

UDK 658.511:656.071.4

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE FACTORS ON COSTS  
OF PORT OPERATOR**

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА РАСХОДЫ ПОРТОВОГО  
ОПЕРАТОРА**

*Svetlana Oneshko*  
*Онешко С. В.*

---

*В статье определено влияние новых факторов на изменение себестоимости портовой продукции и услуг, построены и проанализированы зависимости отдельных статей расходов от грузооборота, что позволяет определить экономию (перерасход) переменных и постоянных расходов, предложено ведение анализа расходов по видам услуг с учетом их деления на пропорциональные, прогрессивные, регрессивные и условно-постоянные.*

For the purposes of cost management expedient identify factors influencing which may achieve lower costs, increase revenues and maximize profits of sea port. Economic-mathematical methods make it possible to assess the impact of each factor on costs, predict their changes and identify further reserves to reduce the cost of processing 1 ton of cargo.

Purpose of this article is to determine the factors of the costs of port operator and assess their impact on turnover.

In accordance with this goal in the article put the following tasks:

- consider existing approaches to identifying the factors forming the cost for loading and unloading operations (LUO);
- identify internal factors change the port cost of products and services;
- to evaluate the dependence of costs port operator of turnover;
- develop recommendations concerning the analysis of the cost LUO for the purposes of cost management port operator.

The essence and importance of cost management of sea port with allocation factors forming the cost of processing 1 ton of cargo investigated by many scientists: Abolentseva N., Vereschaka Y., Grebennyk N., Lesnyk A., Kibik O., Konevtseva N., Navrozova Y., Prymachev N., Cherkesov-Tsybysov V., Chekalovets V. et al.

Enough widely covered theoretical, methodological and practical issues of formation of the cost of processing 1 ton of cargo, there are different approaches to the classification of factors shaping the LUO costs and methods of assessment. In the scientific research not examined differences in the dependences of various items of cost of turnover, research in this area does not consider the behavior of costs that form the cost in the long run, not the individual character of the estimated cost.

In [1] the main factors that affect the cost of processing 1 ton of cargo through the multiple correlations were found excavation of port workers in LUO, integrated mechanization level, factor loading and cargo volumes. Modern ports and terminals, especially specialized, try to increase the level of automation, which

reflected positively on the cost of LUO and therefore it should be taken into account. According to research UNCTAD, volumes of cargoes and service time – two main factors that determine the productivity of port [2]. The volume of cargo expressed in tons or TEU, time can be expressed by indicators such as the average time the ship is in port, timeout setting to the pier, while in LUO. Time element, as well as its impact on the value of the vessel at the port paid attention to domestic and foreign researchers [3, 4, 5]. Time for service vessel at the port depends on the total load, the number of cranes, crane productivity, unproductive time, working hours and so on.

Factors that affect the cost of LUO, in [6] include the average cost for direct and for storage options and the corresponding number of overloaded cargo for direct and for storage options. In addition, other identified factor variable, so the cost of the direct influence complexity and storage options, has little impact budget time.

Modeling production costs LUO depending on the volume of cargo handling in sea ports dedicated work Lesnik A. [7]. The method to determine the cost, value and profitability of the port 1 ton of cargo each item in national currency and USD both at baseline and at altered amount of its handling, and possible discounts the value of the existing flat rate fees for LUO with contractual amounts handlers. It should be noted that the methodology adopted linear dependence of turnover costs, all costs are directly proportional to the amount depending on the goods, but in practice there are some differences depending on different items of cost from turnover. In addition, the long-term nature of the relationship is nonlinear.

In any case, the level costs of production determine the level of use of personnel, vehicles and items of work [8, 9]. At the present stage of economic development, not downplaying the importance of these factors, it should be noted the increasing role of new factors.

The study of differences industrial, post-industrial economy allows allocating new factors such as knowledge, innovative technology, information [10, 11, 12].

The port terminals are versatile, automated systems, increased demands on staff. Port operators spend money on education, training or retraining of specialists. When it comes to training, then involve universities and training institutes. Clustering sea ports may be the main such interaction.

