

УДК 656:51-74

Н. В. ХАЛІПОВА<sup>1\*</sup>, А. М. ПАСІЧНИК<sup>2\*</sup>, Є. П. МЕДВЕДСЬ<sup>3\*</sup>, І. В. ПРОГОНЮК<sup>4\*</sup>

<sup>1\*</sup> Каф. «Транспортні системи та технології», Університет митної справи та фінансів, вул. Володимира Вернадського, 2/4, м. Дніпро, Україна, 49000, тел. +38 (056) 46 95 98, ел. пошта khalipov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-5605-6781

<sup>2\*</sup> Каф. «Транспортні системи та технології», Університет митної справи та фінансів, вул. Володимира Вернадського, 2/4, м. Дніпро, Україна, 49000, тел. +38 (056) 46 95 98, ел. пошта PANUKR977@gmail.com, ORCID 0000-0002-8561-1374

<sup>3\*</sup> Каф. «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, проспект Центральний, 59а, м. Сєвєродонецьк, Україна, 93400, тел. +38 (06452) 40342, ел. пошта medvedev.ep@gmail.com, ORCID 0000-0001-8566-9624

<sup>4\*</sup> Каф. «Транспортні системи та технології», Університет митної справи та фінансів, вул. Володимира Вернадського, 2/4, м. Дніпро, Україна, 49000, тел. +38 (093) 225-82-15, ел. пошта iraprogonyuk94@gmail.com, ORCID 0000-0002-2781-2864

## ПОБУДОВА МОДЕЛІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

**Метою** дослідження є розвиток підходів при формуванні стратегії забезпечення ефективного процесу міжнародних поставок на основі аналізу розширених фактичних показників зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) транспортно-логістичних підприємств. Об'єктом дослідження виступають вантажопотоки зовнішньоекономічної діяльності; предметом дослідження – інтегровані показники вантажопотоків на основі даних вантажних митних декларацій. **Методами дослідження** прийнято моделювання, що ґрунтується на нейромережевому алгоритмі кластеризації на основі використання самоорганізуючих карт Кохонена (Self Organizing Maps – SOM). У якості програмного середовища в даному дослідженні використано аналітичну платформу DEDUCTOR Academic версії 5.0 компанії BaseGroup\_Labs. **Результатом дослідження** є методика моделювання вантажопотоків ЗЕД та проведення їх кластерного аналізу із застосуванням інтелектуальних систем та аналітичних платформ. Проведено системний аналіз імпорتنих вантажопотоків митно-брокерського підприємства за 2013–2016 роки з використанням бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих декларантами при митному оформленні вантажів. Здійснено кластеризацію на основі використання самоорганізуючих карт Кохонена з використанням аналітичної платформи DEDUCTOR Academic версії 5.0. Запропонований алгоритм для вирішення завдання кластеризації. Для запровадження інтегрованих оцінок вантажопотоків сформовано систему показників, що характеризують їх обсяги, вартість, обсяги митних платежів. Для проведення комплексного аналізу динаміки та взаємозв'язку факторів при утворенні кластерів введено шкалу рівня кожного з досліджуваних показників ЗЕД (високий, середній та низький). Рівні показників формуються на основі аналізу отриманих в процесі кластеризації значущості атрибутів та ступеню їх впливу на утворення того чи іншого кластера. В залежності від попадання країни фірми-партнера ЗЕД в кластер з певними характеристиками, підприємство на основі результатів аналізу може модернізувати існуючу, або ж розробляти нову комплексну стратегію розвитку транспортно-логістичної діяльності за обраними напрямками. Динаміка зміни показників та їх взаємодія забезпечує суб'єктивну базу даних для аналізу шляхів розвитку можливостей підприємства з метою підвищення конкурентних напрямів транспортно-логістичної діяльності. Зміна показників митної вартості, обсягів перевезень, ринкової вартості товарів тощо, потребує аналізу причин, а також виявлення та включення до системи управління ризиками окремих напрямків. **Наукова новизна** полягає в представленні багатоетапного алгоритму для підтримки прийняття рішень при формуванні стратегії забезпечення ефективного процесу міжнародних поставок на основі аналізу розширених фактичних показників транспортно-логістичної діяльності підприємств, отриманих з бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих декларантами при митному оформленні вантажів. **Практична значимість.** Аналіз вихідних даних діяльності підприємства на основі запропонованого підходу дозволяє підприємству приймати рішення щодо вибору перспективних міжнародних напрямків розвитку торговельних відносин, транспортних комунікацій та формувати стратегії розвитку конкурентоспроможності економіки України.

**Ключові слова:** транспортно-логістичні підприємства, ефективність процесу міжнародних поставок, моделювання вантажопотоків, нейромережевий алгоритм кластеризації.

### Вступ

Ефективне функціонування транспорту є необхідною умовою стабілізації і структурних

перетворень економіки України та розвитку зовнішньоекономічної діяльності. Ряд важливих задач постає в напрямку інтеграції вітчизняної транспортної системи до європейської та між-

народної транспортних систем. В Концепції реформування транспортного сектора [1] визначено пріоритет галузі як однієї з найважливіших у національній економіці. Економічна нестабільність в Україні, невідповідність загальносвітовим вимогам привели до ускладнення розвитку транспортної системи країни, а протягом 2014-2016 р. проявилися у мінливості характеру та обсягів міжнародних перевезень, перерозподілі за напрямками та зміні структури вантажопотоків [2].

Тому дослідження проблем транспортної системи України та їх можливе розв'язання як за допомогою логістичного підходу, так і з урахуванням перспектив розвитку української мережі міжнародних транспортних коридорів та транспортної інфраструктури є надзвичайно актуальним. Для посилення інтеграційних процесів України в світове співтовариство важливо розвивати систему вантажних перевезень та впроваджувати дієві механізми інтегрованого логістичного управління вантажопотоками у міжнародному мультимодальному транспортно-логістичному ланцюгу [3, 4].

Підвищення конкурентоспроможності окремих підприємств, економіки України в цілому та розвитку міжнародної торгівлі потребують стабілізації зовнішньоекономічних процесів. Актуально постає завдання визначення і обґрунтування перспективних міжнародних напрямів розвитку торгівельних відносин.

### **Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями**

Розробка конкурентоспроможної стратегії підприємства на зовнішньому ринку потребує комплексного аналізу діяльності, який має враховувати внутрішні можливості підприємства та ринкові умови функціонування. Основні проблеми зовнішньоекономічної діяльності вітчизняних підприємств та заходи щодо її удосконалення запропоновано в [5]. Проблеми забезпечення ефективного розвитку зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) та відповідного транспортно-логістичного забезпечення розглянуто в наукових працях [6-9], однак здебільшого розглядається ресурсний та функціональний підхід.

