

Г.І. Шелехань¹, Р.О. Сузак²¹Український державний університет залізничного транспорту, Україна²Група компаній «ОптимусАгро Трейд», Україна

АНАЛІЗ ЕКСПОРТНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ УКРАЇНИ У ЗАЛІЗНИЧНО-МОРСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ

Проведено аналіз експортних перевезень залізницею з перевалкою у морських портах України. Незважаючи на нестабільну політичну та економічну ситуацію в Україні, експорт має сталу позитивну динаміку. Визначено динаміку перевезень зернових вантажів у залізнично-морському сполученні. Побудовано прогнозну модель експортування зернових через порти з урахуванням циклічної сезонності на основі гармонійного аналізу рядів Фур'є.

Ключові слова: експорт, перевалка вантажів, морський порт, залізничний транспорт, динаміка, ряди Фур'є, прогнозна функція.

Постановка проблеми

Незважаючи на поступову втрату Україною статусу транзитної держави наразі відбувається поступове нарощення обсягів експортних та імпорتنих складових її міжнародних торговельних відносин. Щороку зростає число країн-партнерів, змінюються обсяги вантажів за їх номенклатурою на різних видах транспорту, зазнають змін умови розвитку міжнародних економічних відносин, має місце сезонність перевезень вантажів за номенклатурою. Зазначені фактори зумовлюють зміни обсягів транспортування як на морському, так і на залізничному та автомобільному видах транспорту, оскільки транспортування міжнародних вантажів зазвичай пов'язане із застосуванням комбінованих перевезень. Створення моделей прогнозування обсягів експортних перевезень може суттєво впливати на ефективність організації транспортного процесу, оскільки надає можливість ефективно розподіляти виробничі, технічні та технологічні ресурси на будь-якому виді транспорту.

Аналіз досліджень і публікацій

Аналізу тенденцій на ринку міжнародних торговельних вантажних потоків територією України присвячені окремі публікації таких авторів: В.В. Ауліна [1], Т.В. Болвановської [2], Д.М. Козаченка [3], О.М. Котлубая [4], Д.В. Малащук [5] та ін. Незважаючи на широке висвітлення питання, дослідження сучасного стану міжнародних перевезень вантажів залишається основою для розробки і впровадження заходів з удосконалення процесів транспортування міжнародних вантажів, обробки рухомого складу та оцінки їх результатів на національному та міжнародному рівні.

Мета статті

Метою статті є аналіз обсягів перевезення експортних вантажів в Україні залізничним та морським видами транспорту, а також створення прогнозної моделі обсягів експорту зернових вантажів з урахуванням циклічності процесу перевезень.

Виклад основного матеріалу

Показники зовнішньої торгівлі демонструють значні коливання, спричинені рядом зовнішніх та внутрішніх факторів. Ця нестабільність підсилюється тим, що українська економіка має значний рівень інтегрованості у світову економіку, внаслідок чого обсяг міжнародної торгівлі українських виробників залежить від цін на зовнішніх ринках. Протягом останніх років зовнішньоторговельний баланс України демонструє позитивні тенденції. У структурі міжнародної торгівлі переважає експорт проміжних товарів та сировини та імпорт споживчих.

Серед активних проєктів, спрямованих на розвиток міжнародної торгівлі України, слід виділити залучення інвесторів у портову інфраструктуру шляхом проведення концесійних конкурсів у морських портах, розробку проєкту з'єднання Балтійського та Чорного морів водним маршрутом, проєкт впровадження приватної локомотивної тяги на залізниці, збільшення числа сертифікованих зернохосвищ на території України, заходи із забезпечення безпеки судноплавства та підтримання необхідних глибин у портах, вирішення питань дефіциту рухомого складу на залізниці, розвиток інфраструктури припортових залізничних станцій.

Поряд з тим, в Україні залишається ряд невирішених проблем, які багато років стримують

активний розвиток міжнародних торгових відносин з країнами Євросоюзу та світу. Серед основних з них – невідповідність транспортної інфраструктури України світовим стандартам; технологічна та технічна невідповідність транспортної системи сучасним темпам руху вантажопотоків; непривабливість умов для залучення інвесторів у розвиток транспортної галузі. Названі проблеми не тільки знижують потенціал України на світовому ринку, а й спричиняють негативні наслідки у діяльності експортерів країни, що, у свою чергу, відображається на динаміці зовнішньоекономічної діяльності.

