Маркетинг і логістика

УДК 330.4:656.07

DOI: https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3(65)-105-109

М. В. Макаренко,
доктор економічних наук,
ORCID 0000-0003-2006-3474,
e-mail: marimakva@gmail.com,

І. М. Барський,
аспірант,
ORCID 0000-0002-4156-3825,

В. В. Попов,
магістр,
ORCID 0000-0003-1379-2687,

Азовський морський інститут Національного університету «Одеська морська академія», м. Маріуполь

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ТА ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОРТУ

Постановка проблеми. Прагнення до вимірювання ефективності завжди було ключовою проблемою для портів. Керівникам порту, будь то портові адміністрації або оператори терміналів, необхідно ефективно організовувати складні процеси та ефективно знаходити найкращі способи залучення цінності для своїх клієнтів та вирішити проблеми зацікавлених сторін. У сукупності ці компоненти ефективності порту забезпечують портовим операторам та урядовим політикам необхідний зворотний зв'язок для оцінки того, чи відповідають вони своїм стратегічним цілям.

Додавання показників ефективності є ключовим моментом у недавньому вимірі продуктивності порту. Зображення таксономії застосованих вимірювань продуктивності, вимірювання ефективності та використання взаємодіють з якістю та результативністю. Якість обслуговування – це показник того, як клієнт відчуває очікуваний рівень обслуговування. Таким чином, простий та ефективний погляд на якість послуг відповідає тому, що очікує клієнт і що відчуває клієнт. Щоб порт відповідав зацікавленим сторонам задовільно, показники ефективності повинні зосереджуватися на зв'язку між очікуваннями та результатами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням щодо дослідження чинників, які впливають на діяльність порту присвятили свої роботи багато вчених, як то К. Куллінан [1], А. Ашар [2], К. Вічоу [3], Х. Бендал [4], М. Кім [7], Дж. Хофман [9], І. Козан [10] та інші. Основна увага приділялась тому, яким чином можливо враховувати дію чинників, завдяки яким моделям можливо проводити прогнозування тенденцій. Але питання щодо можливості врахування дії множини чинників при формуванні результатів порту залишається не вирішеним.

Метою статті є визначення факторів та показників ефективного функціонування порту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вимірювання ефективності важливо для розвитку кожної організації. К. Куллінан [1] стверджував, що вимірювання ефективності відіграє істотну роль в оцінці виробництва в його поточному та майбутньому стані. За допомогою відповідного вимірювання продуктивності систему в організації можна налаштувати для просування до бажаного напрямку шляхом аналізу поведінкових реакцій та розуміння впливу різних показників ефективності на результативність порту. Однак неправильно визначені показники ефективності приведуть організацію до неправильного напрямку та спричинять непередбачені негативні наслідки.

Ефективність порту може сильно вплинути на економічне зростання регіону, оскільки порти з'єднують морський транспорт і внутрішні види транспорту. Вони також є важливими постачальниками для діяльності суден, вантажів та внутрішнього транспорту. Порт з хорошими експлуатаційними характеристиками забезпечує задовільний сервіс для суден та ефективні вантажні операції та сприяє економічному розвитку регіону. Неефективні операції спричиняють втрату ресурсів. Аналіз ефективності порту дає операторам чітке уявлення про те, наскільки ресурси порту використовуються, і допомагає їм порівняти їх переваги та недоліки. Вимірювання ефективності порту покращує розвиток порту та підтримує його конкурентоспроможність у все більш конкурентному комерційному середовищі. Тому має значення спочатку провести всебічне дослідження для визначення показників ефективності порту, що мають відношення до діяльності суден, вантажів та терміналів. За допомогою оцінки ефективності функціонування портів з використанням визначених показників можна отримати уявлення про порівняння їх ефективності навіть у міжнародному масштабі.