In foreign ports infrastructure innovations such as clusters operate effectively for many years. On the necessity and feasibility of establishing clusters declared in 2006 in the EU Green Paper «In the future EU Maritime Policy: a European vision for the oceans and seas» (item 2.6) [13]. The Strategy of Sea Ports of Ukraine declared in 4 clusters: grain and oil in the region of Odessa and Nikolaev, industries in South, containers near Odessa [14]. Implementation of the proposed cluster concept will promote, improve qualification of the industry, promotion of innovative activities in the field; solution of a number of social problems in the region; the welfare of the region and the competitiveness of the participants [15].

The effect of the establishment and operation of port clusters from the standpoint of cost management include economies of scale, the effect of coverage, the effect of reducing transaction costs and so on.

By the innovative technologies used in ports and terminals and the world began to be used in Ukrainian ports include technologies related to automation LUO (control system of automated equipment, systems for receiving and processing waste

from ships, etc.) and system management of storage facilities which should improve conditions employment of staff, reduce errors and associated losses.

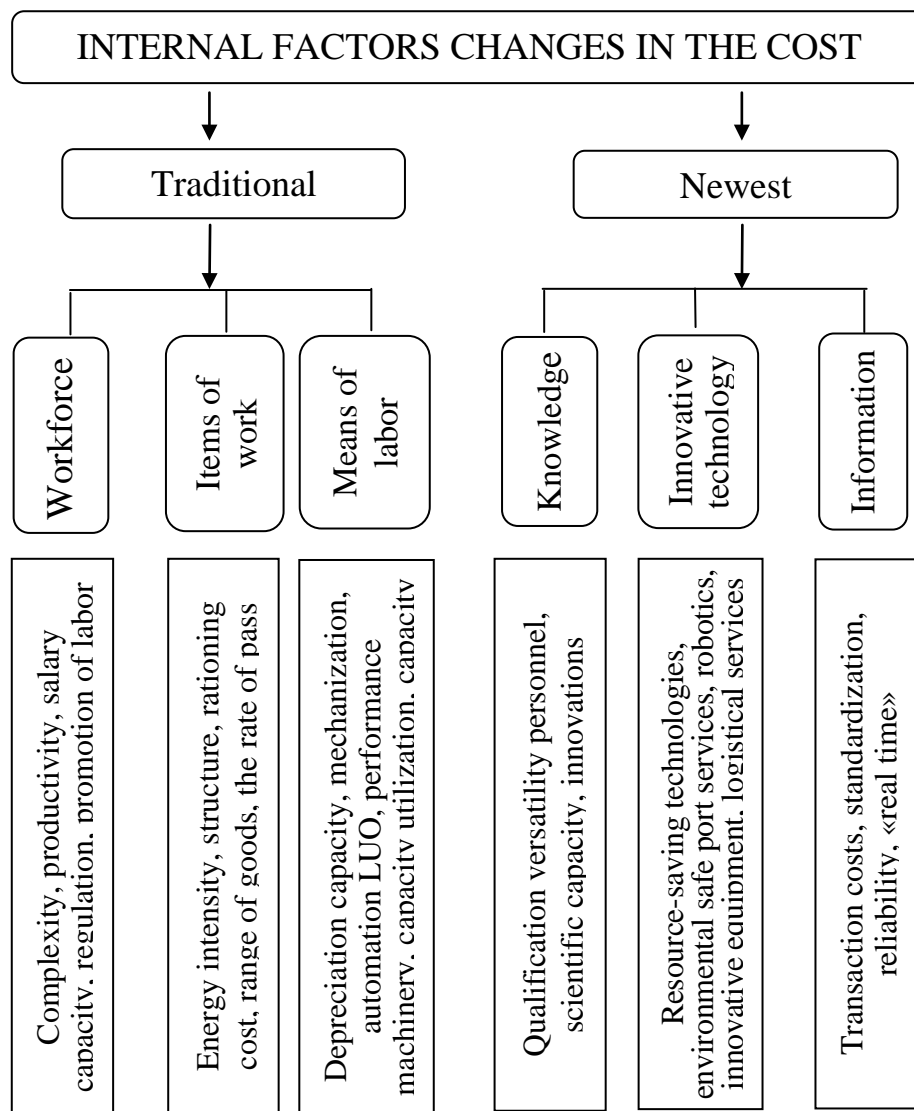


Figure 1. Internal factors changes in the cost of production of port and services

