

УДК 656: 510.6

А. О. ЛЯМЗІН<sup>1\*</sup>, Є. О. УКРАЇНСЬКИЙ<sup>2\*</sup>, Г. В. МАСЛАК<sup>3\*</sup>, М. С. МНАЦАКАНЯН<sup>4\*</sup>

<sup>1\*</sup>Каф. «Технології міжнародних перевезень і логістика», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна, тел. +38 (096) 133 08 39, ел. пошта alyamzin7791@gmail.com, ORCID 0000-0002-6964-845X

<sup>2\*</sup>Каф. «Автомобільний транспорт», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна, тел. +38 (067) 390 28 60, ел. пошта e.a.ukrainskyi@gmail.com, ORCID 0000-0002-4552-2174

<sup>3\*</sup>Каф. «Транспортні технології підприємств», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна, тел. +38 (068) 435 92 95, ел. пошта avmaslak81@gmail.com, ORCID 0000-0001-7256-5543

<sup>4\*</sup>Каф. «Технології міжнародних перевезень і логістика», ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», пр. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна, тел. +38 (097) 527 35 16, ел. пошта m.s.mnatsakanian@gmail.com

## СИНЕРГІЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОСТОРУ ЯК ДЖЕРЕЛА РОЗВИТКУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОВОЮ СКЛАДОВОЮ ПРОМИСЛОВИХ ЗОН

Розглянуто синергетичні особливості транспортного простору, як джерела, ресурси якого спрямовано на розвиток системи забезпечення безпеки складових ланцюга: «виникнення потреби в продукції – надання транспортних послуг – виробництво – якісний та кількісний рівень освоєння споживачами вантажних потоків в умовах існуючих обмежень географічного простору промислових зон». Базовими складовими ланцюга є: постачальник, виробник та транспортне підприємство. Розглянуто стан системи за критерієм рівноваги по Курному. Визначено синергетичний ефект системи в умовах існуючого спектру обмежень характерних для середовища промислової зони, що виникає при інтеграції в єдину архітектуру безпеки її складових.

*Ключові слова:* транспортний простір, критерій рівноваги, інтеграція складових, архітектура безпеки.

### Вступ

В умовах невизначеності динаміки розвитку економічного середовища, яке обумовлене виникненням нових форм ризиків та сформованих ними криз, важливе значення набуває дослідження системи управління безпековою складовою. Таким чином, стає актуальне завдання вирішення проблеми обрахування об'єктивної оцінки ефективної діяльності: постачальників, виробників, транспортних підприємств та споживачів продукції в умовах існуючого географічного обмеження транспортного простору промислової зони.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Якісний та кількісний аналіз наукових підходів вирішення обраної проблематики [1-2] дозволяє виділити, як мінімум, два підходи дослідження. При першому підході вся система управління безпекою розглядається з позиції в якій всі експерти прагнуть досягти максимального сумарного ефекту [2]. При цьому локальні критерії, що використовуються експертами за для оцінки ефекту, підпорядковані виключно одному «глобальному» – економічному критерію. Складовими показниками даного критерія є:

мінімум сумарних економічних витрат та мінімум часу, необхідного для проходження повного операційного циклу в транспортно-технологічному ланцюгу (рис.1).

Слід підкреслити факт того, що в даному підході не враховується наявність конкуренції між складовими ланцюга, яка сформована існуючим обмеженням географічного транспортного простору промислової зони. У той же час навіть якщо у всіх складових і є єдина мета, то конкуренція між ними все одно виникне на етапі розподілу отриманого ресурсу. За другого підходу система розглядається як елементарна складова, що є самостійною і переслідує власну мету. І тут досліджуються стан рівноваги й оптимум складових за різних умов їх ефективності [2].

На наш погляд другий («імітаційний») підхід, який використовується при формуванні «сценарію поведінки» складових є більш гнучким до середовища, яке характеризується існуючими географічними обмеженнями транспортного простору в промислових зонах. Адже жодна система управління безпекою складових не має можливість ефективно надавати оцінку процесам без визначення меж ресурсних витрат в умовах інформаційної обмеженості.