Скорочення обсягів зовнішньої торгівлі у 2020 році як в Україні, так і Європейському Союзі, у першу чергу, зумовлене наслідками карантинних заходів, які вживаються країнами через поширення коронавірусної інфекції: зниження ділової активності промислових підприємств; скорочення виробництва в усіх країнах через обмеження у трудовій діяльності; зниження попиту та падіння цін на товарних ринках.

Незважаючи на негативну внутрішню і зовнішню кон'юнктуру, протягом останніх років спостерігається тенденція диверсифікації експорту поряд зі зменшенням орієнтованості України на ринок країн СНД. Сукупна частка експортної складової для ринку ЄС як головного міжнародного торгового партнера України зросла з 27,3% у 2008 році до 37,3% у 2020 році. Наразі значну частину експорту складає експорт вантажів (83%) проти експорту послуг (17%) [6]. Асортимент вантажів, транспортованих до 232 світових країн у 2020 році, представлений переважно продукцією агропромислового комплексу та металургійної і машинобудівної промисловості (рис. 1).

Ринок експорту послуг України розвивається відповідно до сучасних світових тенденцій та представлений транспортними, комп'ютерними, телекомунікаційними, інформаційними та туристичними послугами.

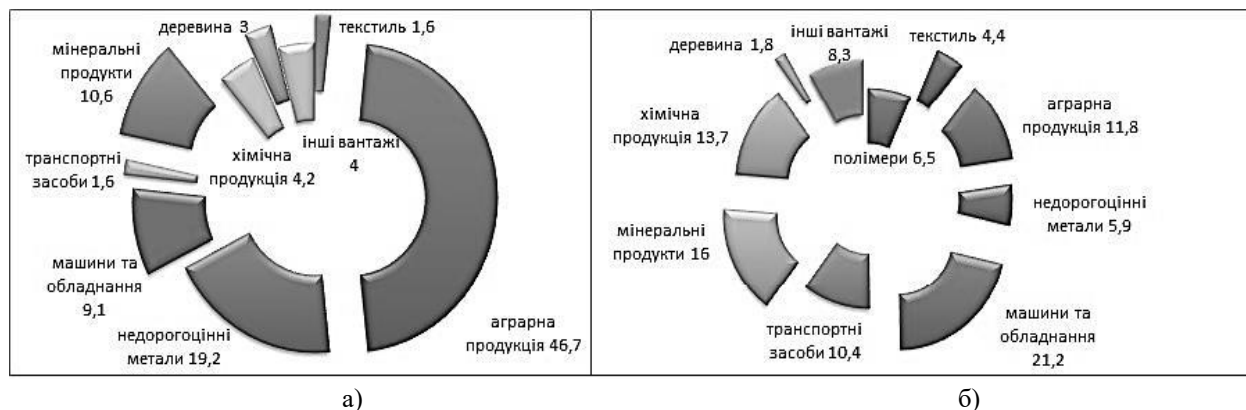


Рис. 1. Структура українського експорту (а) та імпорту (б) у 2020 році, %

Друге місце після країн Євросоюзу у зовнішньоторговельному обороті України згідно [7] посідає Китай (табл. 1), а обсяги українського експорту до цієї країни за минулий рік зросли майже

удвічі. Частка ж України у структурі товарного експорту та імпорту Євросоюзу знаходиться у межах одного відсотка.

Таблиця 1

Країни	Обсяги експорту, тис. у.о.	% у загальному обсягу
1	2	3
Європейський Союз:	17 945 243,3	36,46
Польща	3 273 145,4	6,65
Німеччина	2 071 784,7	4,21
Італія	1 928 912,0	3,92
Нідерланди	1 808 443,0	3,67
інші	8 862 958,2	18,01

Продовження таблиці 1

1	2	3
Азія:	19 353 834,8	39,33
Китай	7 112 698,1	14,45
Туреччина	2 436 279,5	4,95
Індія	1 972 095,6	4,01
Індонезія	735 639,4	1,49
Саудівська Аравія	719 033,0	1,46
ОАЕ	439 173,0	0,89
інші	5 938 916,2	12,07
Африка:	3 658 354,5	7,43
Єгипет	1 618 176,8	3,29
Марокко	372 964,9	0,76
Лівія	229 693,6	0,47
інші	1 437 519,2	2,92
Європа без ЄС:	3 136 727,9	6,37
Румунія	1 080 963,2	2,20
Молдова	679 711,0	1,38
Великобританія	666 857,2	1,36
інші	709 196,4	1,44
Російська федерація	2 706 012,1	5,50
Північна Америка:	1 098 208,2	2,23
США	983 944,1	2,00
інші	114 264,1	0,23
Південна Америка	355 601,4	0,72
невизначені країни	958 919,3	1,95
Разом	49 212 901,3	100