Innovations implemented in the field of commercial sea ports in the field of information, including system inspection of cargo in ports, paperless technology, mobile automation, etc., help to simplify, speed up and reduce the cost to provide cargo handling process [16, 17, 18].

Port community system designed to integrate all the transport and cargo port processes into a single information space with the ability to provide and access information used within processes in the port with the use of technical protection of

the state. This system – «minimizing paper documents in the performance of manufacturing operations at the port, optimize processes, reduce the time for each of the operations by providing all participants in the transport of freight and operational process, correct and legitimate information» [16].

Systematization of internal factors change the port cost presented in Figure 1.

The important factors to reduce the cost of port services and products is the introduction of resource-saving technologies, costs for fuel and lubricating resources that reduce energy consumption LUO.

Automation, the use of IT technologies, providing logistics services to improve the quality of port services, increasing the level of safety cargoes and safety LUO, speeding service time, thus improve the efficiency of current costs. Modern IT technologies have great opportunities to promote trade facilitation through more efficient customs procedures through standardization of information on transport.

The costs of using these new resources can be both current and capital. Using these factors, companies are port activities and keep records of such operating costs as the cost of staff training, improved technology and organization of the production process for computerization of the production process, as well as bonuses for staff cost savings, innovative solutions and more.

Cost on staff training under the Tax Code does not cover the cost and expenses relating to dual use. By the total cost in other expenses include the costs of information, consulting services. The cost of improved technology organizations manufacturing process and computerization of the production process are included in the production cost as a part of total production costs. In practice, this article is not paid enough attention to analysts. We consider it necessary to assess the impact of these factors on the cost of products and services of the port operator.

One of the main factors that determine the overall cost sea port, is the amount of turnover. To identify dependencies expenses (cost) Port of turnover were constructed and analyzed by linear single-factor model ( $y = b + ax$ ).

Strength and direction of communication assessed through the correlation coefficient  $R_{xy}$ . Its positive value characterizes the direct connection, the negative feedback. If  $0 < |R| < 0,3$ , then the power connection is weak,  $0,3 < |R| < 0,7$  – average,  $|R| > 0,7$  – strong. The quality of the regression model as a whole and the parameters estimated using the Fisher criterion (F-criterion):

$$F_{fact} = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2 / m}{\sum(y - \hat{y})^2 / (n - m - 1)}, \quad (1)$$

where:  $\sum(\hat{y} - \bar{y})^2$  - sum of squared deviations, which is due to regression;  
 $\sum(y - \hat{y}_x)^2$  - residual sum of squared deviations;  
 n - number of observations;  
 m - number of parameters in the factor x [19].

If  $F_{tabl} > F_{fakt}$ , it is recognized statistical no significance model unreliability regression equation.

Calculation of parameters of linear single-factor model dependencies costs of turnover based on 18 Ukrainian sea trade ports were given the results are presented in Table 1.

The calculated value of F-test must be compared with tabulated. For significance level  $p = 0,05$  when the number of observations  $n = 90$  it is 3.95, for  $p = 0,01$  F-test = 34.12.

Table 1

Calculation of the linear factor model dependencies costs of turnover

| Indicators | Gross costs | Salary costs |
|------------|-------------|--------------|
| R          | 0,85        | 0,78         |
| A          | 52,35       | 6,85         |
| B          | 65094,86    | 20147,29     |
| F          | 229,88      | 80,28        |

A graphical representation of the linear model depending gross costs and salary costs of the volume turnover in Ukrainian ports shown in Figure 2.

