

- [2] Andreev, D.V. (2019). Primenenie GIS-tehnologij s celyu opredeleniya zatopeniya v respublike Saha (Yakutiya) [Application of GIS technologies to determine flooding in the republic of Sakha (Yakutia)]. Achievements in Modern Natural Science, (11), 43-47. Retrived from: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37238> [in Russian].
- [3] Meteo.gov.ua. (2020). Український гідрометеорологічний центр. Інформаційний центр погоди. [online]. Available at: <<https://meteo.gov.ua/>> [Accessed 15 August 2020].
- [4] Vishnevskij, V.I. & Kosovec, O.O. (2003) Hidrologichni harakteristiki richok Ukrayini [Hydrological characteristics of rivers of Ukraine]. Kiev: Nika-Centr. [in Ukrainian].
- [5] Desktop.arcgis.com. (2020). Floodplain Delineation From Lidar Points –Help | Arcgis Desktop. [online]. Available at: <<http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/las-dataset/floodplain-modeling-using-lidar-in-arcgis.htm>> [Accessed 15 August 2020].
- [6] CSI SRTM – SRTM 90m DEM Digital Elevation Database. (2020). Retrieved from <http://srtm.csi.cgiar.org/>.

DOI 10.36074/21.08.2020.v1.32

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЗЕРНОВОГО ТЕРМІНАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

ORCID ID: 0000-0001-9281-392X

Горчинський Ігор Олександрович

аспірант кафедри «Управління логістичними системами і проектами»

Одеський національний морський університет

УКРАЇНА

В сучасному світі спостерігається тенденція збільшення світових обсягів торгівлі і, зокрема, зростання обсягу перевезень зернових вантажів. Значна частина міжнародного перевезення зернових вантажів здійснюється морським транспортом. Від ефективності технологій зберігання і перевезення зерна істотно залежить його якість і вартість для кінцевого споживача. Тому значний практичний інтерес представляє розвиток технологій зберігання і перевалки зернових вантажів на морських зернових терміналах.

Відповідно до прогнозу аналітиків [1, 2], світовий ринок зернових має тенденцію зростати. Як показує статистика (табл. 1), експорт зернових культур з України також зростає і має позитивну тенденцію (рис. 1).

Таблиця 1

Експорт зернових культур з України по роках

Культура	Рік				
	2015	2016	2017	2018	2019
Ячмінь	4 454.60	4 412.30	5 354.80	4 289.50	3 560.20
Кукурудза	19 659.70	16 595.30	21 333.65	17 208.40	30 321.30
Жито	21.90	19.70	11.60	37.90	88.40
Пшениця	10 883.50	16 931.30	17 530.40	17 154.80	15 577.80

дані сформовано з [1]

З метою збереження провідних позицій на світових ринках зерна та сільськогосподарської продукції Україні потрібно впровадити низку заходів задля вдосконалення своєї логістичної системи. Найважливішими частинами національної транспортної системи, які суттєво визначають експортні можливості по перевезенню зернових вантажів з України, є залізнична

інфраструктура і внутрішні водні шляхи. В контексті зазначених фактів зростає необхідність для українських портів модернізувати транспортну інфраструктуру та оновити парк вантажно-розвантажувального обладнання, яке здатне відповідати потребам ринку.

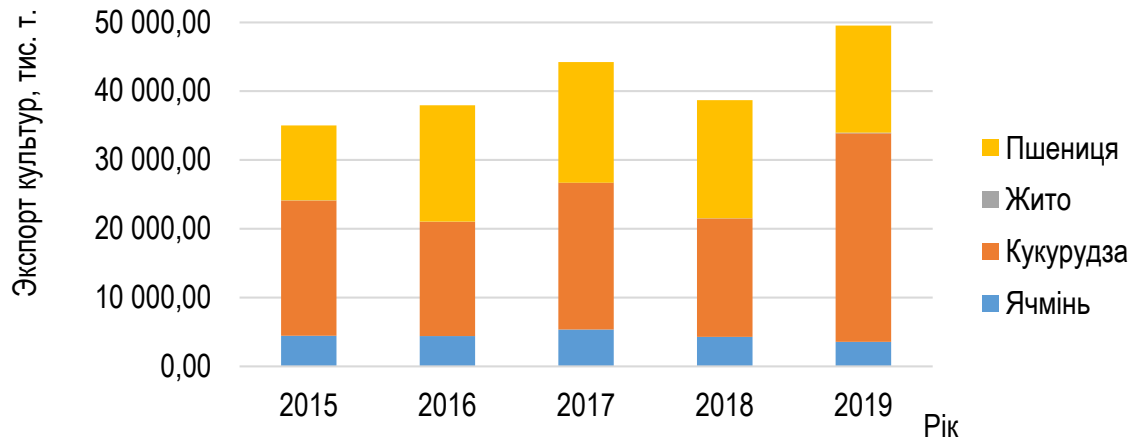


Рис. 1. Динаміка експорту зернових культур з України

Існує декілька технологій обробки, зберігання та транспортування зерна. Але останнім часом все більш популярними та поширеними стають високо-технологічні, повністю автоматизовані зернові термінали, що дозволяють суттєво зменшити участь людини у більшості процесів [3]. Багато вже існуючих логістичних об'єктів розташовані на обмеженій території і мають ряд обмежень, що є суттєвою завадою для розширення їх виробничих потужностей. Хоча великотоннажні судна є значно більш ефективними, ніж малотоннажні [4; 5], у багатьох вітчизняних вантажних терміналів не вистачає потужностей обладнання або глибин біля причалів для того, щоб мати можливість ефективно обробляти великотоннажні судна. Отже, українські стивідорні компанії мають активно інвестувати у модернізацію портової інфраструктури та вантажно-розвантажувального обладнання. Тому саме зараз задачі оптимального вибору технології перевалки зерна мають великий практичний інтерес.