Науковцями були проведені дослідження, які зосереджуються на вимірюванні ефективності порту та порівняльному аналізі [1-3]. Багато вчених розглядали такі індикатори, як індивідуальні показники продуктивності, рамки вимірювання продуктивності, взаємозв'язок між системами продуктивності та середовищем порту [4-6]. А. Ашар та К. Куллінан допустили, що комбінація ресурсів (наприклад, робочої сили, різних типів устаткування, землі) та кількох результатів (контейнери, вантаж, судна) може бути використана як часткове вимірювання продуктивності при оцінці порту. К. Куллінан стверджував, що однією слабкою стороною показників часткової продуктивності є те, що важко оцінити загальний вплив кількох змінних на продуктивність порту. Тому деякі дослідники зосередилися на розробці загального фактора продуктивності для оцінки ефективності роботи порту [6-7]. Наприклад, У. Таллей використовував тіньову ціну продуктивності порту за долар прибутку як єдиний показник для оцінки ефективності роботи порту. На сьогодні не існує єдиної загальновизнаної думки щодо основи порівняльного аналізу ефективності роботи порту [6].

К. Бічоу переглянув найбільш практичні та теоретичні підходи до порівняльного аналізу показників ефективності порту за останні три десятиліття та узагальнив основні відмінності в цих дослідженнях [3-5]:

– принципові відмінності за механізмом визначення та класифікації продуктивності порту, тобто те, чи ефективність порту визначається продуктивністю, використанням чи іншими економічними концепціями [3];

– принципові відмінності в контекстах порівняльного аналізу, що вимірюються окремими або комбінованими показниками, такими як пропускна спроможність контейнерів, швидкість роботи судна або дзвінки на судна [3-7];

– відчутні відмінності між зацікавленими сторонами порту, такими як оператор, регулятор, замовник та інші учасники, і обумовлені цим наслідки, що впливають на ціль, розробку та впровадження систем ефективності та аналітичної моделі [7; 9];

– складності, що охоплюють межі операційного виміру порту, такі як типи обслуговуваних судів, керовані термінали, системи експлуатації, та просторові виміри, такі як кластер порту, порт, термінал, система причалів та система станцій сортування, що призводить до плутанини щодо того, з чим порівняти та як вимірювати [10];

– різниця існує як у просторі, так і в часі досліджуваних портів, що приводить до різних інституційних моделей, функціональних сфер та стратегічних орієнтацій [8].

К. Куллінан стверджував, що бракує системного та єдиного підходу до вимірювання продуктивності портів з різними властивостями. А. Ашар стверджував, що хоча порт є групою видів економічної діяльності, де велика кількість фірм надає товари та послуги та разом створює різні портові продукти, порти часто відрізняються за своїми характеристиками. Навіть у межах одного порту потенційна діяльність, може з часом змінюватися. Тому нелегко визначити стандартний метод з відповідними показниками для порівняння продуктивності портів з різними характеристиками.

Останні дослідження [6-8] мали на меті проаналізувати продуктивність портових терміналів, оскільки вони є найважливішою складовою портів, операції з передачі причалів та судових операцій у термінали принципово вирішують ефективність роботи порту [8]. Пропускна здатність порту є одним з найбільш широко використовуваних показників ефективності порту [9]. Зростання продуктивності розглядається як прямий доказ діяльності порту.

Одним з найважливіших аспектів вимірювання ефективності морського порту є продуктивність, а для її оцінки зазвичай використовується популярний метод аналізу баз даних (DEA) [7].

У минулому було проведено багато досліджень, присвячених ефективності морських портів з використанням таких баз DEA, однак більшість цих досліджень порівнюють ефективність морських портів у європейських країнах [5-6], деякі з країнами Азії та Австралією [4; 9]. Тим не менш, жодне з досліджень, проведених до цих пір, не зосереджувалося на портах України, де морська галузь у минулому та зараз є економічною основою розвитку країни. Існує ще декілька моделей, що використовуються для перехресних та панельних даних, таких як програмне забезпечення. Дані перехресного розрізу – це величина, яка представляє або відстежує значення, прийняті змінною, що стосується одного періоду, такого як місяць, квартал або рік [3]. На відміну від цього, групові дані – це величини, які представляють або відстежують значення, прийняті змінними за такі періоди, як місяці, квартали чи роки [9].