Проблема прийняття рішення щодо обґрунтування найбільш перспективних напрямків розвитку ЗЕД безпосередньо для підприємств-учасників потребує аналізу на основі використання багатовимірних статистичних методів. Класифікація є однією з найважливіших задач

Data Mining та охоплює багато різних сфер застосування, серед яких логістика, маркетинг, розпізнавання образів, медична діагностика та ін. Методи класифікації застосовуються в транспортно-логістичних системах при оцінці стану об'єктів інфраструктури, транспортних та логістичних послуг, аналізі вантажопотоків, тощо. Для розв'язання задачі класифікації було створено багато нейромережевої архітектури класифікаторів, які тепер широко застосовуються в різних галузях. Аналіз нейромережевих методів розв'язання задачі класифікації представлено в [10-12], алгоритмів кластеризації в Data Mining в [13].

Особливе місце багатовимірних статистичних методів займає кластерний аналіз. Аналіз галузей промисловості України за джерелами фінансування інновацій запропоновано в [14]. Дослідження розвитку металургійних підприємств України на основі виробничих, фінансово-економічних та логістичних показників розглянуто в [15]. Обґрунтування ефективності кластеризації транспортно-логістичних підприємств наведено в [16]. Кластеризацію міських зон з врахуванням логістичних характеристик проведено в [17]. Однак, у зазначених працях аналіз проводиться суто для показників, що проходять на мікрорівні підприємства.

В [18] надано результати аналізу регіональної дорожньо-транспортної мережі методом ієрархічної кластеризації. Аналіз передумов формування прикордонних транспортно-логістичних кластерів для удосконалення міжнародних залізничних вантажних перевезень представлено в [19]. Зіставлення на макрорівні на основі статистичних даних про міжнародну торгівлю послугами проведено в [20]. Обґрунтування доцільності проведення кластеризації країн ЄС за допомогою алгоритму Кохонена наведено в [21].

Вирішення задач кластеризації на мікрорівні підприємства [14-17] та формування кластерів на макрорівні [18-21] сприяє удосконаленню процесів поставок, проте саме комплексний підхід компаній в питаннях організації перевезень і доставки вантажів на засадах логістики є необхідною складовою ефективною діяльності при формуванні транспортної політики. Оптимальний вибір транспортних ліній і способів перевезення стає джерелом зниження витрат на перевезення, а також забезпечення якості та швидкості доставки [22, 23].

Новим поштовхом для розвитку ЗЕД є активізація транспортно-логістичних процесів компаній, що дозволить набути лідерства у питан-

нях прогнозування, планування та організації зовнішньо-економічної діяльності підприємства та ефективно вирішувати питання доставки вантажів [24].

Як бачимо, існує висока зацікавленість науковців проблемами удосконалення транспортно-логістичного забезпечення ЗЕД. Проте, залишається актуальним питання комплексної оцінки впливу на формування стратегії підприємства розширених фактичних показників транспортно-логістичної діяльності підприємств, отриманих з бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих деклараціями при митному оформленні вантажів.

### Визначення мети та задачі дослідження

Метою дослідження є розвиток підходів при формуванні стратегії забезпечення ефективного процесу міжнародних поставок на основі аналізу розширених фактичних показників транспортно-логістичної діяльності підприємств, отриманих з бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих декларантами при митному оформленні вантажів.

Для досягнення мети вирішувалися наступні задачі:

1. Обґрунтування вибору методики кластеризації на основі нейронних мереж виходячи із аналізу структури характерних статистичних даних.
2. Системний аналіз імпортерських вантажопотоків митно-брокерського підприємства на основі даних вантажних митних декларацій.
3. Проведення кластеризації країн фірм-імпортерів за фактичними показниками транспортно-логістичної діяльності підприємства з урахуванням обсягів перевезення.

### Основна частина дослідження

Кластерний аналіз займає одне з центральних місць серед методів аналізу даних і являє собою сукупність методів і алгоритмів, призначених для відшукування деякого розбиття досліджуваної сукупності об'єктів на підмножини схожих між собою об'єктів. При цьому до результатів кластеризації зазвичай висувають такі вимоги:

- кожен кластер має містити об'єкти з близькими значеннями властивостей або ознак;
- множина всіх кластерів має бути вичерпною, тобто містити всі об'єкти досліджуваної сукупності;
- кожний об'єкт з сукупності не повинен одночасно належати різним кластерам.

В даний час існує декілька підходів до вирішення завдання кластерного аналізу. Серед найбільш часто використовуваних виділяються імовірнісний, ієрархічний, логічний, теоретико-графовий підходи, а також підходи на основі систем штучного інтелекту та ін. Виходячи із структури наявних статистичних даних та аналізу методів, пропонується використання підходу, що ґрунтується на системах штучного інтелекту, зокрема, нейромережових систем. Основними перевагами моделювання на основі нейронних мереж представляється якісна інтерпретація результатів, можливість обробляти різнотипні змінні, виділяти найбільш важливі фактори впливу.

Одним із різновидів нейромережових алгоритмів, що виконують завдання кластеризації, є самоорганізуючі карти Кохонена (Self Organizing Maps – SOM). Відмінністю даної нейромережової парадигми є те, що при навчанні використовується метод навчання «без вчителя», тобто результат навчання залежить тільки від структури вхідних даних. Тому кластерний аналіз на базі SOM на відміну від більшості математико-статистичних методів практично не накладає ніяких обмежень на вид досліджуваних об'єктів та дозволяє розглядати множину вихідних даних практично довільної природи [25].

Аналізувати зміни ознак об'єктів дослідження в часі і просторі, визначати характер їх розподілу на основі графічного подання даних будемо за допомогою карт самоорганізації. Для проведення дослідження навчання самоорганізуючих карт [26] проводимо за класичним алгоритмом:

1. *Ініціалізація.* Спочатку випадковим чином ініціалізуються вихідні дані синаптичних ваг  $w_i = \{w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{is}\}$ , де  $s$  – розмірність вхідного вектора.

2. *Конкуренція.* Здійснюється вибір вектору  $x = \{x_1, x_2, \dots, x_s\}$  із вхідного простору. Вектор представляє собою збудження, яке застосовується до решітки нейронів. Для кожного нейрона визначається відстань до вектору входу.

3. *Пошук максимальної подібності.* Відбувається пошук нейрона «переможця»  $c(x)$ , використовуючи критерій мінімуму Евклідової відстані. Таким чином, відображення, що має найменшу Евклідову відстань для вихідного вектора  $\bar{X}$ , стане переможцем:

$$c(x) = \arg \min_i \|x_i - w_{ij}\|,$$

де  $w_{ij}$  – вага  $i$ -го зв'язку  $j$ -го нейрона;  $x_i$  -  $i$ -

й елемент вхідного вектора  $\bar{X}$ .