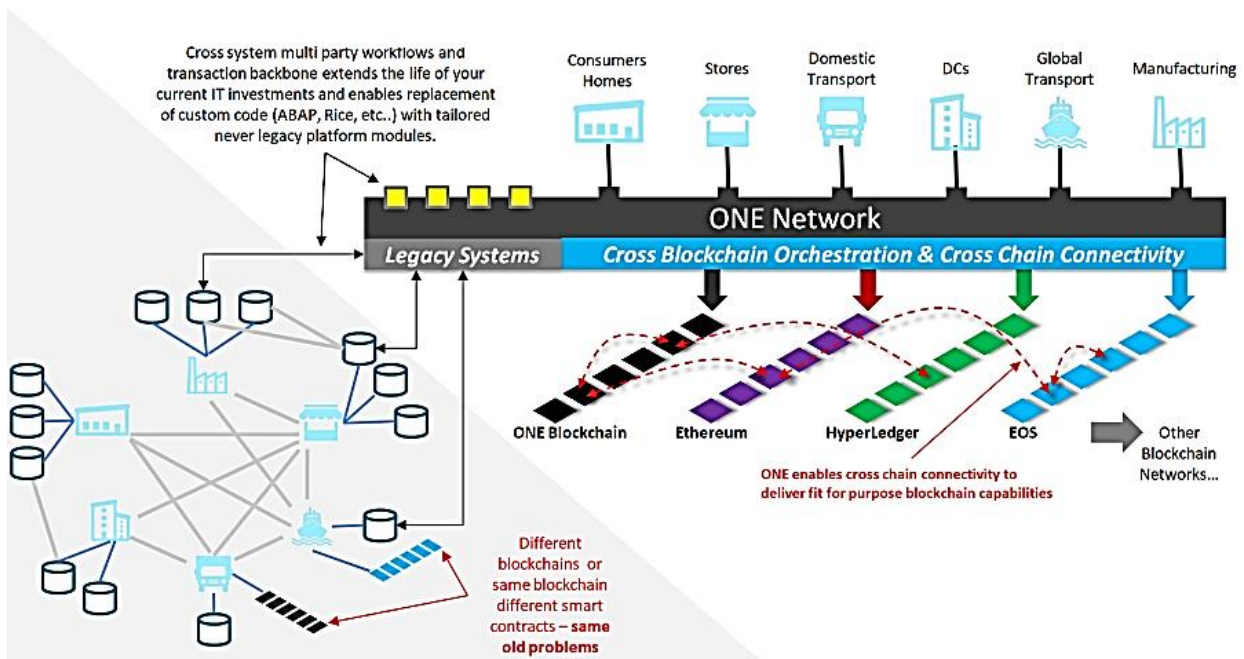


Рис. 1. Типова схема транспортно-технологічного ланцюгу [2]

Сучасні реалії розвитку бізнес процесів дозволяють стверджувати факт того, що економічний ресурс є первинним та єдиним при використанні економіко – математичного моделювання стану системи у досліджуємому середовищі, що в сучасних умовах не дає можливість до формування гіпотез досліджень та оптимізації рішень спрямованих для отримання оцінки рівня безпеки діяльності ланцюга.

Критерієм оптимізації діяльності складових ланцюга, згідно з вище наведеного виступає прибуток, а не витрати. Мінімізація критерію витрат має сенс лише у разі, якщо передусім відомо, що можливий ефект буде перевищувати ресурсні витрати. Очевидно, що при моделюванні діяльності ланцюга у досліджуємому середовищі така передумова не може бути прийнята як обов'язкова. Ресурсні витрати важливі не самі по собі, а у співвідношенні з отримуваним ефектом. Саме за критерієм прибутку можливий оптимальний розподіл обмежених ресурсів у ланцюгу, що досліджується. Зазначимо, що умовою виникнення інтегрованого ланцюга є потенційна можливість отримання синергетичного ефекту. Синергетичний ефект є приріст прибутку у складових ланцюга внаслідок їх інтеграційних процесів.

### Мета дослідження

Метою даної статті є знаходження в моделі досліджуємого ланцюга рівноваги між її складовими та визначення синергетичного ефекту, що виникає при об'єднанні функціональних завдань

складових в інтегровану систему забезпечення їх безпечної діяльності.

### Основна частина дослідження

Для аналізу транспортного простору як джерела розвитку системи управління безпековою складовою промислових зон використаємо модель ланцюга, яка має структурну ідентичність зі схематичним її відображенням (рис.1).

Ця система включає [3-5]:

- 1)  $n$  постачальників ресурсів із питомою безпековою собівартістю  $s_i$ ,  $i \in N$ ,  $N = \{1, 2, \dots, n\}$ ;
- 2)  $n$  транспортних підприємств із безпековою собівартістю перевезення одиниці  $i$ -го ресурсу  $z_i$ ,  $i \in N$ ;
- 3) виробника продукції з питомою безпековою собівартістю  $v$ ;
- 4) транспортне підприємство (індекс  $n+1$ ) із безпековою собівартістю перевезення одиниці продукції  $z_{n+1}$ ;
- 5) споживчий ринок, ціна на якому формується за наведеним математичним записом:  $P = b - k \cdot Q$ , де  $b > 0$  – безпековий потенціал ланцюга, який характеризується величиною максимально можливої величини отриманого ресурсу,  $k > 0$  – свідчить про попит, зниження отриманого ресурсу при збільшенні обсягу виконаних робіт,  $Q > 0$  – обсяг виробництва та доставка продукції на ринок.

Отже, виробник, як базова складова ланцюга, задає показник обсягу необхідного рівня ефективності системи забезпечення безпеки всіх її складових для випуску продукції, використовуючи при цьому в технологічному процесі  $n$  видів

ресурсів. Особливістю технологічного процесу є те, що обсяги необхідних ресурсів пропорційні обсягу продукції. При цьому ресурси не мають можливість бути взаємозамінними. У таких умовах функція виробника має формалізований запис:

$$R_i = a_i \cdot Q, \quad i \in N, \quad (1)$$

де  $R$  – обсяг  $i$ -го ресурсу, необхідного для випуску продукції в рамках ланцюгу;

$a_i$  – технологічний коефіцієнт, що визначає норму витрат ресурсів на отримання умовної одиниці продукції в заданих умовах в означеному середовищі.

