провайдерами, споживачами і такими партнерами, як науково-дослідні інститути, навчальні і консалтингові організації, що розташовані в безпосередній географічній близькості, уже багатократно в різних країнах довела, що саме вона є найбільш успішною моделлю розвитку [14, с. 7]. Фірми-учасники динамічних і активних транспортно-логістичних кластерів мають кращі позиції для успіху в глобальній конкуренції, і як наслідок – це дозволяє їм сприяти зростанню регіонального і національного благополуччя, захисту навколишнього середовища. Саме такі формалізовані процедури системи цінностей еколанцюга постачань в умовах транспортно-логістичних кластерів і становлять предмет сучасної екологістики як науково-практичної діяльності.

**Висновки.** Розв'язання важливих проблем екологістики 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.

## Список використаних джерел

1. Портер М. Конкуренция. Москва: Издательский дом «Вильямс», 2005. 608 с.
2. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / под общ. и научн. ред. В.И. Сергеева. Москва, 2004. 976 с.
3. Эммет С. Искусство управления складом: Как уменьшить издержки и повысить эффективность. Минск, 2007. 320 с.
4. Шапиро Д. Моделирование цепи поставок. СПб., 2006. 720 с.
5. Лаврик В.І., Боголюбов В.М., Полетаєва Л.М. та ін. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник. Київ, 2010. 400 с.
6. Бродецкий Г.Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска. Москва, 2006. 376 с.
7. Модели и методы теории логистики / под ред. В.С. Лукинского. СПб., 2008. 448 с.
8. Якимчук А.Ю., Семенова Ю.М. Аспекти управління еколого-економічною безпекою в умовах військово-політичної нестабільності у контексті природокористування. *Вісник економічної науки України*. 2018. №1. С. 191-194.
9. Залознова Ю.С., Трушкіна Н.В. Удосконалення управління матеріальними потоками на вугільному підприємстві. *Вісник економічної науки України*. 2018. №1. С. 36-41.
10. Шевцова Г.З. Швець Н.В. Кластеризація хімічної промисловості: європейський досвід та уроки для України. *Вісник економічної науки України*. 2017. №2. С. 103-109.
11. Анісімова О.В. Ефективність застосування інновацій у сфері охорони ґрунтів: сутність і види. *Вісник економічної науки України*. 2017. №1. С. 15-19.
12. Сток Д.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой. Москва, 2005. 797 с.
13. Хэндфилд Р.Б., Николс, мл. Э.Л. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности. Москва, 2003. 416 с.
14. Оскольський В.В. Кластеризація – вагомий фактор підвищення конкурентоспроможності економіки України. *Кластеризація – вагомий фактор підвищення конкурентоспроможності економіки України: матеріали ІХ Пленуму Співки економістів України та Міжнар. наук.-практ. конф.* (Київ, 26 вересня 2014 р.). Київ, 2014. С. 3-29.
- Warehouse Management: How to Reduce Costs and Increase Efficiency]. Minsk [in Russian].
4. Shapiro D. (2006). Modelirovaniye tsepi postavok [Supply Chain Modeling]. Saint Petersburg [in Russian].
5. Lavryk V.I., Boholiubov V.M., Polietaieva L.M. et al. (2010). Modeliuvannia i prohnozuvannia stanu dovkillia [Modeling and forecasting of the environment]. Kyiv [in Ukrainian].
6. Brodetskiy G.L. (2006). Modelirovaniye logisticheskikh sistem. Optimal'nyye resheniya v usloviyakh riska [Logistics systems modeling. Optimal solutions at risk]. Moscow [in Russian].
7. Lukinskiy V.S. (Ed.). (2008). Modeli i metody teorii logistiki [Models and methods of the theory of logistics]. Saint Petersburg [in Russian].
8. Yakymchuk A.Yu., Semenova Yu.M. (2018). Aspekty upravlinnia ekoloho-ekonomichnoiu bezpekoiu v umovakh viiskovo-politychnoi nestabilnosti u konteksti pryrodokorystuvannia [Aspects of ecological-economic safety management in the conditions of military and politic instability in nature resources use context]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy – Bulletin of Economic Science of Ukraine*, 1, pp. 191-194 [in Ukrainian].
9. Zaloznova Yu.S., Trushkina N.V. (2018). Udoskonalennia upravlinnia materialnymy potokamy na vuhilnomu pidpriemstvi [Improvement of management of material flows at the coal enterprise]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy – Bulletin of Economic Science of Ukraine*, 1, pp. 36-41 [in Ukrainian].
10. Shevtsova H.Z. Shvets N.V. (2017). Klasteryzatsiia khimichnoi promyslovosti: yevropeyskyi dosvid ta uroky dlia Ukrainy [Clustering of the chemical industry: European experience and lessons for Ukraine]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy – Bulletin of Economic Science of Ukraine*, 2, pp. 103-109 [in Ukrainian].
11. Anisimova O.V. (2017). Efektyvnist zastosuvannia innovatsii u sferi okhorony hruntiv: sutnist i vydy [Efficiency of application of innovation in field of soil protection: essence and types]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy – Bulletin of Economic Science of Ukraine*, 1, pp. 15-19 [in Ukrainian].
12. Stok D.R., Lambert D.M. (2005). Strategicheskoye upravleniye logistikoy [Strategic logistics management]. Moscow [in Russian].
13. Khendfild R.B., Nikols, Jr. E.L. (2003). Reorganizatsiya tsepey postavok. Sozdaniye integrirovannykh sistem formirovaniya tsennosti [Reorganization of supply chains. Creating integrated value systems]. Moscow [in Russian].
14. Oskolskiy V.V. (2014). Klasteryzatsiia – vahomyi faktor pidvyshchennia konkurentospromozhnosti ekonomiky Ukrainy [Clustering is a significant factor in increasing the competitiveness of Ukraine's economy]. Proceedings of the IX Plenum of the Union of Economists of Ukraine and International Scientific and Practical Conference (Kyiv, September 26, 2014). Kyiv [in Ukrainian].

## References

1. Porter M. (2005). Konkurentsia [Competition]. Moscow, Williams Publishing House [in Russian].
2. Sergeyev V.I. (Ed.). (2004). Korporativnaya logistika. 300 otvetov na voprosy professionalov [Corporate logistics. 300 answers to the questions of professionals]. Moscow [in Russian].
3. Emmet S. (2007). Iskusstvo upravleniya skladom: Kak umen'shit' izderzhki i povysit' effektivnost' [The Art of