4. *Корекція*. Коригування ваг нейронів, що входять в окіл нейрона-переможця, проводиться за такою формулою (для  $j$ -ї ваги  $i$ -го нейрона на  $n$ -ій ітерації)

$$w_{ij}(n+1) = w_{ij}(n) + \alpha(n)h_{i,c}(n)(x_j - w_{ij}(n)), \quad (1)$$

де  $\alpha(n)$  – коефіцієнт швидкості навчання, залежить від часу. Він приймає значення в області від 0 до 1. Значення  $\alpha$  має зменшуватися з часом, проте немає певного закону, за яким має відбуватися це зменшення;

$h_{i,c}(n)$  – функція сусідства нейронів;

$x_j$  – вибирається випадково із вибірки навчання на ітерації  $n$ .

Коефіцієнт швидкості навчання розраховувався як

$$\alpha(n) = a_0 \exp^{-\frac{n}{N}}, \quad (2)$$

де  $N$  – загальна кількість ітерацій алгоритму навчання.

В якості функції околу використовується Гаусова функція околу:

$$h_{i,c(x)} = \exp^{-\frac{d_{i,c}^2}{2\sigma(n)^2}}, \quad (3)$$

$$\sigma(n) = \sigma_0 \cdot \exp^{-\frac{n}{\mu}}, \quad (4)$$

де  $d_{i,c}$  – відстань на координатній сітці між дійсним нейроном і нейроном-переможцем;

$\sigma_0$  – початкове значення ефективної ширини  $\sigma(n)$ .

Значення часової константи  $\mu$  визначається за формулою

$$\mu = \frac{N}{\log_{10}(\sigma_0)}. \quad (5)$$

5. *Продовження*. Здійснюється повернення до кроку 2, обчислення продовжуються доти, поки на карті ознак не перестануть відбуватися помітні зміни.

Алгоритм реалізації карт Кохонена побудований на кластеризації багатовимірних векторів, що задають простір ознак, які характеризують досліджувані об'єкти. Всі вузли даної нейронної мережі упорядковані у формі певної організаційної структури. У більшості випадків застосування вона являє собою двовірну мережу [27].

Хід навчання нейронної мережі оснований на модифікації як нейрона-переможця, так і решти нейронів. Це дозволяє розташовувати поряд подібні вектори простору ознак на карті, що самоорганізується. При цьому досягається підвищення якості та візуалізація просторових

ознак, що задають об'єкти дослідження.

Найбільш потужними та універсальними інструментами інтелектуального аналізу даних є аналітичні платформи, які дозволяють приймати стратегічні рішення у будь-якій предметній області, у тому числі і в розробці стратегії інноваційного розвитку промислових підприємств.

Більшість алгоритмів та методів Data Mining реалізовано в аналітичних платформах, з яких найбільш популярними є аналітичні платформи Intelligent Miner (IBM, США); STATISTICA Data Miner (StatSoft, США); SPSS Predictive Analytics Software Modeler (Clementine) (SPSS, США); Enterprise Miner (SAS Institute, США) MineSet (Silicon Graphics, США); Knowledge Studio (Angoss Software, Канада); PolyAnalyst (Мегальютер Интеллидженс, Росія); Microsoft SQL Server (Analysis Services, США). Аналітична платформа DEDUCTOR (ТОВ «Аналитические технологии», Росія) використовується в системах: архітектура клієнт-сервер, OLAP, класифікація, регресія, кластеризація, асоціація, нечітка логіка, нейронні мережі, дерева рішень, карти (мережі) Кохонена, асоціативні правила, метод головних компонент. Порівняльна характеристика аналітичної платформи DEDUCTOR з іншими аналітичними платформами дозволяє характеризувати даний продукт як такий, що не поступається іншим аналітичним платформам за своєю функціональністю та швидкодією [28].

У якості програмного середовища в даному дослідженні використано аналітичну платформу DEDUCTOR Academic версії 5.0 компанії BaseGroup\_Labs. Прийнято наступні параметри навчання карти Кохонена: розмір карти Кохонена – 16×12; форма осередків – стільники; кількість епох (циклів) – 1000; швидкість навчання при наближеній та тонкій настройці відповідно 0,3 та 0,005. Ініціалізація ваг відбувається за нормально розподіленими випадковими величинами [14].

Обґрунтування нейромережевого підходу викладено в працях [25-31].

Моделювання проводилося на основі статистичних даних ЗЕД однієї з митно-брокерських фірм, що успішно працює на ринку Дніпропетровської області понад 20 років. Серед основних напрямків діяльності підприємства зазначимо такі як транспортна логістика, митне оформлення, митно-брокерські послуги, надання консультацій зі здійснення ЗЕД та ін. Транспортна логістика компанії представляє собою комплекс дій з організації перевезень і доставки вантажів за оптимальними маршрутами.

Аналітичний огляд вантажообігу підприємства проведено на основі даних вантажних митних декларацій, яких за рік підприємство оформлює понад 4 000. Статистичні спостереження здійснювалися за обсягами зовнішньої торгівлі в режимі імпорту (рис. 1, 2). Статистична інформація отримана з бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих декларантами при митному оформленні вантажів. Структура імпорتنих вантажопотоків підприємства за вагою та за вартістю, що відображена на рис. 1, 2 показує, що найбільші обсяги перевезень вантажів до України у 2016 році відбувалися з Росії, Китаю, Білорусі, Польщі, та Франції.

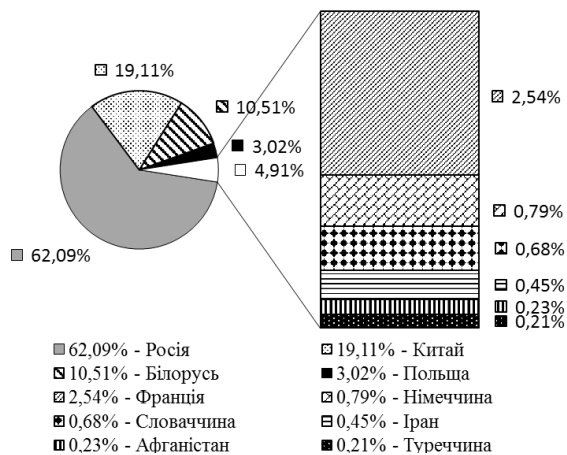


Рис. 1. Структура імпорتنих вантажопотоків за 2016 рік

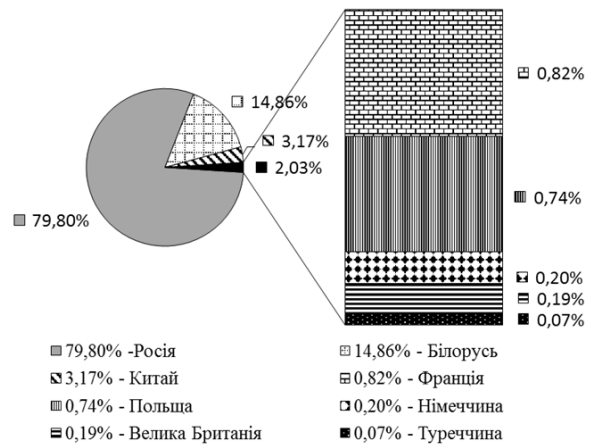


Рис. 2. Розподіл вартості імпорتنих вантажопотоків по країнам за 2016 рік

Кластеризацію країн фірм-партнерів проведено на основі аналізу відомих показників зовнішньоекономічних операцій для імпорتنих вантажопотоків за 2013-2016 роки (приклад даних за 2016 р. наведено в табл. 1). Це: 1 – вага бруто (тис кг); 2 – вага нетто (тис кг); 3 – вартість вантажу (грн); 4 – фактурна вартість (грн) та 5 – митна вартість (грн).

