

УДК 656.615:519.866

Жилін М.В.

директор ТОВ «Вагонсет», Одеса

АНАЛІЗ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ ПІДХОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ЩОДО РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

В статті проведений аналіз економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів з виділенням переваг та недоліків кожного. Відокремлено вагомі положення концепцій розвитку морських портів різних науковців, ключовим з котрих є кластеризація. При цьому особливу увагу приділено розвитку портових терміналів з перевалки залізорудної сировини та науково-математичним підходам щодо забезпечення їх ефективної роботи, удосконалення логістичних систем та подальшого розвитку портової інфраструктури.

Ключові слова: модель, економіко-математичний підхід, морський порт, кластеризація, перевалка залізорудної сировини.

Жилин М.В.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ И МОДЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ ПОРТОВ

В статье проведен анализ экономико-математических подходов и моделей развития морских портов с выделением преимуществ и недостатков каждого. Выделены весомые положения концепций развития морских портов различных ученых, ключевой из которых является кластеризация. При этом особое внимание уделено развитию портовых терминалов по перевалке железорудного сырья и научно-математическим подходам по обеспечению их эффективной работы, совершенствование логистических систем и дальнейшего развития портовой инфраструктуры.

Ключевые слова: модель, экономико-математический подход, морской порт, кластеризация, перевалка железорудного сырья.

Zhilin M.

THE ANALYSIS OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL APPROACHES AND MODELS FOR THE SEAPORTS DEVELOPMENT

The economic and mathematical approaches and models for the seaports development with the highlighting of the advantages and disadvantages of each have been analyzed in the article. Significant positions of seaports development concepts of various researchers have been pointed out, the crucial one of which is clusterization. At the same time special attention was devoted to the development of port terminals for the handling of iron ore raw and to the economic and mathematical approaches to ensure their effective work, to the improvement of logistics systems and further development of port infrastructure.

Keywords: model, economic and mathematical approach, seaport, clusterization, handling of iron ore raw.

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Останнім часом питання становлення та розвитку морських портів, а також їх інфраструктури відображені в багатьох наукових працях, що, безумовно, підкреслює інтерес вчених та практиків щодо даного напрямку дослідження. Разом з цим існує багато економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів, які потребують додаткового розгляду з формуванням у подальшому єдиного, комплексного підходу, котрий буде враховувати переваги та недоліки існуючих, дозволить уникнути протиріч та недосконалостей. Тому проведення аналізу економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів є дуже актуальним напрямком дослідження.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Питанням необхідності кластеризації та її математичного обґрунтування присвячені

дослідження Ю.Ю. Васькова, В.І. Захарченка, С.В. Крижановського, І. Смірнова, Ю.О. Николаєва, Ю.Г. Козака, І.В. Онофрея та Н.Г. Гребенник [1-5]; вирішення ключових проблем та розробка концепцій розвитку портової інфраструктури запропоновано у працях В.В. Баришнікової, В. Борисенко, В.В. Віннікова, С.В. Ільченка, Н.Т. Примачьова [7-12]; оптимізація роботи морських терміналів з перевалки залізорудної сировини (ЗРС) наведена в наукових роботах А.М. Холоденка, Є.М. Воєвудського, О.А. Кравченка, А.В. Меркта та ін. [13-15].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття. У роботах вищезазначених вчених запропонована низка напрямків розвитку морських портів, декілька економіко-математичних підходів та моделей забезпечення цього розвитку, здійснено спробу формування морських кластерів у різних територіальних масштабах тощо. Все це відображає значний внесок в даний напрям дослідження, проте відкритими залишаються питання щодо аналізу запропонованих механізмів та ідей, формування єдиного наукового підходу та математичної моделі щодо забезпечення ефективності та розвитку морських портів.

