УДК 656.615

ОЦІНКА КОНЦЕНТРАЦІЇ ВАНТАЖОПОТОКІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ПОТЕНЦІАЛОМ ПОРТОВИХ ПОТУЖНОСТЕЙ

Т. Є. Корнієць
Одеський національний морський університет

Анотація: *Застосування оцінки концентрації вантажопотоків в діяльності портових операторів розширює спектр інструментів для управління потенціалом портових потужностей. На прикладі розрахунку коефіцієнта концентрації та індексу Херфіндаля – Хіршмана для вантажопотоків нафти, чорних металів, зернових та контейнерних вантажів запропонована методика обґрунтування управлінських рішень портових операторів щодо формування технічної політики. Наведений алгоритм прийняття управлінського рішення на основі оцінки концентрації вантажопотоків. Зазначено, що така оцінка також може використовуватись керівниками морських портів при порівнянні сегменту вантажопотоків в рамках комплексного аналізу ринку портових послуг та сегменту вантажопотоків в межах аналізу відповідного морського порту.*

Ключові слова: *портові потужності, вантажопотік, концентрація, індекс концентрації Херфіндаля – Хіршмана.*

CARGO FLOWS CONCENTRATION ASSESSMENT AS A TOOL OF PORT CAPACITY POTENTIAL MANAGEMENT

T. Korniiets
Odessa National Maritime University

Abstract: *The application of the cargo flows concentration assessment of port operators expands the range of tools for managing the capacity of port facilities. The method of substantiation of port operators management decisions on the formation of technical policy is proposed based on calculation of the concentration coefficient and Herfindahl – Hirschman index for cargo flows of oil, ferrous metals, grain and containerised cargo. The algorithm of making the managerial decision is based on the estimation of concentration of cargo flows. Such an assessment is also specified for usage by seaport managers when comparing the cargo flows segment in the framework of a comprehensive analysis of the port services market and the cargo flows segment in the analysis of the relevant seaport.*

Keywords: *port capacity, freight flow, concentration, Herfindahl – Hirschman Index.*

Наявність стабільних вантажопотоків, номенклатура та їх обсяги розглядається як один з важливих чинників для визначення технічної політики портового оператора, а саме: оновлення і модернізація, формування матеріальних ресурсів (перевантажувальне обладнання, запасні частини до нього та інше) та забезпечення надійної технічної експлуатації парка портового перевантажувального обладнання.

В українських морських портах в умовах зміни у кон’юнктурі ринку вантажопотоків та їх логістиці, а також при насиченості ринку портових перевантажувальних послуг застарілим обладнанням, термін експлуатації якого перевищує нормативний, доцільно дослідити концентрацію вантажопотоків, що формують вантажну базу портів. Відсутність критерію такої оцінки позбавляє можливості, з одного боку, прогнозувати завантаженість портових потужностей, з іншого – формувати технічну політику.

Дослідженням факторів росту конкуренції за вантажопотоки, аналізу коефіцієнтів концентрації для виявлення географічних закономірностей на прикладі великих портів, питанням диверсифікації номенклатури та обсягів вантажів, моделюванню прогнозів вантажопотоків присвячені наукові роботи [1–6].

Для вирішення поставленої задачі застосуємо методи оцінки концентрації, які використовуються при досліджені ринків та їх структури.

Найбільш часто для оцінки концентрації і монополізації ринку використовуються коефіцієнт концентрації (ConcentrationRatio) та індекс Херфіндаля – Хіршмана (Herfindal – HirshmanIndex) [7].

Ґрунтуючись на схожості властивостей, що досліджуються, визначимо концентрацію вантажопотоків та індекс Херфіндаля – Хіршмана.

Під концентрацією вантажопотоку будемо розуміти процес зосередження та розподілу кожного вантажопотоку в морському порту.

При визначені характеристики процесу концентрації вантажопотоків співставимо вантажопотік окремого вантажу в загальному вантажопотоці за ознакою обсягу.