Аналіз експортних вантажів з перевалкою у морських портах показав, що вже шостий рік поспіль зернові вантажі посідають перше місце серед інших за обсягами експортування. При цьому

на відміну від решти видів вантажів, позитивна динаміка обсягів прослідковується щорічно незважаючи на економічну та політичну ситуацію в Україні та світі (рис. 2).

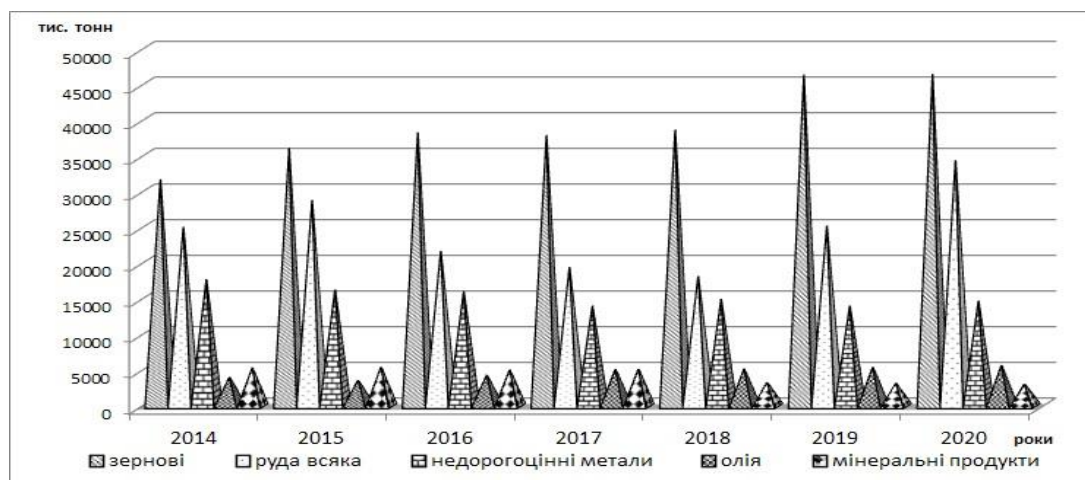


Рис. 2. Динаміка обсягів експортування вантажів через морські порти

Серед проблем, що стримують подальше нарощування обсягів перевалки у морських портах, є все ще недостатньо розвинена їх інфраструктура, незважаючи на наявні можливості збільшення технічних потужностей, а як наслідок – обмеженість номенклатури вантажів та типів суден для

обслуговування, та застосування застарілих технологій обробки суден та виконання вантажних операцій у портах.

Зазначені проблеми вирішуються шляхом залучення крупних інвесторів, але розміри і темпи реалізації інвестицій у порти наразі не відповідають

темпам зростання перевалки у стратегічно важливих морських портах України – «Южному», Чорноморському, Одеському, Миколаївському.

Як і для морського транспорту, на залізниці ключовим видом вантажів у перевезеннях в останні роки стало зерно, темпи перевезення якого збільшуються у середньому на 20% щорічно проти 7–8% темпу нарощування експорту вантажів у цілому [8]. При цьому збільшення перевезень зернових вантажів досягнуто шляхом перерозподілу обмежених ресурсів Укрзалізниці на перевезення зерна (ниток графіку руху, локомотивної тяги, пропускної спроможності), оскільки залізничні тарифи на перевезення зернових значно вищі тарифів для інших вантажів [9].

Глобалізація та міжнародна кооперація сприяють зростанню не тільки зовнішніх вантажопотоків, а й у внутрішньому перевезенні. Так, у 2019 році серед загальних обсягів транспортування вантажів залізничним транспортом внутрішні перевезення склали 45%, експортні – 37,3%, а імпорتنі – 13%. Решту 4,7% складають транзитні перевезення, що певною мірою відображає втрачений статус України транзитної держави.

Експортування більшості видів вантажів морськими шляхами нерозривно пов'язане з переважною доставкою їх до портів залізницею. На рис. 3 наведено частку залізниці у транспортуванні через морські порти головного експортного вантажу України – зерна, доля якого на залізничному транспорті у 2020 році склала 11,5% загального обсягу перевезень вантажів та 61% експортованого.