Існує набір методів для прийняття рішення про необхідну кількість та продуктивність обладнання, які засновані на використанні теорії логістичного управління, теорії черг та теорії оптимального управління [1; 6]. Однак у багатьох випадках використання цих класичних методів не дозволяє отримати задовільні результати. Останнім часом активно розробляються та використовуються методи комп'ютерного моделювання та сучасні алгоритми машинного навчання, які довели високу ефективність для вирішення проблем, пов'язаних з оптимізацією складних виробничих процесів [7].

Для вирішення проблем обґрунтування найбільш ефективної конфігурації обладнання для вантажно-розвантажувальних робіт на терміналах ми пропонуємо використовувати комп'ютерне моделювання, яке дозволяє моделювати роботу терміналів з різними комбінаціями вантажно-розвантажувального обладнання [1; 8]. Запропонована нами модель дозволяє обґрунтувати найбільш оптимальні комбінації вантажно-розвантажувального обладнання з урахуванням різних випадкових факторів та показників ефективності процесів експлуатації терміналу. Модель також дозволяє дослідити стійкість основних показників ефективності роботи терміналу та врахувати можливість випадкових змін вантажопотоків.

Список використаних джерел:

- [1] Sobolev, D. & Gray, R. (2020) Статистичні дані щодо Українського аграрного сектору. United States Department of Agriculture, *Grain and Feed Annual*. Вилучено з
- [2] https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Grain%20and%20Feed%20Annual_Kyiv_Ukraine_04-15-2020
- [3] Horchynskiy, I.O., Malaksiano, M.O. (2017) The analysis of required capacity for the ukrainian grain cargo terminals. *Anti-Crisis Management: state, region, enterprise*, November 17th, 2017, Le Mans, France.
- [4] Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R.. (2013) *Introduction to Logistics Systems Management – 2 ed.* Wiley.
- [5] I. Lapkina, M. Malaksiano, V. Glavatskih (2019) To the issue of the possibility of operating vessels at slow speeds. Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки". Т. 30(69), Ч. 2, № 4, – С. 134–140. doi: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.4-2/22>
- [6] Melnyk, O., Malaksiano, M. (2020) Effectiveness assessment of non-specialized vessel acquisition and operation projects, considering their suitability for oversized cargo transportation. *Transactions on Maritime Science*, vol. 9, no. 1, pp. 23-34. DOI <https://doi.org/10.7225/toms.v09.n01.002>
- [7] Лапкина, И.А., (2018) Малаксиано О повышении устойчивости показателей эффективности при планировании сроков обновления сложного оборудования. Вісник Одеського національного морського університету: збірник наукових праць. Вип. 1 (54). С. 207–217.
- [8] Law, M. (2014) *Simulation Modeling and Analysis*. (McGraw-hill Series in Industrial Engineering and Management) – 5 ed. *McGraw-Hill*.
- [9] Lapkina, I., Malaksiano, M., Savchenko, Y. (2020) Design and optimization of maritime transport infrastructure projects based on simulation modeling. *Proceedings of the 1st International Workshop IT Project Management (ITPM 2020)*. Slavsko, Lviv region, Ukraine, February 18-20, P. 36–45.

DOI 10.36074/21.08.2020.v1.33

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НЕХТУВАННЯМ ВИЩИМИ ГАРМОНІКАМИ У СКЛАДІ ВИХІДНОЇ НАПРУГИ ІНВЕРТОРА ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЙОГО ВИХІДНОГО СТРУМУ

ORCID ID: 0000-0002-9705-7278

Зубков Іван Сергійович

здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Інститут електродинаміки Національної академії наук України

УКРАЇНА

Індукційний нагрів забезпечує безконтактне, енергоефективне, точне та швидке нагрівання електропровідних матеріалів. Завдяки його перевагам, він все більше застосовується в різних сферах як в промисловості, так і в побуті чи медицині. Для індукційного нагрівального обладнання широко використовуються транзисторні перетворювачі на основі інвертора напруги, тому що для регулювання вихідного струму такого інвертора запропоновано багато способів керування [1]-[4]. Деякі з цих способів керування характеризуються м'якими режимами перемикання транзисторів інвертора [3]-[4], завдяки чому досягаються високі показники коефіцієнта корисної дії індукційного нагрівального обладнання.

Важливими аспектами при дослідженні та розробці таких перетворювачів є їх аналітичні розрахунки, зокрема визначення вихідного струму інвертора в усталеному режимі роботи. Багато авторів проводять аналіз нехтуючи вищими гармоніками у складі вихідної напруги інвертора, замінюючи прямокутну