Цілі статті. Метою статті є аналіз економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів з виділенням переваг та недоліків кожного.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Сучасні тенденції в світовій економіці визначають необхідність перетворення та удосконалення структури портових терміналів. Одним з перспективних інструментів реалізації зазначених трансформацій є кластеризація, як процес цільового зближення інституту морських терміналів із суміжними інститутами. Вона дозволяє вирішити низку гострих проблем: недостатнє фінансування у морський комплекс; неможливість придбання капіталомістких технологій і ноу-хау; протиріччя економічних інтересів з урахуванням особливостей сучасної конкуренції тощо. Тому трансформація портових терміналів та розвиток морських портів повинен базуватися на вирішенні ключових проблем, особливо за допомогою економіко-математичних підходів та моделей, що на сьогодні є найбільш доцільним і раціональним.

Дослідження наукових поглядів і пропозицій та практичних аспектів діяльності морських портів проведено аналіз економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів, який представлено у табл.1.

Таблиця 1

Аналіз економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів

Автори	Науковий підхід, модель	Переваги	Недоліки
С.В. Крижановський, Н.Г. Гребенник	Математичне обґрунтування необхідності кластеризації морських портів	Запропонований інтегральний показник ступеня перспективності. Зручність та популярність використання методу експертних оцінок	Математична систематизація разнорідних змінних, що неможлива без застосування коефіцієнтного перетворення разнорідних величин
Ю.О. Николаєв, Ю.Г. Козак, І. Онофрей	Математичний розрахунок ефекта кластеризації через пошук значення дефлятора	Запропонований трансформаційний коефіцієнт. Дозволяє нівелювати фактор використання неструктурованої первинної інформації в частині прийняття управлінського рішення	Підхід не є достатнім для отримання якісної нелінійної системи мотиваційних результатів

продовження табл.1			
Автори	Науковий підхід, модель	Переваги	Недоліки
О.А. Кравченко	Формування пріоритетних напрямків розвитку морських портів	Розробка системи економічно обумовленої тарифікації послуг з перевалки ЗРС; активізація інвестиційної діяльності	Недоліки щодо формування структури позиціонуванні судової системи та виключних прав акційних товариств
А.В. Вардиашвілі, Н.Е. Вардиашвілі		Широке впровадження механізму траншшипменту; зміна системи ціноутворення на транспортні послуги	Не враховано базові перешкоди для якісної реалізації даного механізму
А.М. Холоденко	Сформулював і обґрунтував базові тенденції в системі інтеграції та оптимізації логістичних систем	Приведення запропонованих логістичних систем до стану оптимальності та рівноваги	Ідеалізація всіх показників; неможливість зміни будь-якого з показників без погіршення стану інших суб'єктів
С.Г. Трунін	Розроблена математична модель розподілу вантажопотоків між морськими портами	Модель дозволяє оптимально розподілити вантажопотоки по морським портам і вирішує завдання з укладання відповідних контрактів	У моделі є обмеження - обсяги експорту (імпорту) мають бути рівні планованим обсягам. При цьому виникають ускладнюється процес досягнення реальних результатів
Ю.В. Фуртатов	Побудована модель оптимізації структури та використання парку кранів при заданих вантажопотоках	Запропонована модель спільної оптимізації парку кранів і вантажопотоків морського порту; метод визначення оптимальні величини інвестування без урахування зовнішніх чинників	Метод не враховує зовнішні фактори по відношенню до порту, тобто оптимальні значення інвестування можуть бути в ринкових умовах неоптимальними в будь-який момент часу
А.В. Меркт	Запропонована математична модель розвитку морських терміналів з перевалки ЗРС	Модель відображає розрахунок ефективності в системі координат ступеня реалізації перевалочного потенціалу в одиницю часу	Не враховуються ринкова кон'юнктура, показники економічної динаміки

* Розроблено автором на основі [1-15]

Аналіз табл.1 дозволив виділити науковий внесок у досліджувану проблематику та визначити переваги та недоліки цих підходів та моделей. Проте виникає необхідність більш докладніше розглянути найбільш вагомні наукові розробки.