Існує література щодо DEA, який застосовується до різноманітних галузей економіки і, зокрема, до морських портів. К. Куллінан та ін. [1] використовували DEA для висвітлення приватизації морських портів, метою їх дослідження було покращити ефективність цього сектору, використовуючи пропускну здатність контейнерів як вихід, в той час як площа терміналу, довжина причалу, причальний кран, дворовий кран та стріла, як вхідні дані. Вони дійшли висновку, що державні та приватні/державні морські порти працюють краще, ніж державні/приватні та приватні морські порти. Х. Бендалл та А. Стент, А. Ашар вважали, що продуктивність причалів при обробці вантажів є оцінкою ефективності морських портів [2; 4]. У. Ролл та У. Хейс [8] представили теоретичний виклад і запропонували використати перехресні дані для фінансових звітів, щоб активізувати підхід DEA. Ці автори зауважили, що

морські порти, які вже перебудовувалися, могли приймати великогабаритні контейнерні судна і збільшувати їх продуктивність.

Х. Бендалл та А. Стент проаналізували ефективність роботи морського порту контейнерного терміналу, використовуючи дві альтернативні методики: DEA-CCR, DEA-BCC; та моделі безкоштовного утилізаційного корпусу (FDH). Порівняльний аналіз показав, що обидва методи (DEA та FDH) дають істотно різні результати. Подібним чином, К. Куллінан [1] вимірював ефективність 57 важливих термінальних портів у світі, використовуючи дві альтернативні методики – DEA-CCR, DEA-BCC та моделі FDH, використовуючи перехресні дані 2001 р. Ці автори також дійшли висновку, що аналіз ефективності, оцінений за моделями DEA-CCR, DEA-BCC та FDH, як правило, дає істотно різні результати.

Т. Ноттебум та ін. [12] застосували байєсівський підхід на основі наближення Монте-Карло до оцінки моделі SFA, спрямованої на оцінку ефективності виробництва 36 європейських контейнерних терміналів, розташованих у діапазоні Гамбург-Гавр та у Західному Середземномор'ї. Проаналізовані дані стосуються 1994 р.

Усі вищенаведені дослідження мають спільну властивість, яку використовує лише DEA для аналізу даних перехресних розрізів, а не групових даних (див. таблицю). Це незважаючи на той факт, що в цих дослідженнях час від часу використовувалися групові дані. У таких випадках, хоча групові дані були зібрані, у подальшому аналізі вони розглядаються лише так, ніби це фактично перехресні дані (тобто динамічні часові зміни відносних рівнів ефективності не були явно досліджені або ізольовані).

Таблиця

Зведена таблиця підходів до оцінювання ефективності функціонування морських портів [1-12]

Вид даних	Метод	Вхідні данні	Вихідні данні
Західні та Східні морські порти			
Групові	DEA-CCR, DEA-BCC	Кількість працівників та балансова вартість активів, праця і капітал, ціна праці, ціна капіталу, оброблений вантаж (тонн), оброблені контейнери (тонн), довжина терміналу, площа терміналу, переміщення вантажу (тонн)	Перевезення вантажів, різні види вантажів, виклики суден, рух вантажів, обробка вантажів, обробка контейнерів, вантажі та контейнери, сукупний вихід порту (включає загальний обсяг вантажів, переміщених у порту в тисячах тонн, пасажир з транспортних засобів з пасажирами), обсяг обробленого товару, пропускна здатність контейнера
	SEA	Кількість робочої сили, вкладений капітал, експлуатаційні витрати	Загальна вартість
Перехресні	DEA-CCR, DEA-BCC	Робоча сила, капітал, рівномірність вантажу, загальна довжина причалу контейнера, обробка контейнера, обробка вантажів, кількість переміщених контейнерів та час розвантаження, кількість причальних кранів, загальна довжина причалу, площа терміналу, портальний, дворовий, козловий кран	Вантажопідйомність, рівень обслуговування, задоволеність споживачів, дзвінки на судно, кількість контейнерів, загальна кількість тонн, термінальна продуктивність, продуктивність крана, кількість контейнерів, рух вантажів, брутто-тоннаж, частка ринку, заробітна плата, капітал, довжина терміналу, площа терміналу, портальний портал, дворовий козловий та переносний переноски, пропускна здатність контейнера
	SEA	Ціна праці, ціна капіталу, судів, вантажів, пропускна здатність, контейнер	Загальна вартість, пропускна здатність контейнера

Висновок. На підставі проведеного огляду літератури, можна зазначити, що хоча для вивчення ефективності портів були проведені різні практичні та теоретичні підходи, досі немає єдиної думки щодо визнаного методу порівняння ефективності роботи портів. Час розвороту судна як важливий показник, що відображає ефективність кранового навантаження та операції з розвантаження в порту, рідко розглядається в більшості досліджень. Для вирішення цих питань було визначено такі сфери, які потребують додаткових дослідницьких зусиль:

- Оцінити можливості різних непараметричних підходів для вимірювання ефективності портів та порівняння глобальних контейнерних портів.
- Для оцінки ефективності порту в даному дослідженні використовується аналіз бази даних DEA та FDH через його здатність одночасно аналізувати декілька виходів та входів. Крім того, він не вимагає попередньо визначеної функціональної залежності серед кількох показників ефективності. Вивчається час обороту судна, оскільки він, мабуть, є важливою частиною ефективності порту. Коротший час обороту судна в порту є аналогом кращого рівня обслуговування. Виходячи з цілей дослідження, визначаються такі завдання: визначити відповідний метод оцінки ефективності порту на основі застосування DEA-CCR, моделі DEA-BCC та FDH у глобальних контейнерних портах. Необхідно було провести порівняльне дослідження між методом FDH та DEA, зосередившись на аналізі середньої ефективності портів, ефективності окремих портів та виявленні факторів, що впливають на ефективність порту.

Література

1. Cullinane K., Song D.-W. and Richard G. A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2002. Vol. 36 (8). P. 743-762. DOI: https://doi.org/10.1016/S0965-8564(01)00035-0.

2. Ashar, A. Counting the moves. *Port Development International*. 1997. P. 25-29.

3. Bichou K. and Rray G. A Logistics and Supply Chain Management Approach to Port Performance Measurement. *Maritime Policy & Management*. 2004. Vol. 31(1), 47-67. DOI: https://doi.org/10.1080/0308883032000174454.

4. Bendall H. B. and Stent A. On measuring cargo handling productivity. *Maritime Policy and Management*. 1987. Vol. 14(4). P. 337-343. DOI: https://doi.org/10.1080/03088838700000046.

5. Frankel E. G. Port performance and productivity measurement. *Ports & Harbors*. 1991. Vol. 36. No. 8. P. 11-13.

6. Talley W. K. Performance indicators and port performance evaluation. *Logistics and Transportation Review*. 1994. Vol. 30(4). P. 339-352.

7. Kim M. and Sachish A. The structure of production, technical change and productivity in a port, The Journal of Industrial Economics. 1986. Vol. 35. Issue 2. P. 209-223.

8. Roll Y. and Hayuth Y. Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). *Maritime Policy and Management*. 1993. Vol. 20(2). P. 153-161. DOI: https://doi.org/10.1080/03088839300000025.

9. Hofmann J. (2001). Latin American ports: results and determinants of private sector participation. *International Journal of Maritime Economics*. 2001. Vol. 3(2). P. 221-241.

10. Kozan E. Comparison of analytical and simulation planning models of seaport container terminals. *Transportation Planning and Technology.* 1997. Vol. 20(3). P. 235-248. DOI: https://doi.org/10.1080/03081069708717591.

11. Langen P. D. Clustering and performance: the case of maritime clustering in The Netherlands. *Maritime Policy & Management*. 2002. Vol. 29(3). P. 209-221. DOI: https://doi.org/10.1080/03088830210132605.

12. Notteboom T., Knatz G., Parola F. Port co-opcration: types, drivers and impediments. *Research in Transportation Business & Management*. 2018. Vol. 26. P. 1-4. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.04.004.

References

1. Cullinane, K., Song, D.-W. and Richard, G. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 36 (8), pp. 743-762. DOI: https://doi.org/10.1016/S0965-8564(01)00035-0.

2. Ashar, A. (1997). Counting the moves. *Port Development International*, pp. 25-29.

3. Bichou, K. and Rray, G. (2004). A Logistics and Supply Chain Management Approach to Port Performance Measurement. *Maritime Policy & Management*, 31(1), pp. 47-67. DOI: https://doi.org/10.1080/0308883032000174454.

4. Bendall, H. B. and Stent, A. (1987). On measuring cargo handling productivity. *Maritime Policy and Management*, Vol. 14(4), pp. 337-343. DOI: https://doi.org/10.1080/03088838700000046.

5. Frankel, E. G. (1991). Port performance and productivity measurement. *Ports & Harbors,* Vol. 36, No. 8, pp. 11-13.

6. Talley, W. K. (1994). Performance indicators and port performance evaluation. *Logistics and Transportation Review*, 30(4), pp. 339-352.