Таблиця 1

Показники ЗЕД за 2016 рік

Країна	Вага бруто (тис.кг)	Вага нетто (тис.кг)	Вартість вантажу (грн)	Фактурна вартість (грн)	Митна вартість (грн)
Афганістан	22 000	22 000	10 560	10 560	276 743
Чехія	1 338	1 338	4 300	4 300	125 327
Білорусь	1 007 370	998 208	22 378 510	22 378 510	16 325 675
Китай	1 981 595	1 815 106	4 777 917	4 777 917	122 123 200
Франція	247 772	241 238	1 227 693	1 227 755	34 564 704
Німеччина	83 766	75 295	306 655	306 655	8 315 928
Іран	45 170	42 300	37 224	37 224	1 015 263
Нідерланди	7 200	7 040	28 400	28 400	888 351
Польща	293 728	287 042	1 120 108	1 120 108	32 143 073
Росія	6 031 429	5 897 624	120 145 064	120 145 064	393 893 845
Словаччина	66 659	64 925	47 728	47 728	1 249 094
Іспанія	3 028	2 968	38 019	38 019	1 171 952
Швейцарія	14 820	14 400	28 000	33 900	1 075 934
Туреччина	23 118	20 183	110 424	110 574	3 302 303
Велика Британія	21 825	20 340	292 832	292 832	8 343 216

Щоб сформувати інтегровані оцінки вантажопотоків на основі системи показників, що характеризують їх обсяги, вартість, обсяги митних платежів, необхідно провести комплексний аналіз впливу факторів. Введемо шкалу рівня кожного з досліджуваних показників ЗЕД (високий, середній та низький) на основі аналізу значимості атрибутів та ступеню їх впливу на утворення того чи іншого кластера (виражається у відсотках) в процесі кластеризації. Їх динаміка та взаємозв'язок визначають зміст кластерів.

На наступному етапі обчислюється відстань між вектором ваг нейрона в сітці і його найближчими сусідами та будується матриця відстаней. Кожний вузол зафарбовується відповід-

ним кольором. Змінюючи значення вхідних показників, можна розробити рекомендації щодо покращення економічних показників та переходу країн-імпортерів у кластер з кращими показниками. Для аналізу результатів кластероутворення було використано як карти вхідних векторів, так і матриці відстаней, помилок квантування та густини попадання.

Приклад за результатами моделювання для показників ЗЕД 2016 року наведено на рис. 3, де представлено атлас карт Кохонена з розподілом між кластерами країн-партнерів за показниками імпорту 2016 р. Результати обробки даних за імпортом у 2016 році нейромережею представлені у табл. 2.

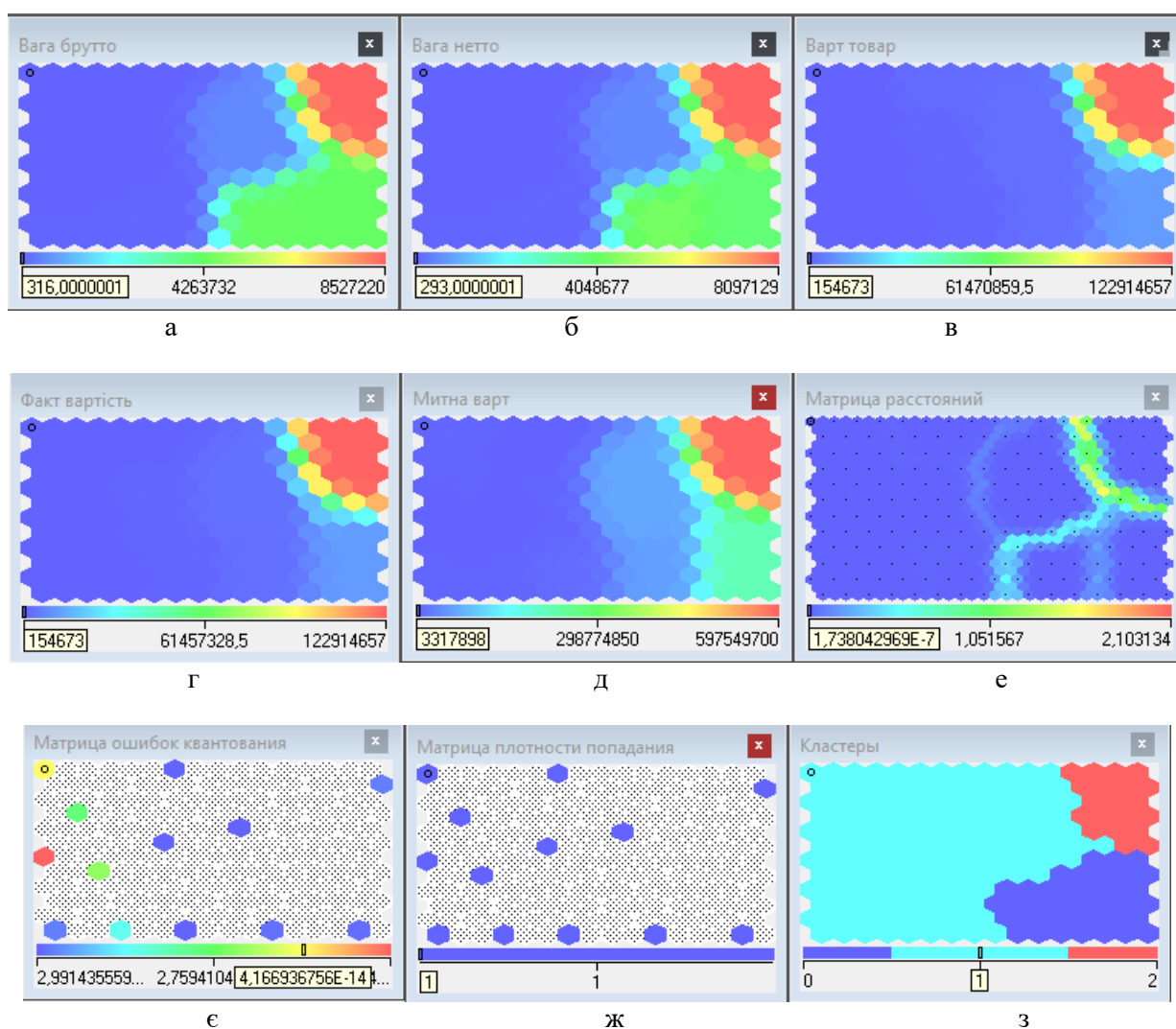


Рис. 3. Атлас карт Кохонена з розподілом за кластерами країн за імпортом у 2016 р. за показниками: а) вага бруто; б) вага нетто; в) вартість вантажу; г) фактурна вартість; д) митна вартість; е) матриця відстаней; є) матриця помилок квантування; ж) матриця густини потрапляння; з) кластери вхідних значень

