

**Стажкова Д.,**  
*здобувач бакалаврського рівня вищої освіти*  
*Національний авіаційний університет,*  
**Гриценко С.,**  
*доктор економічних наук, професор,*  
*професор кафедри логістики*  
*Національний авіаційний університет*

## **ТОПОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОЛОГІСТИЧНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ГРАФІВ**

*В роботі аналізуються основні принципи геологістики - нового міждисциплінарного наукового напрямку, яке виникає в області логістики. Розглядається сутність використання топологічного моделювання для аналізу логістичних систем.*

*Ключові слова: топологічний аналіз, геологістика, методи, теорія графів.*

Україна, з найвищим транзитним коефіцієнтом в Європі, активно долучається до міжнародних економічних відносин. Розвиваючись, ринкові структури ускладнюють економічні зв'язки всередині країни. Зростає актуальність розробки теоретичних засад ефективної територіальної організації економічних зв'язків України [1].

Відповіддю є новий міждисциплінарний напрям - геологістика, що досліджує просторову організацію логістичних потоків між сферами постачання, виробництва та збуту підприємств. За словами професора О.Г. Топчієва, геологістика, геоменеджмент, геомаркетинг та інші напрями є складовою дисципліни «Бізнес-географія», корисною для географів, державних службовців, економістів, менеджерів і бізнесменів [2].

Ефективний інструмент для вивчення геологістичних систем, зокрема їхньої територіальної організації, - топологічний аналіз геологістичних мереж на основі теорії графів. Проте, в сучасних дослідженнях з логістики частіше використовують менш ефективні методи оптимізації, іноді надто примітивні. Наприклад, деякі методи не враховують транспортну забезпеченість території, що особливо важливо для автомобільного транспорту з різними категоріями шляхів. Використання економіко-географічного підходу до теорії графів може надати наукову та ефективну базу для територіального аналізу геологістичних систем і топологічного аналізу логістичних мереж [2], [3].

Метою системи DRP-1 (Distribution Requirements Planning) було координування логістичних потоків підприємств на етапах постачання і виробництва в режимі реального часу. В той же час система DRP-1

## *Секція 1. Аналітичні методи та економіко-математичні моделі в задачах управління економічними системами*

---

використовувалася для організації логістичних потоків від виробництва до збуту [3].

Ці логістичні системи спрямовані на вдосконалення традиційного «штовхаючого» підходу в матеріально-технічному постачанні. Японці пропонували «витягуючий» підхід, що лягло в основу концепції «Точно в строк» (Just In Time). Ця концепція об'єднала ділянки постачання, виробництва та збуту підприємства в єдину логістичну систему, зменшуючи запаси до мінімуму [6].

Практичним втіленням цієї концепції стала система виробничої логістики «Канбан», впроваджена компанією Toyota. Логістика другого покоління пов'язана з розвитком концепцій «Планування потреб/ресурсів» і «Точно в строк». З'явилися системи MRP-2 (Material Resource Planning) – «Планування матеріальних ресурсів» і DRP-2 (Distribution Resource Planning) – «Планування розподілу ресурсів», а також «Точно в строк 2» [4, 5].

Логістика третього покоління (початок XXI ст.) формується на концепціях «Худого виробництва», «Реагування на попит», «Зеленої логістики» і «Геологістики». Перша концепція спрямована на усунення зайвих елементів у виробничому процесі. Друга концепція передбачає миттєве реагування на зміни попиту в реальному часі завдяки електронному обладнанню. «Зелена логістика» пропонує екологічно безпечні рішення і вже втілена у «Програмі зеленої логістики» компанії "Schenker - BTL" в Європейському Союзі [6].

Геологістика вивчає територіальну організацію логістичних мереж, формуючи її на базі концептуальних положень логістики і суспільної географії. Геологістика досліджує територіальну організацію логістичних потоків на різних рівнях [3, 6].

Таким чином, нова логістика орієнтується на ефективність, реагування в реальному часі, екологічну безпеку та територіальну оптимізацію логістичних потоків [3].

Геологічні системи можна досліджувати через топологічний аналіз графів, що ґрунтується на теорії графів. Однак у деяких джерелах логістики використовують менш ефективні, але простіші методи оптимізації, особливо в територіальному аспекті [1, 2, 3].

Ці методи іноді є приблизними та недостатньо точними, особливо в методах визначення розташування об'єктів, таких як розподільчі центри і не враховують транспортну забезпеченість території [6].

Рекомендовано використовувати економіко-географічний підхід до теорії графів для наукового та ефективного територіального аналізу геологістичних систем, зокрема топологічного аналізу логістичних мереж [7, 8].