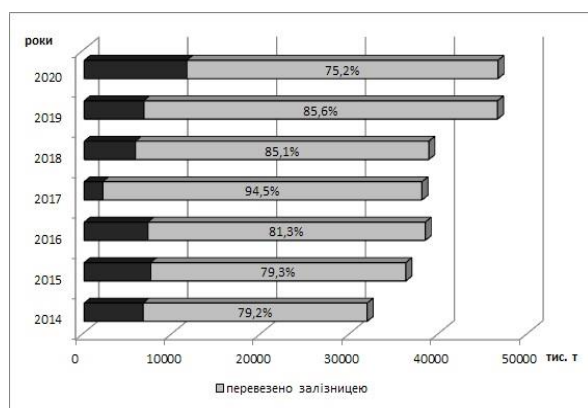


Рис. 3. Динаміка обсягів експорту зернових вантажів через морські порти України

Такий стратегічно важливий сектор міжнародних перевезень України, як експортування зернових вантажів, зокрема у залізнично-морському змішаному сполученні, має ряд характерних особливостей, що впливають на якість перевізного процесу. До них відносяться: сезонні коливання обсягів перевезень, необхідність достатнього робочого парку вагонів для транспортування, забезпечення достатнього рівня технічних потужностей на припортових станціях, які, як відомо, є слабкою ланкою на маршрутах прямування вантажів. І якщо вплив останніх двох факторів зменшують шляхом ефективного планування роботи на залізниці, то фактор сезонності не підлягає корегуванню через технічні засоби. Більше того, даний фактор також впливає на розробку заходів щодо раціонального забезпечення рухомим складом та на рівень завантаженості станційних пристроїв у місця стикування видів транспорту [10].

Одним із можливих засобів для зменшення впливу сезонності обсягів експортованих вантажів на ефективність процесу перевезень на технічному та технологічному рівні є прогнозування обсягів перевезень. Цей інструмент згладжування нерівномірності руху вантажопотоків та зменшення числа ситуацій невизначеності при організації експортних перевезень набуває особливої актуальності при забезпеченні його впровадження у автоматизовані системи управління, що застосовуються при здійсненні зазначених перевізних процесів.

Для дослідження часового ряду з постійною періодичністю доцільним є застосування тригонометричних рядів Фур'є [11]. До тригонометричної складової часового ряду відносяться:

- сезонна складова, що відображає повторюваність процесів протягом не дуже тривалого періоду (року, місяця);

- періодична складова, що відображає повторюваність процесів протягом тривалих періодів.

З метою побудови прогнозної моделі було розглянуто обсяги експортування зернових через морські порти України у період з 2017 по 2020 роки щомісячно (табл. 2). Зроблено висновок про відсутність зміщення, що відрізняє один рік від іншого, і мають місце тільки сезонні циклічні коливання.

Таблиця 2

Обсяги експортування зернових через морські порти України у 2017–2020 рр.

Місяці, τ_i	Роки				Середнє значення, $y(\tau)$	Функція періодичності, $\varphi(\tau)$	Залишки, $e(\tau)$
	2017	2018	2019	2020			
1	3 070,11	3 123,89	3 811,35	4 629,29	3 658,66	3822,91	-164,25
2	3 096,24	2 949,90	4 441,65	4 433,52	3 730,33	3494,18	236,15
3	4 179,22	3 833,54	5 033,55	4 581,96	4 407,07	3833,80	573,26

4	3 493,64	3 036,55	4 020,18	4 574,22	3 781,15	3024,37	756,78
5	3 257,78	2 763,78	3 920,19	3 148,19	3 272,49	2534,97	737,51
6	2 411,04	1 783,84	2 528,78	1 435,20	2 039,72	1519,09	520,63
7	2 914,42	2 651,22	3 682,48	2 794,64	3 010,69	2846,44	164,25
8	3 916,77	3 204,00	5 384,51	4 922,23	4 356,88	4593,02	-236,15
9	3 555,95	3 338,57	4 114,81	3 811,66	3 705,25	4278,51	-573,26
10	2 946,24	3 775,83	5 252,35	4 082,68	4 014,28	4771,05	-756,78
11	3 334,11	4 899,47	4 992,99	4 668,33	4 473,73	5211,23	-737,51
12	3 316,85	4 407,04	5 642,06	3 842,29	4 302,06	4822,69	-520,63