Результати обробки нейромережею даних за 2016 рік

Країна	Номер комірки	Відстань до центру комірки	Номер кластера	Відстань до центру кластера
Афганістан	180	2,40E-14	0	3,07E-02
Чехія	160	3,23E-18	0	3,43E-02
Білорусь	191	4,65E-16	2	0,73E-02
Китай	15	8,70E-16	2	0,63 E-02
Франція	74	1,24E-02	0	7,19 E-02
Німеччина	87	4,10E-17	0	0,69 E-02
Іран	183	1,59E-17	0	2,62 E-02
Нідерланди	113	9,32E-15	0	3,19 E-02
Польща	26	1,44E-16	0	7,32 E-02
Росія	15	1,80E+00	1	0,63 E-02
Словаччина	154	4,71E-03	0	2,56 E-02
Іспанія	64	1,55E-14	0	3,21 E-02
Швейцарія	116	2,07E-14	0	3,04 E-02
Туреччина	2	2,03E-17	0	2,52 E-02
Велика Британія	6	3,31E-17	0	1,98 E-02

За результатами розрахунків карти Кохонена наведено розподіл країн за трьома кластерами, характеристики яких за прийнятими факторами наведено в табл. 3. Кластер «1» займає 80 % всієї площі (рис. 3,з), кластер «2» займає 13,3 % площі, найменший за розміром кластер «0» займає решту площі у 6,7 %. До найбільшого за обсягом першого кластеру увійшли країни, які одночасно характеризуються відносно

середніми рівнями ваги нетто та брутто, та середніми рівнями вартості та фактурної та митної вартості вантажів. В основному це країни Європи, а також Іран та Афганістан. Другий за обсягом кластер, до якого входять Росія та Китай, характеризуються високими рівнями як вартісних показників, так і показників ваги нетто та брутто (табл. 3).

Таблиця 3

Характеристика кластерів, отриманих в результаті нейронної обробки вхідної інформації за 2016 р.

Номер кластеру	Країни-партнери України за імпортом	Параметри кластеру
0	Білорусь	Високі рівні показників митної вартості відносно фактурної вартості, показники ваги нетто та брутто нижче середнього.
1	Афганістан, Чехія, Франція, Німеччина, Іран, Нідерланди, Польща, Словаччина, Іспанія, Швейцарія, Туреччина, Велика Британія	Середні рівні усіх показників
2	Росія, Китай	Високі рівні усіх показників

В результаті аналогічних розрахунків отримано розподіл по кластерах країн-партнерів за імпортом у 2013–2015 роках (табл. 4). За результатами розрахунків карти Кохонена на основі статистичних даних 2013 року отримана розподіл країн за трьома кластерами (табл. 4).

До найбільшого за обсягом нульового кластеру увійшли країни, які одночасно характеризуються показниками фактурної вартості та вартості вантажу нижче середнього рівня, середнім значенням митної вартості та ваги нетто та брутто. Це Бельгія, Білорусь, Німеччина, Угорщина,

Італія, Корея, Люксембург, Нідерланди, Норвегія, Польща, Словаччина, Іспанія, Туреччина та США. До кластеру «2» увійшли Китай та Росія, показники імпорту яких характеризується високими рівнями усіх факторів. Франція та Казахстан увійшли до кластеру «1» та одночасно характеризуються середніми рівнями усіх показників.

Аналіз даних за 2014 р. (табл. 4) показує, що до найбільшого за обсягом кластеру «0» увійшли Казахстан, Нідерланди, Іспанія, Велика Британія, США, Узбекистан. Імпорт з цих країн ха-

рактеризують показники митної вартості, фактурної вартості та вартості вантажу нижче середнього рівня та вище середнього значення рівень ваги нетто та бруто. До кластеру «1» увійшли Білорусь, Китай, Франція, імпорт з яких характеризується відносно високими показниками митної, фактурної вартості та вартості та значеннями показників ваги нетто та бруто відповідно нижче та на рівні середнього. До кластеру «2» увійшла Росія з найвищими показниками.

Таблиця 4

**Характеристика кластерів, отриманих в результаті нейронної обробки вхідної інформації**

Номер кластеру	Країни-партнери України за імпортом	Параметри кластеру	Площа кластеру, %
<b>За даними 2013 року</b>			
0	Бельгія, Білорусь, Німеччина, Угорщина, Італія, Корея, Люксембург, Нідерланди, Норвегія, Польща, Словаччина, Іспанія, Туреччина, США	Нижче середнього рівень показників фактурної вартості та вартості, середні рівні показників митної вартості та ваги нетто та бруто.	77,8
1	Франція, Казахстан	Середні рівні показників митної вартості, фактурної вартості та вартості, ваги нетто та бруто.	11
2	Китай, Росія	Високі рівні усіх показників	11
<b>За даними 2014 року</b>			
0	Казахстан, Нідерланди, Іспанія, Велика Британія, США, Узбекистан	Нижче середнього рівень показників митної вартості, фактурної вартості та вартості, вище середнього рівень показників ваги нетто та бруто	72,7
1	Білорусь, Китай, Франція	Високі показники вартості – митної, фактурної та загальної, нижче середнього рівня та середній рівні ваги нетто та бруто	18,2
2	Росія	Високі рівні усіх показників	9,1
<b>За даними 2015 року</b>			
0	Білорусь, Китай	Середній рівень показників вартості вантажів та відносно високий рівень митної вартості, рівень показників ваги нетто та бруто вище середнього	14,3
1	Бельгія, Боснія і Герцеговина, Хорватія, Франція, Німеччина, Італія, Литва, Нідерланди, Польща, Іспанія, Велика Британія	Вище середнього рівня показники ваги, вартості та фактурної вартості вантажів, відносно невисокий рівень митної вартості	78,6
2	Росія	Високі рівні усіх показників	7,1

Результати розрахунків карти Кохонена на основі статистичних даних 2015 року показують наступний розподіл країн (табл. 4). До кластеру «0» увійшли країни показники митної вартості яких вищі відносно показників їх фактурної вартості. До кластеру «1» входять країни Європи, які характеризують вище середнього рівня значення показників ваги та вартості ван-

тажів, але при цьому відносно невисоким рівнем митної вартості. До кластеру «2» увійшла Росія, показники фактурної та митної вартості й показниками ваги одночасно характеризуються високим рівнем.