Так, С.В. Крижановський і Н.Г. Гребенник запропонували метод оцінки ступеня перспективності кластеризації морських портів за допомогою інтегрального показника ($I_{персп}$) за формулою (1):

$$I_{\text{персп}} = f(K_{\text{кол}}) + f(K_{\text{кач}}) / \text{MAX}, \quad (1)$$

де $f(K_{\text{кол}})$ – функція, що відображає вплив кількісних показників;

$f(K_{\text{кач}})$ – функція, що відображає вплив якісних показників;

MAX – максимальне значення сумарного впливу функцій, що відображають вплив кількісних і якісних факторів [2].

Важливо відзначити, що інтегральний показник відповідно цьому методу розраховується за допомогою експертних оцінок та в кінцевому результаті може розглядатися двояко.

Формування наукової думки для практичного здійснення локальних кластерних перетворень постійно обумовлює економічну доцільність створення Одеського транспортного кластера. Такі вчені, як Ю.О. Миколаїв, Ю.Г. Козак та І.В. Онофрей не тільки висунули ідею створення такого кластера, а й запропонували механізм математичного розрахунку ефекту кластеризації за допомогою пошуку значення дефлятора (DA_i)

$$DA_i = D_{i+1} * DA_{i+1}, \quad (2)$$

де D_{i+1} – дефлятор наступного за i роком;

DA_{i+1} – акумуляційний дефлятор наступного за i року [4-5].

Запропонований вченими трансформаційний коефіцієнт є математичним перетворенням індексу цін Пааше з введенням додаткової змінної акумулюючого впливу.

Значний внесок у проблематику оптимізації роботи морських терміналів з перевалки ЗРС вніс А.М. Холоденко. Ключові закономірності, доведені А.М. Холоденко можна систематизувати наступним чином [13]:

1. Досягнення максимального синергетичного ефекту в логістичній системі «виробник – транспортувальник (и) – споживач» можливо головним чином при соціальній інтеграції всіх її суб'єктів.

2. Часткова інтеграція виробника і одного транспортувальника призводить до матеріальних втрат з їхнього боку.

3. Ухвалення економічно доцільного та незалежного рішення про тарифоутворення з боку уповноваженого стороннього суб'єкта в зазначених «ідеальних умовах» призводить до максимізації прибутку всіх учасників.

4. Стан оптимуму в системі лінійного математичного виразу не суперечить рівноважному стану системи в цілому, якого можна досягти за умови наявності додаткового учасника «центру планування», а також у формі рівноваги Неша.

Одну з альтернативних математичних моделей ефективності розвитку портових терміналів з перевалки ЗРС (3), як складової частини порту, запропонувала А.В. Меркт [15]:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 R(c): Q(np) \times Q(cn) \times T \Rightarrow \text{optEff}(a, b, p) \\
 Q(np) = \{Q_{ik}(np) : i = \overline{1, n}, k = \overline{1, p}\} \\
 \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^p Q_{ik}(np) \leq Q(cn) \\
 Q(cn) = \{Q_{kt}(cn) : k = \overline{1, p}, i = \overline{1, n}\} \\
 \sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^n Q_{kt}(cn) \leq Q(np) \\
 T = \{T_t : t = \overline{1, \tau}\}
 \end{array} \right. \quad (3)$$

де Р (с) – процес конкуренції у сфері портових послуг;

Q (np) – декартове множення ринкової пропозиції;

Q (pr) – множення ринкового попиту;

I – індекс порту;

k – індекс користувача послуг порту;

t – індекс темпорального періоду.

Даний підхід чітко демонструє розрахунок ефективності в системі координат ступеня реалізації перевалочного потенціалу ЗРС в одиницю часу.

Розрахунки необхідного обсягу капіталізації послуг портового терміналу з перевалки ЗРС, з точки зору транспортує суб'єкта, дозволяють вести якісний і оперативний моніторинг ринкової привабливості оферти і корелювати вартісну характеристику послуг. Все це направлено на зміцнення маркетингових позицій і максимізацію прибутку портового терміналу. Для здійснення цих розрахунків Є.В. Синельщиковим запропоновано математичну модель (4), що відображає витрати р-го судна, що працює на f-й лінії з перевезення b-го вантажопотоку, що прийшов в i-й термінал порту.

$$R_c(X_{bc}^{it}) = Q_p^f(X_b^{it}) * d_{\text{фракт}}(X_b^{it}), \quad (4)$$

де $Q_p^f(X_b^{it})$ – витрати р-го судна, що працює на f-й лінії з перевезення b-го вантажопотоку, що прийшов в i-й термінал порту на момент t;

$d_{\text{фракт}}(X_b^{it})$ – вартість фрахту судна для b-го вантажопотоку, що прийшов в i-й термінал порту на момент t [16].