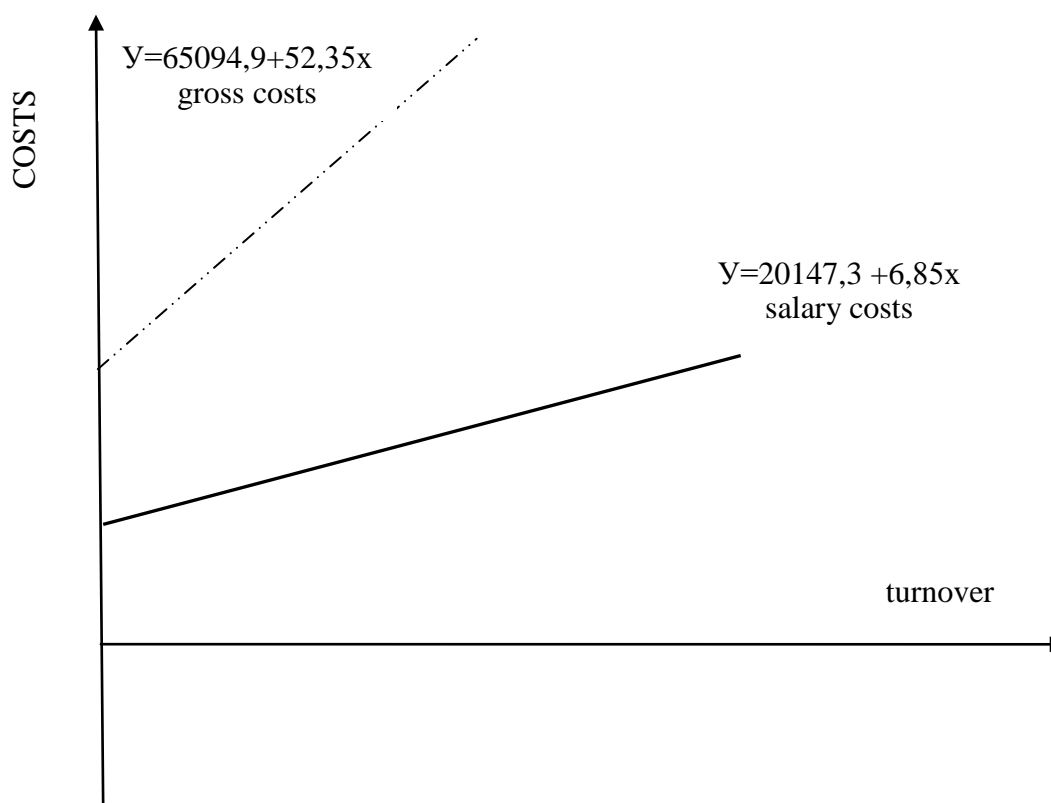


Figure 2. The dependence of the cost of turnover in Ukrainian sea ports

Dependence to determine that an increase in turnover of 1% deductible increased by 52,35%, wage costs – on 6,85%.

For management decisions regarding a possible reduction of cost is a more accurate measure of the cost of port services and products.

Modern analysis of port cost depending on product turnover in some Ukrainian ports indicates a weak relationship between these variables, as the decline in turnover in low cost management attention in recent years there has been an increase in cost. The relationship between growth and spending growth rate of LUO requires careful study, because by increasing the amount you can reduce the cost of 1 ton. Task analysts identify persistent and regressive costs, since these costs through cost reduction can be achieved. Detection character of the different types of costs on the amount LUO makes it possible to calculate the savings (overrun) into variable and fixed costs.

Proportional cost savings by changing the turnover is given by:

$$\Delta \tilde{N}_{prop} = \tilde{N}_{bas}^{prop} \left( \frac{Q_{rep}}{Q_{bas}} - 1 \right) = \tilde{N}_{bas}^{prop} (2_Q - 1), \quad (2)$$

where  $Q_{rep}, Q_{bas}$  – turnover in the reporting according to the baseline period;

$C_{bas}^{prop}$  – proportional costs in the base period.