Аналіз отриманих даних показує, що основними країнами-імпортерами з найбільш високими показниками в 2013-2016 р. були Росія,



Китай та у 2015-2016 р. до них приєдналась Білорусь.

В результати нейронної обробки країни-імпортери за фактичними показниками зовнішньоекономічної діяльності з урахуванням обсягів перевезення можна поділити на 3 кластера. В 2013 та 2014 р. Найбільший за площею кластер «0» формували країни із рівнями показників фактурної вартості та вартості вантажу нижче середнього рівня, відносно середнім значенням митної вартості та середнім рівнем ваги нетто та бруто. Це Нідерланди, Іспанія, Велика Британія, США, Узбекистан. До кластеру «1» увійшли країни, які характеризуються середнім рівнем показників – Франція, Казахстан, Білорусь. До кластеру «2» – країни з високими рівнями показників (Росія, Китай).

У 2015 та 2016 роках до кластеру «0» увійшли країни, які одночасно характеризуються середнім рівнем вартості вантажів, але відносно високим рівнем митної вартості та показниками ваги нетто та бруто вище середнього (Білорусь). До кластеру «1» – країни, які одночасно характеризуються показниками ваги нижче середнього рівня та вище середнього рівнями вартості та фактурної вартості вантажів та відносно невисоким рівнем митної вартості (Афганістан, Чехія, Франція, Німеччина, Іран, Нідерланди, Польща, Словаччина, Іспанія, Швейцарія, Туреччина, Велика Британія). Характеристики кластеру «2» залишилися практично незмінними.

Для підтримки прийняття рішень при формуванні стратегії забезпечення ефективного процесу міжнародних поставок на основі аналізу розширених фактичних показників ЗЕД транспортно-логістичних підприємств, отриманих з бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих декларантами при митному оформленні вантажів, пропонується наступний багатоетапний алгоритм:

Перший етап передбачає збір та аналіз структури статистичних даних щодо результатів зовнішньоекономічної діяльності підприємства за обґрунтованою системою показників на основі інформації із доступних джерел, електронних баз даних, тощо. Наприклад, отримання статистичних даних на основі даних вантажних митних декларацій, які заповнюють декларанти при митному оформленні вантажів.

Другий етап включає системний аналіз вантажопотоків ЗЕД підприємства та ідентифікацію основних напрямків міжнародної співпраці в області поставок.

Третій етап включає формування інтегрованих оцінок вантажопотоків на основі обраної

системи показників, що характеризують обсяги, вартість, обсяги митних платежів, тощо, шляхом комплексного аналізу впливу факторів. На даному етапі здійснюється: обґрунтування методу та схеми дослідження, виходячи із аналізу структури характерних статистичних даних; вибір програмного середовища для здійснення моделювання.

Четвертий етап включає проведення моделювання за фактичними показниками зовнішньоекономічної діяльності транспортно-логістичного підприємства з урахуванням обсягів перевезення.

П'ятий етап містить аналіз отриманих результатів щодо вибору перспективних міжнародних напрямків розвитку торгівельних відносин, транспортних комунікацій та формування конкурентної стратегії підприємства.

Проаналізувавши отримані результати, для розвитку зовнішньоекономічної діяльності необхідно забезпечити стійку тенденцію зростання обсягів імпорту вантажів з країн-лідерів і знизити коливання, що негативно позначається на розвитку зовнішньоекономічних показників України.

#### **Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку**

Запропоновано використання методу кластерного аналізу для стратифікації країн фірм-партнерів України на основі комплексної оцінки розширених фактичних показників транспортно-логістичної діяльності підприємств, отриманих з бази даних електронних вантажних митних декларацій, сформованих декларантами при митному оформленні вантажів. Виходячи із структури характерних статистичних даних щодо імпортних вантажопотоків та аналізу методів обрано підхід, що ґрунтується на нейромережевому алгоритмі кластеризації на основі використання самоорганізуючих карт Кохонена (Self Organizing Maps – SOM). У якості програмного середовища в даному дослідженні використано аналітичну платформу DEDUCTOR Academic версії 5.0 компанії BaseGroup\_Labs. Запропонований підхід забезпечує ефективну адаптацію до нових даних, не потребує додаткових експертних оцінок, дозволяє швидко виявити притаманні закономірності транспортно-логістичних процесів, графічно представити результати в зручному для користувача виді.

Запропоновано багатоетапний алгоритм для підтримки прийняття рішень при формуванні стратегії забезпечення ефективного процесу міжнародних поставок на основі вирішення за-

вдання кластеризації. Для запровадження інтегрованих оцінок вантажопотоків сформовано систему показників, що характеризують їх обсяги, вартість, обсяги митних платежів. Для проведення комплексного аналізу динаміки та взаємозв'язку факторів при утворенні кластерів введено шкалу рівня кожного з досліджуваних показників ЗЕД (високий, середній та низький). Рівні показників формуються на основі аналізу отриманих в процесі кластеризації значущості атрибутів та ступеню їх впливу на утворення того чи іншого кластера (виражається у відсотках).

На прикладі діяльності митно-брокерського підприємства проведено системний аналіз імпорتنих вантажопотоків за 2013–2016 роки з використанням бази даних електронних вантажних митних декларацій, які заповнюються декларантами при митному оформленні вантажів. Аналіз структури імпорتنих вантажопотоків підприємства за вагою та за вартістю показує, що основними країнами-партнерами у 2016 році були Росія, Китай, Білорусі, Польща та Франція.

В залежності від попадання країни фірми-партнера ЗЕД в кластер з певними характеристиками, підприємство на основі результатів аналізу може виробляти або ж коригувати комплексну стратегію розвитку відносин за певними напрямками. Аналіз вагової складової дозволить формувати політику фірми щодо транспортно-логістичного забезпечення міжнародних перевезень. Аналіз за вартісними показниками – прогнозувати надходження до бюджету країни. Динаміка зміни показників та їх взаємодія забезпечує суб'єктів базою даних для аналізу шляхів розвитку можливостей підприємства з метою підвищення конкурентних напрямів ЗЕД. Зміна показників митної вартості, обсягів, тощо, потребує аналізу причин, а також виявлення та включення до системи управління ризиками окремих напрямків.

Аналіз вихідних даних з діяльності підприємства на основі запропонованого підходу дозволяє підприємству приймати рішення щодо вибору перспективних міжнародних напрямків розвитку торговельних відносин, транспортних комунікацій та формувати стратегії розвитку конкурентоспроможності економіки України.