Таблиця 1

**Класифікація логістичних мереж**

За рівнем	
Спеціалізовані (мікрорівень)	мережі охоплюють постачальні або збутові мережі, такі як торгівля, технічне постачання, туризм, інші послуги
Універсальні (мікрорівень)	мережі включають мережі постачання, виробництва і збуту, які характерні для промисловості та сільського господарства.
За територіальним охопленням	
Регіональні мережі (мезорівень)	займаються постачанням і збутом в різних регіонах всередині країни.
Національні (макрорівень)	мережі охоплюють мережі постачання і збуту на національному рівні з взаємодією на міжнародному рівні.
Міжнародні мережі (глобальний рівень)	об'єднують світові мережі постачання і збут з урахуванням міжнародної спеціалізації та кооперування виробництва.
Прототипи мереж:	
Спеціалізовані логістичні мережі (приклади: туризм)	можуть мати форму вхідних або вихідних дерев.
Універсальні логістичні мережі (приклади: торгівля, матеріально-технічне постачання)	можуть бути багатомаршрутними системами з прямими та зворотними зв'язками.
Регіональні логістичні мережі:	мають зв'язані графи з логістичними терміналами одного рівня.

- *Особиста авторська розробка на основі [6]*

Розглянемо дві ключові проблеми в оптимізації логістичних систем: раціональне розташування регіональних геологістичних центрів і визначення оптимальних маршрутів у логістичних мережах. Топологічний аналіз може вирішити ці завдання, зосереджуючись на трьох ключових аспектах раціональності розміщення логістичних терміналів на певній території [4].

Перша позиція - показник зв'язаності - визначається як ступінь вершин графа, що вказує на кількість зв'язаних з нею ребер. Однак, оскільки шляхи мають різну якість, більш доцільно враховувати швидкість руху транспорту при оцінці ребер. Наприклад, дороги із різною швидкістю можуть мати різні бали, де швидкість 80 км/год оцінюється в 1 бал, а 40 км/год - у 0,5 бала. Таким чином, можна обчислити приведені ступені вершин за певною формулою [9]:

$$p(x) = \sum_{u \in U(x)} K_u,$$

У підрахунках приведених ступенів вершин використовується формула, де  $p(x)$  - приведений ступінь вершини  $x$ ;  $K_u$  - коефіцієнт (оцінка) ребра  $u$ ;  $U_x$  - множина ребер, що інциденті вершині  $x$ . Приведені ступені  $p(x)$  точніше відображають зв'язаність вершин, порівняно з показниками ступенів. Отже, логістичні термінали раціонально розміщувати в місцях мережі, де існує найбільше шляхів, і ці шляхи мають високу якість. Проте слід зауважити, що цей показник обмежений тим, що він оцінює зв'язки лише з суміжними пунктами логістичної мережі [9].

Також проводиться детальний топологічний аналіз логістичних мереж за допомогою показників центральності (доступності). Ці показники включають число Кеніга, абсолютний індекс центральності, і відносні - індекси Шимбела-Каца, індекс центральності Бавелаша, індекс центральності Бічема та інші. Вони можуть бути розраховані на основі графічного зображення мережі або за допомогою матричної алгебри для складніших випадків. З усіх цих показників найбільш значущим в територіальному аналізі логістичних мереж є індекс абсолютної центральності. Також відносні показники, такі як індекси Шимбела-Каца, Велаша і Бічема, мають свою цінність для аналізу логістичних мереж у різних економіко-географічних аспектах [9].

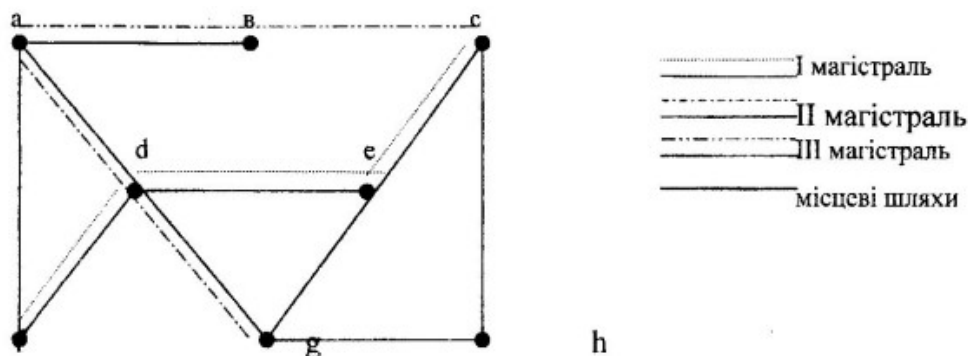


Рис. 1. Топологічна схема логістичної мережі із шляхами різних категорій;  
джерело [3]

Перший етап розрахунків передбачає складання матриці магістралей  $M$ , у якій проходження магістралі через певний пункт логістичної мережі фіксується одиницею (1). Якщо магістраль не проходить через пункт, то відповідний елемент матриці отримує значення, що дорівнює нулю (0) (табл. 2) [3].