Параметри ланцюгу, що досліджується повинні відповідати обмеженню:

$$A = b - v - z_{n+1} - \sum_{i \in N} a_i \cdot S_i - \sum_{i \in N} a_i \cdot z_i > 0, \quad (2)$$

де  $A$  – ресурсний потенціал системи в умовах існуючого спектру обмежень характерних для середовища промислової зони.

Позитивність ресурсного потенціалу є необхідною умовою виникнення та функціонування системи управління безпековою складовою промислових зон системи в умовах існуючого спектру обмежень характерних для середовища промислової зони.

Всі складові системи загалом і кожна окремо максимізує можливість накопичення та збільшення своїх ресурсів. Вирішимо завдання для кожної складової ланцюга з урахуванням її реакції на ризикові ситуації із зовнішнього середовища.

Виробник максимізує прибуток згідно з обсягом наданих послуг (продукції) при існуючих ризиках зміни транспортних тарифів  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n, p_{n+1}$  та вартості ресурсів  $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ . Цільова функція, що описує дію виробника може бути описана даним формалізованим записом:

$$F^B = Q \cdot \left( b - k \cdot Q - v - p_{n+1} - \sum_{i \in N} a_i \cdot d_i - \sum_{i \in N} a_i \cdot p_i \right) \rightarrow \max_Q, \quad (3)$$

Транспортні підприємства, що доставляють ресурси, максимізують прибуток за своїм тарифом при даних тарифах інших транспортних підприємств та цінах ресурсів в умовах існуючих обмежень географічного простору. Цільова функція  $i$ -го транспортного підприємства:

$$F_{n+1}^T = \frac{1}{2k} \left( b - v - p_{n+1} - \sum_{i \in N} a_i \cdot d_i - \sum_{i \in N} a_i \cdot p_i \right) \times (p_{n+1} - z_{n+1}) \rightarrow \max_{p_{n+1}} \quad (4)$$

Припустимо, що всі базові складові, з метою отримання синергетичного ефекту, об'єднуються в інтегровану систему управління безпековою складовою промислових зон. Такий підхід дозволяє утворити єдину функцію системи безпеки ланцюга не тільки з позиції збереження але й збільшення ресурсів в умовах обмеженого транспортного простору, та може бути описана наступним формалізованим записом:

$$F = Q \cdot \left( b - k \cdot Q - v - z_{n+1} - \sum_{i \in N} a_i \cdot s_i - \sum_{i \in N} a_i \cdot z_i \right) \rightarrow \max_Q \quad (5)$$

## Висновки

В умовах рівноваги Курно постачальники ресурсів і транспортні підприємства в середовищі промислової зони є монополістами по відношенню до виробника і отримують монополістичний прибуток. Інтеграція постачальника та транспортного приводить до їх відмовлення від встановлення монополістичних цін та тарифів заради «спільної ресурсної безпеки», і в результаті заробляють ще більше. У цьому і полягає синергетика ланцюга в умовах існуючого спектру обмежень характерних для середовища промислової зони, що виникає при інтеграції в єдину архітектуру безпеки її складових.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Хэндфилд Р. Б., Николс Э. Л. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 416 с.
2. SusChem Strategic Innovation and Research Agenda [online]. – Available at: <http://www.suschem.org/cust/documentrequest.aspx?DocID=928> [Accessed 11 Jan. 2017].
3. Крикавський Є. В., Чухрай Н.І. Логістична трансформація транспортних організацій // Збірник доповідей 5-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики». – К.: Компанія «Автоекспо», 2003. – С. 177–184.
4. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2003. – 503 с.
5. Westerman A. Using innovation to drive sustainable growth in the chemical industry [online] / A.

Westerman, V. Fitzner // PwC. – 2016. – 28 p. Available at: <http://www.pwc.com/gx/en/industries/-chemicals/using-innovation-to-drive-sustainable-growth-in-the-chemicals-industry.html> [Accessed 11 Jan. 2017].

Надійшла до редколегії 17.06.2022.  
Прийнята до друку 20.06.2022.

A. LIAMZIN, Ye. UKRAINSKYI, A. MASLAK, M. MNATSAKIANIAN

## **SYNERGY OF TRANSPORT SPACE AS A SOURCE DEVELOPMENT OF THE SECURE WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM OF INDUSTRIAL ZONES**

The synergistic features of the transport space are considered as sources, the resources of which are directed to the development of the system for ensuring the safety of the components of the chain: «the emergence of the need for products - the provision of transport services - production - the qualitative and quantitative level of mastering by consumers of cargo flows in the conditions of the existing limitations of the geographical space of industrial zones». The basic components of the chain are: the supplier, the manufacturer and the transport company. The state of the system was considered according to the Kurno equilibrium criterion. The synergistic effect of the system in the conditions of the existing spectrum of restrictions characteristic of the environment of the industrial zone, which arises during the integration of its components into a single security architecture, is determined.

*Keywords:* transport space, equilibrium criterion, integration of components, security architecture.