Для виділення та аналізу тригонометричної складової часового ряду щомісячного експорту зерна застосуємо методи гармонійного аналізу періодичних функцій [12]. Функція розподілу коливань задається у кожній точці інтервалу часу та є k -скінченним рядом пар синусів і косинусів (гармонік). У результаті апроксимації розподілу величини експор-

$$\varphi(\tau) = 3729 + 611 \cos\left(\frac{\pi}{6}\tau\right) - 53 \sin\left(\frac{\pi}{6}\tau\right) - 417 \cos\left(\frac{\pi}{3}\tau\right) - 113 \sin\left(\frac{\pi}{3}\tau\right) + 443 \cos\left(\frac{\pi}{2}\tau\right) - 209 \sin\left(\frac{\pi}{2}\tau\right) - 116 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\tau\right) - 198 \sin\left(\frac{2\pi}{3}\tau\right), \quad (1)$$

де τ – складові періоду часу (місяці року).

Графічне зображення прогнозованої функції та середньомісячних обсягів експортування зернових за останні 4 роки наведено на рис. 4.

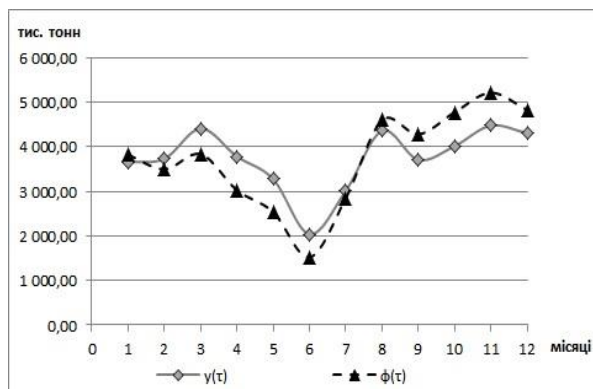


Рис. 4. Діаграма значень середньомісячної величини та прогнозованої функції обсягів експортування зернових за період одного року

Перевірка випадковості значень залишків проводилась на основі критерію поворотних точок [12]. Як видно з табл. 2, спостережене значення числа поворотних точок складає $n_c=2$. При цьому критичне число поворотних точок $n_{кр}$ дорівнює

$$n_{кр} = \left\lceil \frac{2}{3}(12-2) - 1,96 \sqrt{\frac{16 \cdot 12 - 29}{90}} \right\rceil = 4. \quad (2)$$

Оскільки умова $n_c > n_{кр}$ не виконується, то робимо висновок про не випадковість залишків.

Розраховане значення середньої величини ряду залишків $\bar{e}(\tau) = 0$ означає, що отримана модель $\varphi(\tau)$

ту зернових вантажів рядами Фур'є було отримано прогнозу функцію $\varphi(\tau)$ шляхом підсумовування усіх членів ряду при числі гармонік $k=4$ та з урахуванням величини спектрів прогнозованої функції. Прогнозна функція обсягів експортування зернових вантажів набула остаточного вигляду.

не містить постійної систематичної похибки та є адекватною даному часовому періоду за критерієм нульового середнього [13].

Висновки

Проведений аналіз експортних перевезень вантажів у залізнично-морському сполученні як одного з найбільших транспортних сегментів дає можливість оцінити динаміку розвитку міжнародних торгових відносин України із країнами світу.

Проведені розрахунки та отримані графічні дані наглядно відображають обсягів експортування вантажів через морські порти України.

Застосування методики аналізу Фур'є при виявленні циклічних коливань у транспортних процесах, зокрема у експортуванні зернових вантажів, надають можливість отримати визначені у часовому проміжку результати досліджень, які можуть використовуватись при розробці заходів зі згладжування нерівномірності руху вантажопотоків та зменшення числа ситуацій невизначеності на транспорті.

Подальше вивчення актуальної проблеми нерівномірності та циклічності вантажних перевезень надасть можливість пошуку засобів для ефективного розподілу ресурсів транспортної галузі на усіх рівнях здійснення перевізного процесу.