Cost savings that disproportionately relative change in turnover is determined by the formula:

$$\Delta \tilde{N}_{disp} = \tilde{N}_{bas}^{disp} \left( \frac{Q_{rep}}{Q_{bas}} - \frac{\tilde{N}_{rep}^{disp}}{\tilde{N}_{bas}^{disp}} \right) = \tilde{N}_{bas}^{disp} (2_Q - I_{\tilde{n}}), \quad (3)$$

where  $\tilde{N}_{rep}^{disp}, \tilde{N}_{bas}^{disp}$  – disproportionate cost of the reporting, the base period.

The total savings in variable costs define:

$$\Delta C_{var} = \Delta C_{prop} + \Delta C_{disp} = I_Q (C_{bas}^{disp} + C_{bas}^{prop}) - C_{rep}^{disp} - C_{bas}^{prop}, \quad (4)$$

Thus, the cost LUO 1 ton of cargo at the change of its volume is calculated:

$$S_m = \frac{C_{bas} + \Delta C_{var}}{Q_{bas} + \Delta Q} = \frac{C_{bas} + \Delta C_{var}}{Q_{rep}} = \frac{I_Q (C_{bas}^{prop} + C_{bas}^{disp}) - C_{rep}^{disp} - C_{bas}^{prop}}{Q_{rep}}, \quad (5)$$

where  $C_{bas}$  – cost in the base period.

If spending is progressive, then  $\Delta C_{var}$  will increase the cost of 1 ton, if regressive, in addition to fixed costs while increasing turnover will reduce it.

For port operators recommended to analyze the types of services based on their division into proportional, progressive, regressive and conventionally fixed. An example of an analytical table is offered in the form of Table 2.

Types of works presented in the Table 2 can be adjusted to the specific port works.

Theoretical study allowed to determine the impact of new factors to change the port cost products and services. Using factors such as knowledge, innovation and information, companies are port activity and keep track of such operating costs as the cost of staff training, improved technology and organization of the production process for computerization of the production process, as well as bonuses for staff cost savings, innovative solutions and so on.

*Table 2*

**Analytical table production cost LUO**

| Витрати  | Main LUO | Warehouse LUO | Separation | TOC | Total | The total amount of savings or cost overruns |
|--|----------|---------------|------------|-----|-------|--|
| 1. General plan costs:<br>- proportional<br>- regressive<br>- progressive<br>- conventionally fixed  |          |               |            |     |       |  |
| 2. Total factual costs:<br>- proportional<br>- regressive<br>- progressive<br>- conventionally fixed   |          |               |            |     |       |  |
| 3. Deviations:<br>- basic salaries<br>- additional wages<br>- fuel and fuel<br>- electricity<br>- materials and LQW<br>- repair of machines and mechanisms<br>- computerization of the production process<br>- amortization<br>- transportation costs<br>- overhead costs<br>- use berths areas<br>- other operating costs |          |               |            |     |       |  |

Constructed and analyzed according to the individual items of expenditure on turnover, which allows to determine the savings (overruns) of variable and fixed costs, maintenance cost analysis proposed by types of services based on their division into proportional, progressive, regressive and conditional constants. Further appropriate to analyze the break-even pre nonlinear dependence of expenses and income from turnover. This is because in a significant increase in turnover rates start rising costs outpaced revenue growth, leading to lower profits port operator. In such circumstances, determine break-even turnover and its optimization is an urgent task to be addressed.