7. Kim, M. and Sachish, A. (1986). The structure of production, technical change and productivity in a port, *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 35, Issue 2, pp. 209-223.

8. Roll, Y. and Hayuth, Y. (1993). Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). *Maritime Policy and Management*, 20(2), pp. 153-161. DOI: https://doi.org/10.1080/03088839300000025.

9. Hofmann, J. (2001). Latin American ports: results and determinants of private sector participation, *International Journal of Maritime Economics*, 3(2), pp. 221-241.

10. Kozan, E. (1997). Comparison of analytical and simulation planning models of seaport container terminals. *Transportation Planning and Technology*, 20(3), pp. 235-248. DOI: https://doi.org/10.1080/03081069708717591.

11. Langen, P. D. (2002). Clustering and performance: the case of maritime clustering in The Netherlands. *Maritime Policy & Management*, 29(3), pp. 209-221. DOI: https://doi.org/10.1080/03088830210132605.

12. Notteboom, T., Knatz, G., Parola, F. (2018). Port co-opcration: types, drivers and impediments. *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 26, pp. 1-4. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.04.004.

Макаренко М. В., Барський І. М., Попов В. В. Визначення факторів та показників ефективного функціонування порту

У статті підкреслено відсутність системного та єдиного підходу до вимірювання продуктивності портів з різними властивостями. Проведено аналіз практичних та теоретичних підходів та порівняльний аналіз показників ефективності порту. Вимірювання ефективності відіграє істотну роль в оцінці виробництва в його поточному та майбутньому стані. За допомогою відповідного вимірювання продуктивності систему в організації можна налаштувати для просування до бажаного напрямку шляхом аналізу поведінкових реакцій та розуміння впливу різних показників ефективності на результативність порту. Однак неправильно визначені показники ефективності приведуть організацію до неправильного напрямку та спричинять непередбачені негативні наслідки. Ефективність порту може сильно вплинути на економічне зростання регіону, оскільки порти з'єднують морський транспорт і внутрішні види транспорту. Вони також є важливими постачальниками для діяльності суден, вантажів та внутрішнього транспорту.

Аналіз ефективності порту дає операторам чітке уявлення про те, наскільки ресурси порту використовуються, і допомагає їм порівняти їх переваги та недоліки. Вимірювання ефективності порту покращує розвиток порту та підтримує його конкурентоспроможність у все більш конкурентному комерційному середовищі. Тому має значення спочатку провести всебічне дослідження для визначення показників ефективності порту, що мають відношення до діяльності суден, вантажів та терміналів. За допомогою оцінки ефективності функціонування портів з використанням визначених показників можна отримати уявлення про порівняння їх ефективності навіть у міжнародному масштабі. При перегляді практичних та теоретичних підходів до порівняльного аналізу показників ефективності порту за останні три десятиліття та узагальненні основних відмінностей в цих дослідженнях встановлено відсутність системного та єдиного підходу до вимірювання продуктивності портів з різними властивостями. Останні дослідження мали на меті проаналізувати продуктивність портових терміналів, оскільки вони є найважливішою складовою портів, операції з передачі причалів та судових операцій у термінали принципово вирішують ефек-

тивність роботи порту. Пропускна здатність порту є одним із найбільш широко використовуваних показників ефективності порту. Зростання продуктивності розглядається як прямий доказ діяльності порту. Одним з найважливіших аспектів вимірювання ефективності морського порту є продуктивність, а для її оцінки зазвичай використовується популярний метод аналізу баз даних (DEA) Існує ще декілька моделей, що використовуються для перехресних та панельних даних, таких як програмне забезпечення. Для оцінки ефективності порту в даному дослідженні розглядається аналіз бази даних DEA та FDH через його здатність одночасно аналізувати декілька виходів та входів.

Ключові слова: ефективність порту, результативність порту, база даних, пересічні дані, групові данні, стохастична модель.

Makarenko M., Barskiy I., Popov V. Determination of Factors and Indicators of Efficient Port Functioning

The article emphasizes the lack of a systematic and unified approach to measuring the performance of ports with different properties. The analysis of practical and theoretical approaches and the comparative analysis of indicators of efficiency of port are carried out. Measuring efficiency plays a significant role in assessing production in its current and future state. With the appropriate performance measurement, the system in the organization can be set up to move in the desired direction by analyzing behavioral responses and understanding the impact of different performance indicators on port performance. However, incorrectly defined performance indicators will lead the organization in the wrong direction and cause unforeseen negative consequences. Port efficiency can have a major impact on the region's economic growth, as ports connect maritime transport and inland transport. They are also important suppliers for ships, cargo and inland transport.