Література

1. Aulin V., Lyashuk O., Pavlenko O., Velykodnyi D., Hrynkiv A., Lysenko S., Holub D., Vovk Y., Dzyura V., Sokol M. *Realization of the Logistic Approach in the International Cargo Delivery System. Communications // Scientific Letters of the University of Zilina.* – 2019. – Vol. 21, № 2. Pp. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.26552/com.C.2019.2.3-12>

2. Болвановська Т.В., Боричева С.В., Германюк Ю.М. Дослідження динаміки зміни обсягів перевезення вантажів залізничним та морським транспортом у міжнародному сполученні // *Транспортні системи і технології перевезень* : зб. наук. пр. Дніпров. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2019. – Вип. 18. – С. 16–22. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstf2019/182577>

3. Kozachenko D.M., Vernigora R.V., Rustamov R.S. Creation of export-oriented network of grain elevators in Ukraine // *Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта*. – 2017. – № 2 (68). – С. 56–70.

4. Kotlubay O. Prospect of involvement by enterprises of water transport of ukraine in carriage of the goods in EU countries // *Economic Innovations*. – 2016. – Vol. 18, № 2(62). – Pp. 86–93.

5. Малащук Д.В., Гарасим Ю.Й., Гринчак Н.А. Діагностування та прогнозування перспектив розвитку світового ринку контейнерних перевезень // *Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту* : зб. наук. пр. – 2018. – № 3. – С. 75–82.

6. Департамент взаємодії з експортерами та просування експорту. URL: [https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e3c3c882-4b68-4f23-8e25-388526eb71c3&tag=TendentsiiEksportuInfografika-eksport-\(data of application 18.01.2021\)](https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e3c3c882-4b68-4f23-8e25-388526eb71c3&tag=TendentsiiEksportuInfografika-eksport-(data%20of%20application%2018.01.2021)).

7. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 06.04.2021).

8. Грузопотоки железных дорог Украины – 2020. URL: https://cfts.org.ua/infographics/gruzopotoki_zheleznykh_dorog_ukrainy_2020 (дата звернення 08.04.2021).

9. Рекордні обсяги експорту в 2019 р. відвантажили, переважно, «Укрзалізниця» та морські торговельні порти. URL: <https://www.business.ua/uk/rekordni-obsyagi-eksportu-v-2019-r-vidvantazhili-perevazhno-ukrzhaliznitsya-ta-morski-torgovelni-porti> (дата звернення 19.01.2021).

10. Panchenko, S., Ohar, O., Shelekhan, G., Skrebutene, E. Optimization of transport system operation using ranking method // *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V. – 2019. – Vol. 149. – Pp. 110–117.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.114>

11. Hamilton, J.D. (2020). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

12. Box, G.E., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C., & Ljung, G.M. (2015). *Time series analysis: forecasting and control*. John Wiley & Sons.

13. *Time Series: Theory and Methods: Theory and Methods*. Brockwell, P.J., Davis, R.A., & Fienberg, S.E. Springer Science & Business Media, 1991. 580 p.

References

1. Aulin, V., Lyashuk, O., Pavlenko, O., Velykodnyi, D., Hrynkiv, A., Lysenko, S., Holub, D., Vovk, Y., Dzyura, V., Sokol, M. (2019). Realization of the Logistic Approach in the International Cargo Delivery System. *Communications - Scientific Letters of the University of Zilina*. Vol. 21, №. 2. Žilina. DOI: <https://doi.org/10.26552/com.C.2019.2.3-12>

2. Bolvanovska, T.V., Borycheva, S.V. & Hermaniuk, Yu.M. (2019). Study of the dynamics of changes in the volume of cargo transportation by rail and sea in international traffic. *Transport systems and transportation technologies* : Dnipro

nat. un-ty railway. transp. akad. V. Lazarian. Dnipro. 18, 16–22. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstf2019/182577> [in Ukrainian]

3. Kozachenko, D.M., Vernigora, R.V. & Rustamov, R.S. (2017). Creation of export-oriented network of grain elevators in Ukraine. *Science and progress of transport. Bulletin of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*, 2 (68), 56–70.

4. Kotlubay, O. (2016). Prospect of involvement by enterprises of water transport of ukraine in carriage of the goods in EU countries. *Economic Innovations*. Vol. 18, № 2(62), 86–93.