### *References*

1. Kibik, O. Methodological aspects of planning, recording and analyzing costs of loading and unloading operations in maritime transport: Abstract Thesis. Candidate of economic sciences ...: 08.07.04 / Olga Kibik // KMUTSA. – Kyiv, 1997. – 19 pages.
2. Review of maritime transport 2013. Report by the UNCTAD Secretariat [Electronic resource]. – Mode of access: [unctad.org/en/publicationslibrary/rmt2013\\_en.pdf](http://unctad.org/en/publicationslibrary/rmt2013_en.pdf).
3. Abolentseva, N. Methods for evaluating and improving the competitiveness of operators of marine container terminals: Author. dis. ... Candidate. ehkon. 08.00.05 / Abolentseva Natalya // GOU VPO "St. Petersburg GIEU". – St. Petersburg, 2008. – 19 p.
4. Navrozova, Y. Hours aspect quality service at container terminals / Y. Navrozova // Theses of the report V International scientific-practical conference "Modern Ports – Problems and Solutions", 2-9 June 2013 p. – P. 131-133.
5. Notteboom, T. The time factor in liner shipping services / T. Notteboom. – Maritime Economics & Logistics 8 (1), 2006. – P. 19-39.
6. Konevtseva, N. Improving the methodological foundations of cost analysis of cargo handling in the port / N. Konevtseva // Development of methods for the control and management of transport : Collection of scientific papers. – Odessa: ONMU. – 2005. – № 21. – P. 78-91.
7. Lesnik, A. Modeling of the production cost of the RDP on the volume of cargo handling in ports / AS Woodman // Development of methods for the control and management of transport : Collection of scientific papers. – Odessa: ONMU. – 1999. – № 4. – P. 102-116.
8. Kibik, O. Economy port economy: a textbook for universities maritime transport / OM Kibik. – Odessa: ONMU, 2004 – 280 p.
9. Economics of Maritime Transport: a textbook for universities maritime transport / A.A. Circassians-Tsybisov, V.I. Chekalovets, N.T. Primachev etc. – M.: Transport, 1987 – 430 p.
10. Vereshchaka, Y. The role of container traffic in the new economy / Y. Vereshchaka // Economy transport complex. – Kharkiv, 2012 – P. 150-158.
11. Voziyanova, N. Assessment of signs of "new economy" and the trend of innovation processes in the internal trade of Ukraine / N. Voziyanova // Actual Problems of Economics. – 2008. – № 11 (89). – P. 53-61.
12. Webster, F. Theories of the Information Society [E-resource] / F. Webster. – M.: Aspect Press, 2004 – 400 p. – Mode of access: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000690/st001.shtml>.
13. Towards a future Maritime Policy for the Union: A European vision for the oceans and seas [Електронний ресурс]. – Mode of access: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/maritime\\_affairs\\_and\\_fisheries/maritime\\_affairs/166029\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/maritime_affairs_and_fisheries/maritime_affairs/166029_en.htm).
14. The strategy of development of sea ports of Ukraine till 2038 approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 11 July 2013 p. № 548-r [electronic resource]. – Mode of access: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-%D1%80>.
15. Grebennik N.G. Fundamentals implementation cluster concept in sea economic complex of Ukraine / N.G. Grebennik // Development of methods for the control and management of transport : Collection of scientific papers. – Vol. 1 (42). – Odessa: ONMU, 2013. – P. 45-56.



16. Voronoy, V. Opening Remarks / V. Voronoy // Workshop-round table "The interaction of business, science, government, and education within the maritime cluster", May 23-24, 2013. – P. 5-6.

17. Panamareva, O. Innovation – the present and the future marine trading ports of Russia / O. Panamareva [Electron resource]. – Mode of access: <http://domhors.ru/issue/pep/2013-4/panamareva.pdf>.

18. Narsoo J. A Radio Frequency Identification (RFID) Container Tracking System for Port Louis Harbor: The Case of Mauritius / J. Narsoo, W. Muslun, M. S. Sunhaloo. – University of Technology, Mauritius, 2009 – 16 p.

19. Suslov, V. Econometrics / V. Suslov, N. Ibragimov, L. Talysheva, A. Zyplakov. – Novosibirsk: Publishing SORAN, 2005. – 146 p.

#### *Анотація*

Управляти витратами доцільно через виявлення чинників, впливаючи на які можливо досягти зниження витрат, зростання доходів і максимізувати прибуток морського порту. Економіко-математичні методи дають можливість оцінити ступінь впливу кожного фактору на витрати, прогнозувати їх зміни, корегувати норми і нормативи та в подальшому виявляти резерви зниження собівартості переробки 1 т вантажу, що обумовлює актуальність даного дослідження.