Другий етап включає множення матриці магістралей ( $M$ ) на транспоновану матрицю магістралей ( $M'$ ) для отримання частотної матриці ( $N = M \cdot M'$ ). Частотна матриця ( $N$ ) є квадратною, де головна діагональ показує кількість магістралей для кожного пункту, а недиагональні елементи вказують на кількість магістралей, що з'єднують пари пунктів [3].

Таблиця 2

Матриця магістралей графу; джерело [3]

Пункт	Магістралі		
	I	II	III
a	0	1	1
b	0	0	1
c	1	0	1
d	1	1	0
e	1	0	0
f	1	0	0
g	0	1	0
h	0	0	0

Сумуючи елементи частотної матриці (N) у рядках, можна оцінити положення кожного пункту логістичної мережі ( $t = n$ ) відносно головних шляхів (магістралей) [3].

Теорія графів дозволяє глибше вивчати проблему центральності логістичних мереж, їх форми та структури. Останні дослідження акцентують увагу на структурних параметрах та показниках центральності мереж [3].

#### Список використаних джерел

1. Деловая география и геомаркетинг. Географічна наука і освіта в Україні. Збірник наукових праць. К., 2000. С. 6-7 URL: <http://surl.li/qeruv>.
2. Пістун М.Д. Основи теорії суспільної географії. К., 1996. 231 с. URL: <http://surl.li/qervo>.
3. Шаблій О.І. Суспільна географія. Львів, 2001. 743 с. URL: <http://surl.li/qerwm>.
4. Мороз С.А., Опопрієнко В.І., Бортник С.Ю. Методологія географічної науки. К., 1997. 433 с. URL: <http://surl.li/qerxx>.
5. Смирнов І.Г. Региональные связи торговли и их моделирование. К., УМ4. 50 с. URL: <http://surl.li/qeruj>.
6. Смирнов І.Г. Зелена логістика: суспільно-географічний аспект. *Наук. вісник Волинського університету ім. Лесі Українки. Географічні науки*. Луцьк. 2001. Вип. 2. С. 10-15. URL: <http://surl.li/qeruy>.
7. Смирнов І.Г. Геологістика: об'єкт, предмет і метод дослідження. *Економічна і соціальна географія*. К., 2001. Вип. 50. С. 6-12. URL: <http://surl.li/qerzgz>.

## Секція 1. Аналітичні методи та економіко-математичні моделі в задачах управління економічними системами

---

8. Кальченко А.Г. Основи логістики. К.: Знання. 1999. 134 с. URL: <http://surl.li/qepzw>.

9. Кальченко А.Г. Логістика: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2000. 148 с.

**Чернова Н.,**

*кандидат економічних наук, доцент,*

*доцент кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління,*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

**Гузь О.,**

*аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики,*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

**Момотков І.,**

*аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики,*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

**Волкодав В.,**

*аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики,*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

### **МОДЕЛІ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРОДУКТОВОЇ КОМПАНІЇ**

*В роботі запропоновано алгоритм оцінки та аналізу ефективності бізнес-процесів продуктової компанії, який містить наступні основні етапи: оцінка кількісних параметрів бізнес-процесу; побудова моделі залежності результатів бізнес-процесу від ресурсних показників; оцінка показників ефективності управління бізнес-процесом; оцінка синергетичного ефекту від реалізації дочірніх бізнес-процесів. Алгоритм апробовано на вихідних даних продуктової компанії на прикладі групи базових бізнес-процесів, для кожного з яких визначено ієрархію дочірніх процесів. Запропонований алгоритм є досить універсальним та може використовуватися як складова частина системи стратегічного управління продуктової компанії.*

*Ключові слова: бізнес-процес, модель, алгоритм, виробнича функція, управління.*

Сучасні продуктові компанії все частіше віддають перевагу процесному підходу до управління своєю діяльністю. Цей факт обумовлений наступними перевагами процесного підходу: підпорядкування усіх процесів меті задоволення внутрішніх чи зовнішніх користувачів результатами процесів; скорочення часу на передачу інформації на вищі рівні ієрархії; визначення