Оцінку проведемо для трьох морських портів українського Причорномор'я за чотирма основними вантажопотоками (табл. 1, 2). При проведені дослідження були використані дані морських портів Південний, Одеса, Чорноморськ та Миколаїв за період стабільної їх роботи [8].

Таблиця 1 – Загальний вантажообіг морських портів українського Причорномор'я за 2017–2020 рр.

№	Рік	Обсяги (млн.т)			Всього (млн т)
		ОМТП	Південний	Чорноморськ	
1	2017	24136,58	17225,2	41897,83	83259,61
2	2018	21698,39	21535,49	42702,24	85936,12
3	2019	25343,62	53862,51	26153,00	105359,13
4	2020	23370,17	61 664,81	23 887,60	108 922,58

Таблиця 2 – Основні вантажопотоки за 2017–2020 рр.

№		Вантажопотік	Обсяг (млн т)				Всього (млн т)
			Нафта та нафтопродукти	Зернові вантажі	Чорні метали	Контей-нери	
1	2017	ДП «ОМТП»	1844,9	7650,4	5170,3	6969,3	21634,90
2		ДП «Чорноморськ»	75,55	8958,91	424,4	0,32	9459,18
3		ДП «Південний»	384,1	8684,1	1192,9	912,1	11173,2
4	2018	ДП «ОМТП»	1032,9	6890,8	3968,6	7542,7	19435
5		ДП «Чорноморськ»	54,9	9219,4	1045,6	1685,2	12005,1
6		ДП «Південний»	298,1	7878,5	2855,1	1702,6	12734,3
7	2019	ДП «ОМТП»	1542,1	8892,5	4609,2	7912,0	22947,8
8		ДП «Чорноморськ»	177,3	12664,1	1838,0	1779,9	16459,3
9		ДП «Південний»	231,7	10998,2	1092,2	3011,7	15333,8

10	2020	ДП «ОМТП»	1474,9	6491,0	5934,3	7751,0	21 651,20
11		ДП «Чорноморськ»	99,7	13333,8	746,19	1784,1	15963,79
12		ДП «Південний»	1211,4	9 046,4	1304,0	3236,2	14 798,00

Проведемо розрахунок коефіцієнту концентрації за формулою:

$$CR_k = \sum_{i=1}^{k} d_i, \quad k \le N, \tag{1}$$

де k – кількість морських портів, що досліджуються;

N – загальна кількість морських портів;

d_i – частка i-го вантажопотоку у загальному вантажопотоку k морських портів.

Концентрація вантажопотоків на основі коефіцієнта концентрації представлена у таблиці 3.

Таблиця 3 – Концентрація вантажопотоків на основі коефіцієнта концентрації

№	Рік	Назва морського порту	Частки вантажопотоків				$CR^i{}_k$	CR_k
			Нафта	Зернові вантажі	Чорні метали	Контейнери		
1	2017	ДП «ОМТП»	0,02216	0,09189	0,06210	0,08371	0,25985	0,50765
2		ДП «Чорноморськ»	0,00091	0,10760	0,00510	3,8434E-06	0,11361	
3		ДП «Південний»	0,00461	0,10430	0,01433	0,01095	0,13420	
4	2018	ДП «ОМТП»	0,01202	0,08019	0,04618	0,08777	0,22616	0,51404
5		ДП «Чорноморськ»	0,00064	0,10728	0,01217	0,01961	0,13970	
6		ДП «Південний»	0,00347	0,09168	0,03322	0,01981	0,14818	
7	2019	ДП «ОМТП»	0,01464	0,08440	0,04367	0,07510	0,21781	0,51956
8		ДП «Чорноморськ»	0,00168	0,12020	0,01745	0,01689	0,15622	
9		ДП «Південний»	0,00220	0,10439	0,01037	0,02859	0,14554	
10	2020	ДП «ОМТП»	0,01354	0,05959	0,05448	0,07116	0,19878	0,48119
11		ДП «Чорноморськ»	0,00092	0,12242	0,00685	0,01638	0,14656	
12		ДП «Південний»	0,01112	0,08305	0,01197	0,02971	0,13586	

Введемо шкалу оцінювання:

– неконцентрований вантажопотік при значеннях коефіцієнта для 3 одиниць нижче 45 % ($CR_k < 0{,}45$);

– помірно концентрований – при $45 \le CR_k < 70$ % ($0{,}45 \le CR_k \le 0{,}70$);

– висококонцентрований – при $CR_k \ge 70$ % ($CR_k \ge 0{,}70$).