Достатньо широко висвітлені теоретичні, методичні та практичні питання формування собівартості переробки 1 т вантажу, пропонуються різні підходи до класифікації чинників формування витрат на навантажувально-розвантажувальних роботах (НРР) та методики їх оцінки. При цьому в наукових розробках недостатньо досліджено відмінності в залежностях різних статей витрат від вантажообігу, дослідження в цьому напрямку не враховує поведінку витрат, що формують собівартість, в довгостроковій перспективі, недостатньо оцінено характер залежностей окремих статей витрат.

Проведені теоретичні дослідження дозволили визначити вплив нових факторів на змінення собівартості портової продукції та послуг. Використовуючи такі чинники, як знання, інновації та інформацію, підприємства портової діяльності несуть та ведуть облік таких поточних витрат, як витрати на підвищення кваліфікації персоналу, вдосконалення технологій організацій виробничого процесу та на інформатизацію виробничого процесу, а також преміювання працівників за економію витрат, раціоналізаторські рішення тощо.

Автоматизація, роботизація НРР, застосування ІТ-технологій, надання логістичних послуг покращують якість надання портового обслуговування, підвищуючи рівень збереженості вантажів, безпеки НРР, прискорюючи час обслуговування, тим самим підвищують ефективність поточних витрат. Витрати з використання вказаних нових ресурсів можуть бути як поточні, так і капітальні. Використовуючи вказані чинники, підприємства портової діяльності несуть та ведуть облік таких поточних витрат, як витрати на підвищення кваліфікації персоналу, вдосконалення технологій організацій виробничого процесу та на інформатизацію виробничого процесу, а також преміювання працівників за економію витрат, раціоналізаторські рішення тощо.

Витрати на підвищення кваліфікації персоналу згідно Податкового кодексу не включаються до собівартості, а відносяться до витрат подвійного

призначення. До повної собівартості у складі інших витрат відносяться витрати на інформаційні, консультаційні послуги. Витрати на вдосконалення технологій організацій виробничого процесу та інформатизацію виробничого процесу включаються до виробничої собівартості у складі загальновиробничих витрат. На практиці цим статтям не приділяється достатньо уваги аналітиків. Вважаємо необхідним проводити оцінку впливу вказаних факторів на собівартість продукції та послуг портового оператора.

Одним з основних факторів, що визначають загальні витрати морського порту, є обсяг вантажообігу. Для виявлення залежностей витрат (собівартості) порту від вантажообігу були побудовані та проаналізовані лінійні однофакторні моделі ( $y = b + ax$ ).

Проведений розрахунок параметрів лінійних однофакторних моделей залежностей витрат від вантажообігу на базі 18 українських МТП дозволив визначити, що при збільшенні вантажообігу на 1 % валові витрати збільшуються на 52,35 %, витрати на заробітну плату – на 6,85 %.

Сучасний аналіз залежності собівартості портової продукції від вантажообігу в окремих українських портах свідчить про слабкий зв'язок цих величин, оскільки в умовах зниження вантажообігу при недостатній увазі управлінню витратами в останні роки спостерігалось збільшення собівартості. Співвідношення між темпами зростання витрат і темпами зростання обсягу НРР потребує ретельного вивчення, оскільки за рахунок збільшення обсягу можна знизити рівень витрат на 1 т. Завдання аналітиків виявити постійні і регресивні витрати, оскільки за рахунок цих витрат можна досягти зниження собівартості. Виявлення характеру залежностей різних видів витрат від обсягу НРР дає можливість розрахувати економію (перевитрати) на змінних та постійних витратах.

Для портового оператора рекомендується вести аналіз за видами послуг з урахуванням їх ділення на пропорційні, прогресивні, регресивні та умовно-постійні.

В подальшому доцільно провести аналіз безбитковості пре нелінійних залежностях витрат та доходу від вантажообігу. Це викликано тим, що при суттєвому збільшенні вантажообігу темпи зростання витрат починають випереджати темпи зростання доходів, що призводить до зниження прибутку портового оператора. В таких умовах визначення безбиткового вантажообігу та його оптимізація є актуальними завданнями, які потребують вирішення.