Запропонована математична модель потребує доробки та структурного ускладнення з метою формування перспектив прикладного значення.

Рішення комплексної задачі математичного перетворення логістичних систем для забезпечення розвитку морських терміналів з перевалки ЗРС реалізовано в наукових працях Е.М. Воевудського й А.М. Холоденка. На підставі досліджень цих науковців зроблені такі висновки:

1. Найбільш ефективною формою інституційного укрупнення з точки зору реалізації інтересів споживчого ринку, є вертикальна інтеграція.

2. Комплексна інтеграція всіх елементів логістичної системи призводить до досягнення результату рівноважної стабільності.

3. Горизонтальна інтеграція транспортних підприємств найбільш збиткова для реалізації інтересів споживчого ринку.

4. Горизонтальна інтеграція виробників є найбільш економічно суперечливою і може ставити монополіста в найгірші з можливих умов.

5. Ефективність повної вертикальної інтеграції збільшується при низькій еластичності попиту і зменшується при високій [13].

Питанням щодо функціонування та розвитку транспортно-складських комплексів у структурі морських терміналів з перевалки ЗРС багато уваги приділяв Н.Ю. Шраменко, на підставі своїх наукових досліджень структурував отримані висновки таким чином:

1. Проблеми функціонування транспортно-складських комплексів у структурі морських терміналів з перевалки ЗРС включають 3 блоки: раціональне використання складських ресурсів, ефективність розподілу матеріальних потоків і динаміка трудового капіталу.

2. Дефекти і збої в інформаційних процесах призводять до значних часових втрат, що відображається на ефективності функціонування транспортно-складських комплексів.

3) «Кадровий голод» створює перешкоду на шляху реалізації програм з впровадження досягнень НТР [12].

Проте конкретних інструментів для вирішення зазначених проблем так і не було запропоновано, що потребує подальших досліджень.

Висновки. Проведений аналіз економіко-математичних підходів та моделей щодо розвитку морських портів дозволяє зробити такі висновки:

1. Оптимізація роботи морських терміналів з перевалки ЗРС невідривно пов'язана з побудовою математичних моделей, базовим елементом яких є виявлення лінійних математичних закономірностей і візуалізація отриманих результатів. Значний внесок у розвиток даної сфери наукових досліджень вніс А.М. Холоденко, А.В. Меркт, Н.Ю. Шраменко та ін.

2. На основі аналізу виділено переваги та недоліки кожного науково-математичного підходу та моделі щодо розвитку морських портів. Визначено, що ключовим напрямком у розвитку морських портів на думку різних науковців є кластеризація, яка на сьогодні є ефективною щодо ефективності та забезпечення розвитку різних секторів національної економіки.

3. Математичне перетворення логістичних систем створює великі можливості для побудови лінійних теоретичних закономірностей розвитку морських терміналів з перевалки ЗРС в умовах звичайної конкуренції та інтеграції. Рішення подібної комплексної задачі з візуалізацією результату реалізовано в наукових працях Е.М. Воевудського і А.М. Холоденко, у яких відображено основні тенденції потенційного розвитку морського порту в умовах інтеграції та конкурентної боротьби та запропоновано відповідні математичні моделі.

4. Відсутність єдиного науково-методичного підходу для вирішення задач оптимізації роботи та розвитку морських терміналів з перевалки ЗРС обумовлює активізацію науково-практичної роботи з даної проблематики.

В подальших дослідженнях планується удосконалити економіко-математичний підхід щодо розвитку портового терміналу з перевалки ЗРС.