Визначення концентрації вантажопотоків на основі коефіцієнта концентрації показало, що за розглянутий період значення концентрації досліджуємих вантажопотоків знаходиться в межах $0{,}45 \le CR_k \le 0{,}70$, що

характеризує розподіл вантажопотоків як помірно концентрований для кожного морського порту.

Основним недоліком коефіцієнта концентрації є суб'єктивний вибір величини k. У певному ступені цей недолік коефіцієнту концентрації усувається в індексі Херфіндаля – Хіршмана, який стосовно до сегменту вантажопотоків характеризує розподіл частки вантажопотоків.

Розрахунок індексу Херфіндаля – Хіршмана здійснимо за формулою:

$$HHI = \sum_{i=1}^{n} q_i^2 \qquad n \le N, \tag{2}$$

де n – кількість досліджуємих морських портів;

N – загальна кількість морських портів;

q – частка i-го вантажопотоку у загальному вантажопотоку k морських портів.

Результати розрахунку на основі індексу Херфіндаля – Хіршмана представлені у таблиці 4.

Таблиця 4 – Концентрації вантажопотоків на основі індексу Херфіндаля –Хіршмана

№	Рік	Вантажопотік	*HHI,* тип вантажопотоку *(відповідно до шкали оцінювання)**
1	2017	Нафта	0,00153 Неконцентрований
2		Зернові вантажі	0,09270 Неконцентрований
3		Чорні метали	0,01226 Неконцентрований
4		Контейнери	0,02138 Неконцентрований
5	2018	Нафта	0,00078 Неконцентрований
6		Зернові вантажі	0,23377 Висококонцентрований
7		Чорні метали	0,02516 Неконцентрований
8		Контейнери	0,04853 Неконцентрований
9	2019	Нафта	0,00103 Неконцентрований
10		Зернові вантажі	0,28642 Висококонцентрований
11		Чорні метали	0,01533 Неконцентрований
12		Контейнери	0,58626 Висококонцентрований
13	2020	Нафта	0,05266

			Неконцентрований
14		Зернові вантажі	0,38425 Висококонцентрований
15		Чорні метали	0,18227 Помірно концентрований
16		Контейнери	0,25957 Висококонцентрований

Шкала оцінювання, за якою проведено оцінку типу вантажопотоку:

– неконцентрований вантажопотік – при $HHI < 0{,}1$;

– помірно концентрований вантажопотік – $0{,}1 \leq HHI < 0{,}2$;

– висококонцентрований вантажопотік – $HHI \geq 0{,}2$.

Оцінка концентрації вантажопотоків на основі індексу Херфіндаля –Хіршмана показала досліджуємі вантажопотоки за типом неконцентрованих, крім чорних металів у 2020 р. за типом помірно концентрованих та зернових вантажів і контейнерів – висококонцентрованих.

Слід зазначити, що загальним недоліком даних критеріїв є неможливість, оцінюючи концентрацію кожного вантажопотоку у морському порту, визначити його пріоритетність у загальній кількості вантажопотоків.

Для визначення пріоритетності вантажопотоку можна застосувати індексний метод та для визначення пріоритетності вантажопотоку ввести показник пріоритетності вантажопотоку, який показує долю *i*-го вантажопотоку у загальному обсязі вантажопотоків:

$$k_{pr} = \frac{Q_k^i}{\sum Q_k}, \qquad (3)$$

де Q_k^i – обсяг *i*-го вантажопотоку *k* морського порту;

$\sum Q_k$ – загальний обсяг вантажопотоків морських портів, що досліджуються.