Port performance analysis gives operators a clear idea of how much port resources are being used and helps them compare their strengths and weaknesses. Measuring port efficiency improves port development and maintains its competitiveness in an increasingly competitive commercial environment. Therefore, it is important to first conduct a comprehensive study to determine the performance of the port, relevant to the activities of ships, cargo and terminals. By assessing the efficiency of ports using certain indicators, you can get an idea of comparing their efficiency, even internationally. A review of practical and theoretical approaches to the comparative analysis of port efficiency indicators over the past three decades and summarized the main differences in these studies found the lack of a systematic and unified approach to measuring the performance of ports with different properties. Recent studies have aimed to analyze the performance of port terminals, as they are the most important component of ports, operations for the transfer of berths and court operations in the terminals fundamentally determine the efficiency of the port. Port bandwidth is one of the most widely used indicators of port efficiency. Productivity growth is seen as direct evidence of port activity. One of the most important aspects of measuring seaport efficiency is performance, and the popular database analysis (DEA) method is commonly used to evaluate it. There are several other models used for cross-sectional and panel data, such as software. To assess port efficiency, this study examines the analysis of the DEA and FDH database through its ability to analyze multiple outputs and inputs simultaneously.

Keywords: port efficiency, port performance, database, average data, group data, stochastic model.

Макаренко М. В., Барский И. Н., Попов В. В. Определение факторов и показателей эффективного функционирования порта

В статье подчеркивается отсутствие системного и единого подхода к измерению производительности портов с разными свойствами. Проведены анализ практического и теоретического подходов и сравнительный анализ показателей эффективности порта. Измерение эффективности играет важную роль в оценке производства в его текущем и будущем состоянии. При соответствующем измерении производительности систему в организации можно настроить так, чтобы она двигалась в желаемом направлении, анализируя поведенческие реакции и понимая влияние различных показателей производительности на производительность порта. Однако неправильно определенные показатели эффективности заведут организацию в неверном направлении и вызовут непредвиденные негативные последствия. Эффективность портов может иметь большое влияние на экономический рост региона, поскольку порты соединяют морской транспорт и внутренний транспорт. Они также являются важными поставщиками судов, грузов и внутреннего транспорта.

Анализ производительности порта дает операторам четкое представление о том, сколько ресурсов порта используется, и помогает им сравнить свои сильные и слабые стороны. Измерение эффективности порта улучшает развитие порта и поддерживает его конкурентоспособность в условиях все более конкурентной коммерческой среды. Поэтому важно сначала провести комплексное исследование, чтобы определить производительность порта, имеющую отношение к деятельности судов, грузов и терминалов. Оценивая эффективность портов с помощью определенных показателей, вы можете получить представление о сравнении их эффективности даже на международном уровне. Обзор практических и теоретических подходов к сравнительному анализу показателей эффективности портов за последние три десятилетия и обобщение основных различий в этих исследованиях выявили отсутствие систематического и унифицированного подхода к измерению производительности портов с различными характеристиками. Недавние исследования были направлены на анализ производительности портовых терминалов, поскольку они являются наиболее важным компонентом портов, операции по передаче причалов и судовые операции в терминалах в значительной степени определяют эффективность порта. Пропускная способность порта – один из наиболее широко используемых показателей эффективности порта. Рост производительности рассматривается как прямое свидетельство активности порта. Одним из наиболее важных аспектов измерения эффективности морского порта является производительность, и для ее оценки обычно используется популярный метод анализа баз данных (DEA). Есть несколько других моделей, используемых для поперечных и панельных данных, например, программное обеспечение. Чтобы оценить эффективность порта, в этом исследовании, изучается анализ базы данных DEA и FDH через ее способность анализировать несколько выходных и входных данных одновременно.

Ключевые слова: эффективность порта, результативность порта, база данных, средние данные, групповые данные, стохастическая модель.

Стаття надійшла до редакції 30.07.2021
Прийнято до друку 24.09.2021