В подальшому запропонований підхід потребує узагальнення для кластеризації повного спектру транспортно-логістичної діяльності підприємств з метою визначення стратегічних напрямків розбудови української мережі міжнародних транспортних коридорів.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Концепція реформування транспортного сектора економіки [Електронний ресурс] : затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 09.11.2000 № 1684. – К., 2000. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1684-2000-%D0%BF>
2. Офіційний сайт Державної служби статистики в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>
3. Корнійко, Я. Р. Формування механізму інтегрованого логістичного управління контейнерними вантажопотоками / Я. Р. Корнійко, О. О. Філоненко // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – 2017. – Вип. 11. – С. 69–72.
4. Методологія формування транспортно-митної інфраструктури в Україні : монографія / за ред. Пасічника А. М. – Д.: УМСФ, 2016. – 168 с.
5. Зосимова, Ж. С. Проблеми та умови покращення зовнішньоекономічної діяльності вітчизняних підприємств / Ж.С. Зосимова // Економіка. Управління. Інновації. – 2013. – Вип. 2 (10). – С. 119–124.
6. Вівчар, О. І. Основні аспекти підвищення ефективності зовнішньоекономічної діяльності підприємств / О.І. Вівчар // Галицький економічний вісник. – 2015. – №2. – С. 24–30.
7. Залізнюк, В. П. Транспортно-логістичне забезпечення експортної діяльності підприємства / В. П. Залізнюк // Менеджер, ДонДУУ. – № 2 (71). – 2016. – С. 100–111.
8. Харсун, Л. Г. Логістичне обслуговування товаропотоків між Україною та країнами ЄС / Л. Г. Харсун // Науковий журнал “Економіка України”. – 2016. – 4 (653) – С. 112–121.
9. Вернигора, Р. В. Мультимодальні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України / Р. В. Вернигора, А. М. Окоороков, П. С. Цупров, О. І. Павленко // Транспортні системи та технології перевезень. – 2017. – Вип. 14. – С. 20–29. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstt2017/12>
10. Бренич, Я. В. Нейромереві методи розв'язання задачі класифікації / Я. В. Бренич, П. В. Тимошук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.13. – С. 343–349.
11. Long Qiong, Yu Jie & Zhang Jinfang (2011). Application of Clustering Algorithm in Intelligent Transportation Data Analysis, part VI, 236, 467–473.
12. Lei, K., Zhu, X., Hou, J. & Huang, W. (2014). Decision of Multimodal Transportation Scheme Based on Swarm Intelligence. Mathematical Problems in Engineering, Article ID 932832, 10.
13. Паклин Н. М. Алгоритмы кластеризации на службе Data Mining // BaseGroup Labs. Технологии анализа данных : [сайт]. URL: <https://basegroup.ru/community/articles/datamining> (дата звернення: 12.10.2018).

14. М'ячин, В. Г. Нейромережевий підхід до кластеризації галузей промисловості України за джерелами фінансування інноваційної активності підприємств / В. Г. М'ячин, М. В. Куцинська // Науковий вісник Херсонського державного університету. – Серія: «Економічні науки». – 2016. – Вип. 20. – Ч.2. – С. 64–68.

15. Ткачова, А. В. Кластерний аналіз металургійних підприємств на основі виробничих, фінансово-економічних та логістичних показників діяльності / А. В. Ткачова // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – №1 (13). URL: <http://web.znu.edu.ua/herald/issues/2012/eco-1-2012/037-44.pdf> (дата звернення: 12.02.2018).

16. Карпенко, О. О. Обґрунтування ефективності кластеризації транспортно-логістичних підприємств / О. О. Карпенко // Водний транспорт. – 2015. – Вип. 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodt\\_2015\\_2\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodt_2015_2_20)

17. Ducret, R., Lemarié, B. & Roset, A. (2016). Cluster analysis and spatial modeling for urban freight. Identifying homogeneous urban zones based on urban form and logistics characteristics. The 9th International Conference on City Logistics, Tenerife, Canary Islands (Spain), Transportation Research Procedia 12, 301 – 313.

18. Ковальова, О. В. Аналіз регіональної дорожньо-транспортної мережі методом ієрархічної кластеризації / О. В. Ковальова, Р. В. Олійник // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – 2011. – Вип. 82. – С. 3–10.

19. Альошинський, Є. С. Аналіз передумов формування прикордонних транспортно-логістичних кластерів для удосконалення міжнародних залізничних вантажних перевезень / Є. С. Альошинський, Г. Г. Замбрибор // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 150. – С. 11–17.

20. Ebru V. ÖCALIR-AKÜNAL & Serpil EROL (2016). Using Cluster Analysis to Define the Position of a Developing Country in Global Transportation Services Trade Environment. Gazi University Journal of Science, 29(4), 751–767.

21. Бригадир, В. О. Теоретичні засади кластерного аналізу країн ЄС [Електронний ресурс] / В. О. Бригадир // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2015. – Вип. 7. – С. 20–24. – Режим доступу: <http://global-national.in.ua/issue-7-2015/15-vipusk-7-veresen-2015-r/1175-brigadir-v-o-teoretichni-zasadi-klasterного-analizu-krajnin-es>

22. Khalipova N., Bosov A. & Prokonyuk I. (2018). Development of the integrated management model for the formation of international supply chains. Eastern-european journal of Enterprise Technologies: Control processes, – 3 (93). Vol 3. P. 59–72. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.132683.

23. Вишневецький, Д. О. Критерії відбору альтернативних варіантів доставки зовнішньоторгівельних

вантажів / Д. О. Вишневецький, О. Д. Вишневецька // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2017. – № 4. – С. 262–264. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU\\_2017\\_4\\_52](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2017_4_52).

24. Bosov A., Khalipova N., Prokonyuk I., Kuzmenko V., Duhanets V. & Shevchenko I. (2018). Development of method of multifactor classification of transport and logistic processes. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes, – 3 (92). Vol 2. 60–78 DOI: 10.15587/1729-4061.2018.128679

25. Полупанов, Д. В. Интеллектуальное моделирование сегментации торговых центров на основе самоорганизующихся карт Кохонена [Електронний ресурс] / Д. В. Полупанов, Н. А. Хайруллина // Журнал Науковедение. – 2014. – № 1 (20). – С. 30. Режим доступу: <http://naukovedenie.ru/PDF/47EVN114.pdf>

26. Паклин, Н. М. Алгоритмы кластеризации на службе Data Mining, BaseGroup Labs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.basegroup.ru/clusterization/datamining.html>

27. Kohonen T. Essentials of the self-organizing map / Teuvo Kohonen // Neural Networks. – 2016. – № 37. – P. 52–65.

28. Горбань, Г. В. Методи та об'єктно-орієнтована інформаційна технологія інтелектуального аналізу багатовимірних даних : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.13.06 / Г. В. Горбань; М-во освіти і науки України, Чорномор. держ. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв, 2016. – 24 с.