Таким чином, аналізуючи тип концентрації кожного вантажопотоку, портовий оператор отримує корисний інструмент для управління потенціалом портових потужностей відповідно до структури існуючого парку портового перевантажувального обладнання та його технічного стану для обробки даних вантажів. Інформація щодо типу концентрації вантажопотоку та його стабільності є основою для проведення аналізу портових потужностей.

Досить продуктивним методом для проведення такого аналізу уявляється аналітичний метод SWOT-аналіз. Орієнтуючись на кінцеву мету – досягнення збалансованого розвитку та ефективного використання портових потужностей – визначається поточний технічний стан портових потужностей для обробки вантажопотоків, які, наприклад, визначені як помірно- або висококонцентровані.

При проведені аналізу внутрішніх факторів оцінюється слабкі та сильні сторони системи технічної експлуатації портових потужностей та рівень їх

експлуатаційної надійності. Аналіз зовнішніх факторів проводиться в розрізі вивчення сучасного ринку портової перевантажувальної техніки, запасних частин тощо і тенденції розвитку ринків. Вивчається ринок логістичних провайдерів, що надають послуги з організації технічної експлуатації портових потужностей на умовах логістичного аутсорсингу.

Також необхідно проаналізувати можливі загрози зниження рівня концентрації вантажопотоків та вплив такого зниження на завантаженість портових потужностей.

Оцінкою впливу кожного фактору на прийняття рішення приймається критерій можливості здійснення – ймовірне або дуже ймовірне.

В результаті проведеного аналізу приймається рішення щодо оновлення технічної бази, або модернізації, або формування матеріальних ресурсів відповідно до структури існуючого парку портового перевантажувального обладнання.

На рисунку 1 представлений алгоритм прийняття управлінського рішення портовим оператором на підставі оцінки концентрації вантажопотоків в морському порту.