Список використаних джерел:

1. Васьков Ю.Ю. Кластерні моделі підвищення ефективності зовнішньоекономічної діяльності Одеського регіону / Ю.Ю. Васьков, І.В. Онофрей // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2010. – № 38. – С. 224-227.
2. Крыжановский С.В. Методические основы оценки перспективности создания морского кластера и практическая их реализация в Украине / С.В. Крыжановский, Н.Г. Гребенник // Развитие методов управления та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. Одеса: ОНМУ, 2008. Вип. 28. – С. 14-27.
3. Смирнов І. Процеси транспортно-логістичної кластеризації в Європейському союзі та Україні: площини взаємодії / І. Смирнов // Електронний ресурс. Режим доступа: http://archive.nbu.gov.ua/Portal///Soc_Gum/Chseg/2012_13/Smirnov.pdf

4. Nikolayev Y. Development strategy and restructuring of Illichivsk commercial sea port as an integral part of Odessa transport cluster / Y. Nikolayev // Электронный ресурс. Режим доступа: http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Ei/2012_50/Nikolay.pdf
5. Kozak Y.G., Onofrei I. Instrument for regional economic development: dynamic cluster logistic (sea port) model/Y.G. Kozak, I. Onofrei // Економіка: реалії часу. – 2012. – № 2 (3). – С.174-181.
6. Захарченко В.И. Кластерная форма территориально-производственной организации : монография в 2-х ч. / В.И. Захарченко, В.Н. Осипов; МОНУ, Одесск. нац. ун-т, НАН Украины, Ин-т пробл. рынка и эконом.-эколог. исслед. – Одесса: «Фаворит» – «Печатный дом», 2010. – Ч. 2 – 236 с.
7. Барышникова В.В. Современный порт в логистической цепочке доставки грузов / В.В. Барышникова // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі. – 2009. – № 4. – С. 15-26.
8. Борисенко В. Приоритет – развитию портового хозяйства [Электронный ресурс] / В. Борисенко // Порты Украины. – 2008. – № 01 (73). – Режим доступа : <http://portsukraine.com/node/438>.
9. Вінніков В.В. Проблеми комплексного розвитку морського транспорту : монографія / В.В. Вінніков; НАН України, Ін-т пробл. ринку і економ.-еколог. дослідж., ОНМА. – Одеса, 2005. – 300 с.
10. Примачев Н.Т. Методы измерения эффективности морского транспортного комплекса / Н.Т. Примачев; НАН Украины, Ин-т пробл. рынка и эконом.-эколог. исслед. – Одесса, 2009. – 260 с.
11. Вардиашвили А.В., Вардиашвили Н.Э. Проблемы функционирования морских портов Украины в послекризисный период / А.В. Вардиашвили, Н.Э. Вардиашвили // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті. – 2011. – № 35. – С. 145 – 155.
12. Ильченко С.В. Украина в мировой транспортной системе: перспективы функционирования и развития : монография / С.В. Ильченко; НАН Украины, Ин-т пробл. рынка и эконом.-эколог. исслед. – Одесса, 2012. – 456 с.
13. Воєвудський Є.М. Конкуренція та інтеграція у моделі логістичної системи / Є.М. Воєвудський, А.М. Холоденко // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць. – Одеса: ОНМУ, 2003. – Вип.5. – С.5-34.
14. Кравченко О.А. Вибір пріоритетних напрямків організаційного розвитку морських торговельних портів України в умовах глобалізації світової економіки / О.А. Кравченко, Ю.А. Стребко // Праці Одеського політехнічного університету. – Одеса: ОНПУ, 2011. – Вип. 2 (36). – С. 284-289.
15. Чекаловець В. І. Формування стратегії розвитку морських торговельних портів у конкурентному середовищі / В. І. Чекаловець, О. В. Меркт // Стратегія економічного розвитку України: Зб. наук. праць. – Вип. 4. – К.: КНЕУ, 2001. – С.134-140.
16. Синельщиков Е.В. Методика разгрузки сгущения грузопотоков на основании их рационального распределения между терминалами / Е.В. Синельщиков // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2007. – № 2. – С. 81-85.