29. Ишакова, Е. Н. Математическое и алгоритмическое обеспечение рисков на основе нейронной сети Кохонена [Електронний ресурс] / Е. Н. Ишакова, Т. М. Зубкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 9, – С. 182–186. – Режим доступу : [http://vestnik.osu.ru/2014\\_9/35.pdf](http://vestnik.osu.ru/2014_9/35.pdf)

30. Гончаров, В. М. Нейромережевий підхід до оцінки інвестиційної привабливості підприємств / В. М. Гончаров, М. М. Білоусова, А. Ю. Дубовіков // Часопис економічних реформ. – 2012. – № 4(8). – С. 31–36.

31. Куликова, О. М. Исследование инновационного развития производства в регионах РФ с применением карт Кохонена / О. М. Куликова, В. Е. Калугин, Н. Б. Пильник, А. А. Гущина // Фундаментальные исследования. Экономические науки. – 2015. – № 2 (часть 25). – С. 5639–5643. – Режим доступу : <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38479>

*Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Волковой В. Є. (Україна)*

Надійшла до редколегії 14.11.2018.

Прийнята до друку 18.11.2018.

## ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Целью** исследования является развитие подходов при формировании стратегии обеспечения эффективного процесса международных поставок на основе анализа расширенных фактических показателей внешнеэкономической деятельности (ВЭД) транспортно-логистических предприятий. Объектом исследования выступают грузопотоки внешнеэкономической деятельности; предметом исследования – интегрированные показатели грузопотоков на основе данных грузовых таможенных деклараций. **Методами исследования** принято моделирование, основанное на нейросетевом алгоритме кластеризации путем использования самоорганизующихся карт Кохонена (Self Organizing Maps - SOM). В качестве программной среды в данном исследовании использована аналитическая платформа DEDUCTOR Academic версии 5.0 компании BaseGroup\_Labs. **Результатом исследования** является методика моделирования грузопотоков ВЭД и проведение их кластерного анализа с использованием интеллектуальных систем и аналитических платформ. Проведен системный анализ импортных грузопотоков таможенно-брокерского предприятия за 2013-2016 годы с использованием базы данных электронных грузовых таможенных деклараций, сформированных декларантами при таможенном оформлении грузов. Осуществлена кластеризация на основе самоорганизующихся карт Кохонена с использованием аналитической платформы DEDUCTOR Academic версии 5.0. Предложен алгоритм для решения задачи кластеризации. Для получения интегрированных оценок грузопотоков сформирована система показателей, характеризующих их объемы, стоимость, объемы таможенных платежей. Для проведения комплексного анализа динамики и взаимосвязи факторов при образовании кластеров введено шкалу уровня каждого из исследуемых показателей ВЭД (высокий, средний и низкий). Уровни показателей формируются на основе анализа полученных в процессе кластеризации значимости атрибутов и степени их влияния на образование того или иного кластера. В зависимости от попадания страны фирмы-партнера ВЭД в кластер с определенными характеристиками, предприятие на основе результатов анализа может модернизировать существующую или же разрабатывать новую комплексную стратегию развития транспортно-логистической деятельности по выбранным направлениям. Динамика изменения показателей и их взаимодействие обеспечивает субъектов базой данных для анализа путей развития возможностей предприятия с целью повышения конкурентных направлений ВЭД. Изменение показателей таможенной стоимости, объемов и т.д., требует анализа причин, а также выявления и включения в систему управления рисками отдельных направлений. **Научная новизна** заключается в представлении многоэтапного алгоритма для поддержки принятия решений при формировании стратегии обеспечения эффективного процесса международных поставок на основе анализа расширенных фактических показателей транспортно-логистической деятельности предприятий, полученных из базы данных электронных грузовых таможенных деклараций, сформированных декларантами при таможенном оформлении грузов. **Практическая значимость.** Анализ исходных данных деятельности предприятия на основе предложенного подхода позволяет предприятию принимать решения по выбору перспективных международных направлений развития торговых отношений, транспортных коммуникаций и формировать стратегии развития конкурентоспособности экономики Украины.

*Ключевые слова:* транспортно-логистические предприятия, эффективность процесса международных поставок, моделирование грузопотоков, нейросетевой алгоритм кластеризации.

N. V. KHALIPOVA, A. N. PASICHNYK, E. P. MEDVEDEV, I. V. PROHONIUK

## METHODOLOGY OF TRANSPORT AND LOGISTICS ENTERPRISES STRATEGY DEVELOPMENT MODELING ON THE BASIS OF THE NEURAL NETWORKS

**The purpose of the study** is development of approaches in shaping the strategy of an efficient of international supply process ensuring on the basis of foreign economic activities (FEA) expanded factual indicators analysis of transport and logistics enterprises. The object of research is the cargo flows of foreign economic activity; the subject of the study is the integrated indicators of freight traffic based on the cargo customs declarations data. **The research methodology** is based on a neural network-clustering algorithm based on the use of self-organizing maps (SOM) of Kohonen. The analytical platform DEDUCTOR Academic version 5.0 of the company BaseGroup\_Labs was used as a software environment in this study. **The findings of the study** is the method of the foreign economic activity traffic flows modeling and their cluster analysis with the use of intelligent systems and analytical platforms. The

system analysis of import cargo flows of the customs-brokerage enterprise for 2013-2016 has been carried out. For analytical review was used the database of electronic cargo customs declarations, which filled by the declarants in the MD Declaration program during cargoes customs clearance. Performed clustering based on the use of Kohonen self-organizing maps using the analytical platform DEDUCTOR Academic version 5.0. Proposed algorithm that solves the clusterization problem. For the introduction of integrated estimations of cargo flows a system of indicators, characterizing volumes, cost and filling of the budget has been formed. In order to conduct a complex analysis of the dynamics and interconnection of factors in the formation of clusters, the scale of the level of each of the studied indicators of foreign economic activity (high, medium and low) was introduced. The levels of indicators are formed based on the analysis of the attributes significance obtained in the process of clusterization and the degree of their influence to the formation of one or another cluster. Depending on the FEA of the partner-company country entry into the cluster with certain characteristics, based on the analysis results, enterprise may improve existing or develop new comprehensive strategy of transport and logistics activities development by chosen directions. The dynamics of the indicators change and their interaction provides the subjects of the database to analyze the ways of developing the company's capabilities in order to increase the competitive areas of foreign economic activity. Changing the rates of customs value, volumes, etc., requires an analysis of the reasons, as well as the identification and inclusion in the system of risk management of individual areas. **The scientific originality** is in representation of a multi-stage algorithm that supports decision-making in the form of a strategy that ensures efficient process of international supplies based on the analysis of the extended actual indicators of transport and logistics activities of enterprises, derived from the database of electronic cargo customs declarations filled by the declarants during the goods customs clearance. **The practical value.** The analysis of the initial data of the enterprise's activity based on the proposed approach allows the company to decide on the selection of promising international directions of trade relations development, transport communications and to formulate strategies for the competitiveness of the Ukrainian economy.

*Keywords:* transport-logistic enterprises, efficiency of the international deliveries process, cargo flows modeling, neural network-clustering algorithm.