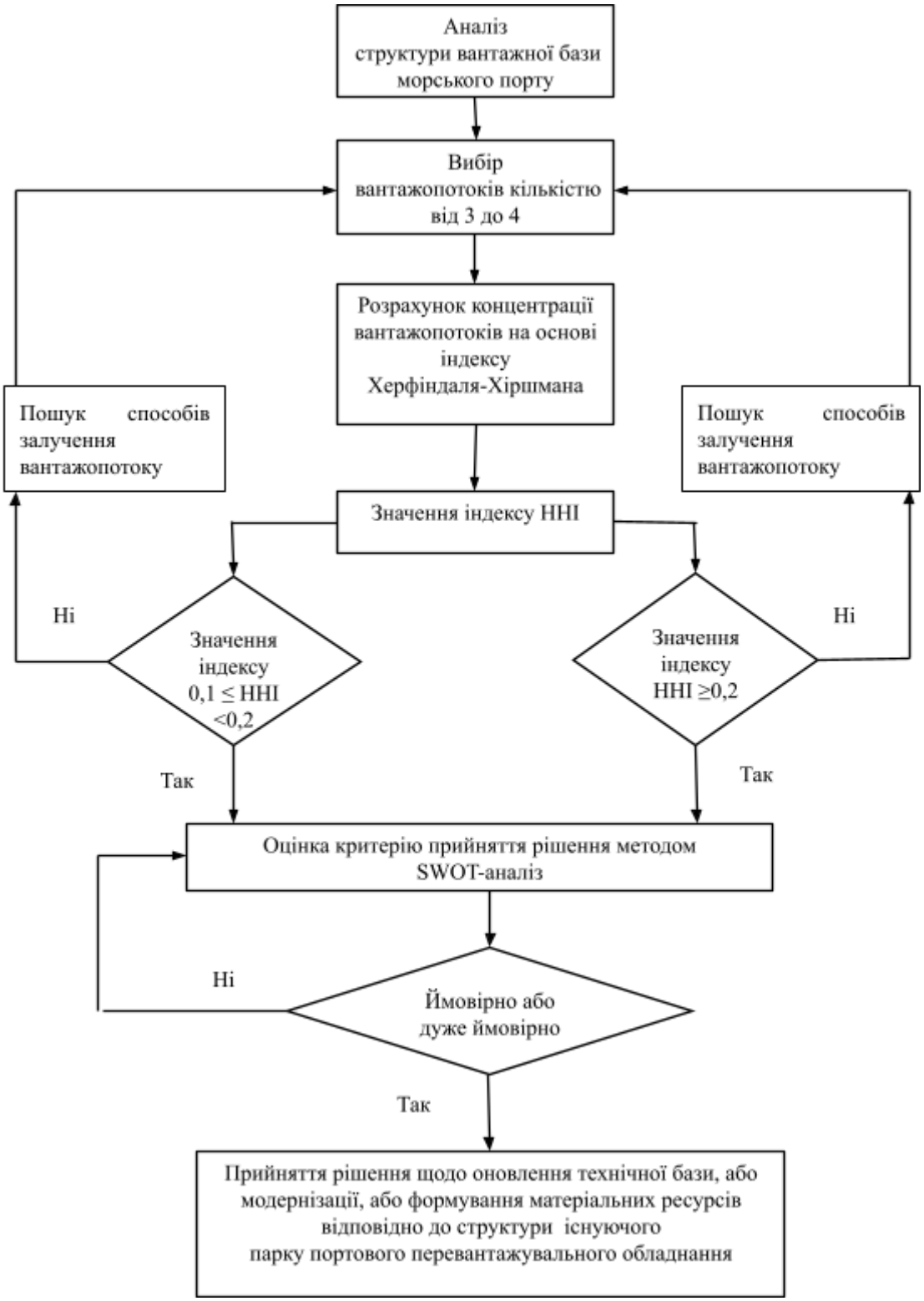

Рисунок 1 – Алгоритм прийняття управлінського рішення на основі оцінки концентрації вантажопотоків

Висновки. Таким чином, вивчення концентрації вантажопотоків у морському порту дає можливість оцінити можливість завантаження перевантажувальних потужностей. Оцінку рівня концентрації вантажопотоків морського порту можливо використовувати як основу для прийняття

управлінського рішення щодо ефективного використання портових потужностей портовим оператором та формування його технічної політики.

Також, доцільно проведення такої оцінки при порівнянні сегменту вантажопотоків морських портів у рамках комплексного аналізу ринку портових послуг та сегменту вантажопотоків у межах аналізу відповідного морського порту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wang, L., Goodchild, A., & Wang, Y. The effect of distance on cargo flows: a case study of Chinese imports and their hinterland destinations. Maritime Economics & Logistics [Internet]. 2018; 20(3), 456–475. Available from: https://link.springer.com/article/10.1057/s41278-017-0079-3.
2. Lee, T., Yeo, G. T., & Thai, V. V. Changing concentration ratios and geographical patterns of bulk ports: the case of the Korean west coast. The Asian Journal of Shipping and Logistics [Internet]. 2014; 30(2), 155–173. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2092521214000285
3. Kruk Y. Y. Methods of cargo flows adaptive forecasting. Bulletin of Odessa National Maritime University. 2015, Vol. 1 (43), pp. 174–189.
4. Makushev P. A. & Kholodenko A. M. Modelling of the port loading process. Methodologies and methods of managing the transport systems development. 2004, Vol. 8, pp. 189–206.
5. Mahamadov A. R., Saveleva Y. V. On the problem of interpretation and quantification of the production capacity of cargo handling systems. Development of methods of management and government in transport. 2011, Vol. 36 (3) pp. 5–17.
6. Saveleva Y. V. Econometric forecasting models for container traffic through the ports of Ukraine. Development of methods of management and government in transport. 2010, Vol. 32, pp. 5–25.
7. Kirilyuk A. O. Methodology for the level of concentration estimation and monopolisation of the economy. Scientific Bulletin of Mukachevo State University, 2016, Vol. 3, pp. 66–72.
8. Official website of the Administration of seaports of Ukraine. Available from: http://www.uspa.gov.ua/ru/pokazateli-raboty.

Корнієць Тетяна Євгенівна *к.т.н., доцент, професор кафедри «Експлуатація портів і технологія вантажних робіт» Одеського національного морського університету. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8986-1736; tekornit@gmail.com.*