5. Malashchuk, D.V., Harasym, Yu.Y., Hrynychak, N.A. (2018). Diagnosing and forecasting the prospects for the development of the world market of container transportation. *Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics, Accounting and Auditing*. Kyiv, № 3, 75–82 [in Ukrainian]

6. Department of interaction with exporters and export promotion. URL:

[https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e3c3c882-4b68-4f23-8e25-](https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e3c3c882-4b68-4f23-8e25-388526eb71c3&tag=TendentsiiEksportuInfografika-eksport-(date%20of%20application%2018.01.2021))

[388526eb71c3&tag=TendentsiiEksportuInfografika-eksport-](https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e3c3c882-4b68-4f23-8e25-388526eb71c3&tag=TendentsiiEksportuInfografika-eksport-(date%20of%20application%2018.01.2021))

[-\(date of application 18.01.2021\)](https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e3c3c882-4b68-4f23-8e25-388526eb71c3&tag=TendentsiiEksportuInfografika-eksport-(date%20of%20application%2018.01.2021)) [in Ukrainian]

7. State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (date of application 06.04.2021) [in Ukrainian]

8. Freight traffic of the Ukraine railways – 2020. URL: https://cfts.org.ua/infographics/gruzopotoki_zheleznykh_dorog_ukrainy_2020 (date of application 08.04.2021) [in Russian]

9. Record volumes of exports in 2019 were shipped mainly by Ukrzaliznytsia and sea trade ports. URL:

<https://www.business.ua/uk/rekordni-obsyagi-eksportu-v-2019-r-vidvantazhili-perevazhno-ukrzhaliznitsya-ta-morski-torgovelni-porti> (date of application 19.01.2021) [in Ukrainian]

10. Panchenko, S., Ohar, O., Shelekhan, G., Skrebutene, E. (2019). Optimization of transport system operation using ranking method. *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.114>

11. Hamilton, J.D. (2020). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.

12. Box, G.E., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C. & Ljung, G.M. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. John Wiley & Sons.

13. Brockwell, P.J., Davis, R.A. & Fienberg, S.E. (1991). *Time series: theory and methods: theory and methods*. Springer Science & Business Media.

Рецензент: д. т. н., проф. Н.Ю. Шраменко, Харківський національний технічний університет сільськогосподарства імені П. Василенка, Україна.

Автор: ШЕЛЕХАНЬ Ганна Ігорівна
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри залізничних станцій та вузлів
Український державний університет залізничного транспорту

E-mail – shelekhan@email.ua

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6640-6084>

Автор: СУЗАК Роман Олександрович
директор товарних потоків
Група компаній «ОптимусАгро Трейд»
E-mail – r.suzak@gmail.com
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2777-3057>

ANALYSIS OF EXPORT FREIGHT TRANSPORTATION OF UKRAINE IN THE RAILWAY AND SEA CONNECTION

H. Shelekhani¹, R. Suzak²

¹Ukrainian State University of Railway Transport in Kharkiv, Ukraine

²Group of companies «OptimusAgro Trade» in Dnipro, Ukraine

The paper analyzes the export transportation of goods by rail and transshipment in seaports of Ukraine using the methods of mathematical statistics. At present, the export of Ukrainian goods to the countries of the world in terms of traffic exceeds imports several times and is the most dynamically developing international trade sector. Despite the unstable political and economic, and since last year also the sanitary-ecological situation in Ukraine and in the world, exports still have a stable positive dynamics among the total volumes of international traffic.

The analysis of export cargo with transshipment in seaports showed that for the sixth year in a row grain cargo ranks first among others in terms of exports. On the railway the key type of cargoes in transportations in recent years also became grain which rates of transportation increase annually. The export component of international trade is also based on ferrous metals, ores, oils, chemical and mineral fertilizers, and mechanical engineering products. The total share of the export component for the EU market as Ukraine's main international trading partner increased from 27.3% in 2008 to 37.3% in 2020.

Among the problems hindering the further increase in transshipment in seaports is the still underdeveloped infrastructure, despite the available opportunities to increase technical capacity, and as a result - the limited range of cargo and types of vessels for service, and the use of outdated technologies of ship handling and cargo operations in ports. Ukraine's international trade development projects include attracting investors to port infrastructure through concession tenders in seaports, introduction of private locomotive traction on railways, measures to ensure safety of navigation and maintaining the necessary depths in ports, addressing the shortage of rolling stock on railways, infrastructure development port railway stations.

The application of the Fourier analysis technique to detect cyclical fluctuations in transport processes made it possible to obtain a forecast function of grain cargo volumes in certain time intervals, which can be used to develop measures to smooth out uneven traffic flows and reduce uncertainties in transport.

Keywords: export, cargo handling, seaport, railway transport, dynamics, Fourier series, forecast function.