

УДК 656.225

О. В. МУРАДЯН^{1*}

1* Каф. «Управління експлуатаційною роботою», Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 373 15 70, ел. пошта olegmuradian3@gmail.com, ORCID 0000-0002-6399-2970

РОЗВИТОК ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В УКРАЇНІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Мета. Метою статті є дослідження розвитку технологій та технічних засобів перевезень зернових вантажів залізничним транспортом в Україні. **Методика.** Дослідження виконані на основі методів аналізу стану розвитку процесів перевезення зернових вантажів в Україні та в інших державах, та аналізу літературних джерел, статистичних звітів щодо експорту зернових, стану залізничних шляхів. **Результати.** В роботі розглянута історія розвитку та проблема організації перевезень вантажів у морські порти незалежними перевізниками. Визначено потреби у зменшенні вартості перевезень зернових вантажів. Встановлено, що при вирішенні даного питання слід використовувати досягнення вітчизняних науковців, а також ноу-хау передових розвинутих країн при здійсненні перевезення зерна. Дослідження показує потенційну можливість застосування закордонного досвіду із врахуванням особливості місцевої специфіки розвитку політико-географічних умов та наявної інфраструктури. **Наукова новизна.** Наукова новизна роботи полягає в тому, що в ній наведено дослідження методів організації перевезень зернових вантажів залізничним транспортом, що використовуються у світі та аналіз можливості їх застосування в Україні. **Практична значимість.** Практична значимість роботи полягає в тому, що вона може бути використана для подальших досліджень, розроблення державної програми розвитку та сприяння агропромислової галузі України, при аналізі будівництва нових елеваторів, впровадження нових технологій перевезення, а також для оцінки витрат, пов'язаних з різними логістичними схемами доставки зерна у морські порти.

Ключові слова: залізничний транспорт; вантажні перевезення; локомотив; прямі відправницькі маршрути; контейнер; організація перевезень

Вступ

Зерно є одним із основних експортних товарів вітчизняної економіки. Україна є одним з найбільших виробників зернових культур, серед яких головне місце посідає пшениця, а також просо, сорго, кукурудза, жито, овес, ячмінь і рис, які використовуються в харчовій промисловості, тваринництві та в секторі відходів тваринництва.

На початок 2020 року обсяги експорту зернових культур з України показують стійку тенденцію до росту. Динаміка експорту зерна з України за період 2008 – 2019 роки представлена на рис. 1. При цьому доля зерна в структурі експорту України щорічно зростає і у 2016 році досягла 16,5%, а в 2019 – 19,24 % (56,7 млн. т) (див. рис. 2). Це в свою чергу робить вітчизняне сільське господарство суттєвим, якщо не одним з головних джерел валютних надходжень для держави [1, 2].

Наявні проблеми, з якими стикаються експортери зерна, передумовлені передусім особливістю історичного розвитку транспортного сполучення та технологій організації перевезення вантажів, що склалися на території України.

Тому дослідження засобів й технологій перевезення зернових вантажів та етапів їх розвитку є досить актуальним для вирішення проблем логістики при перевезенні зернових.

Мета

Метою статті є дослідження розвитку вітчизняного процесу організації перевезення зернових вантажів в Україні та аналіз його сучасного стану, а також перспективи новітніх методів і технологій організації перевезень зернових вантажів у світі й аналіз їх застосування в Україні.

Методика

Дослідження виконувалися шляхом аналізу літературних джерел, статистичних звітів щодо експорту зернових, стану залізничних шляхів.

Результати дослідження

З 60-х років XIX століття на території України, яка в той час входила до складу Російської Імперії, в міру побудови залізниць, експорт зерна почав активно розвиватися. Стало можливим швидке переміщення великих партій зерна

в чорноморські порти. Мережа залізниць швидко розширювалася і згущувалася. У міру можливості залізниці обладналися складськими приміщеннями. Однак забезпечення залізниць складськими приміщеннями, рухомим складом, під'їзними коліями не вистачило у порівнянні з обсягами торгівлі зерном. Тому, як тільки випадав урожай вище середнього, виникали запаси: зерно чекало навантаження іноді по два місяці і часто без будь-якого прикриття. Підвезення до залізничних складів здійснювався по ґрунтових дорогах, доставка зерна до станцій відбувалася не тоді, коли вигідно продавати, а коли дозволяло стан доріг. В області водних сполучень була та ж непристосованість до термінового пересування зернових вантажів і відсутність належно обладнаних місць зберігання [33].



Рис. 1. Обсяг експорту зерна з України



Рис. 2. Доля зерна в експорті України

Головним зерновим портом Європи в кінці XIX століття стала Одеса, але в перше десятиліття XX століття з нею конкурувала вже дванадцять чорноморських портів, найбільшими з яких були Миколаївський і Херсонський. Так, щорічно через Миколаївський порт вивозилося більше 1250 тис. т зерна. У порту діяв найбільший елеватор ємністю 24 тис. т, введений в експлуатацію ще в 1883 році. Щодоби в порт подавалося 400 вантажних вагонів. Для перевезення

зерна використовувалися двовісні **криті вагони**, в кожен з яких вміщалося до 600 пудів (близько 9,83 т) зерна. Склад одного состава поїзда зазвичай не перевищував 30 вагонів.

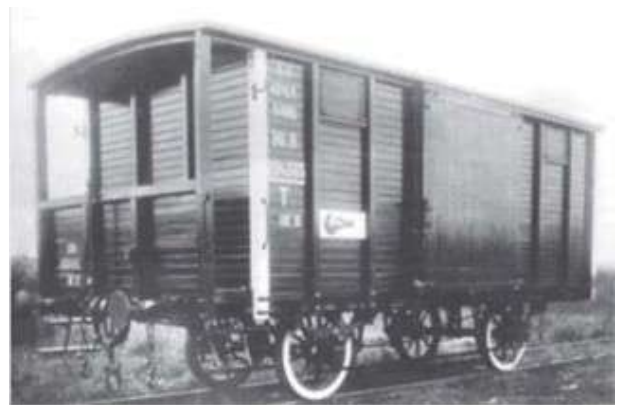


Рис. 3. Двовісний критий вагон для перевезення зернових вантажів і продуктів зернової переробки кінця XIX

Подальший розвиток відбувався напрямком збільшення вантажопідйомності критих вагонів шляхом додавання додаткових колісних пар вагонного візка для перерозподілу навантаження, а також укрупнення составів вантажних поїздів. Навантаження зерна відбувалася через спеціальні завантажувальні люки по аналогії з навантаженням вагона-зерновоза. Попередньо перед навантаженням встановлювалися спеціальні дверні огороження для запобігання навалу вантажа на двері критого вагона. Залишки зерна з таких вагонів доводилося виймати вручну, що вимагало додаткових витрат часу і ручної праці [33].

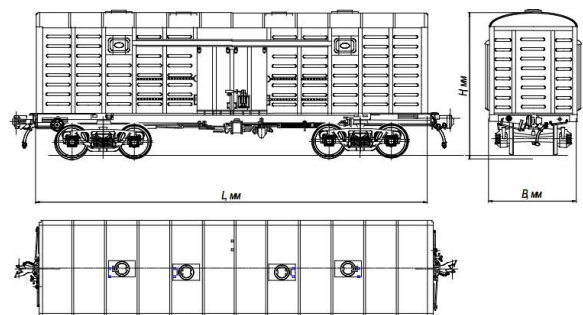


Рис. 4. Критий вагон для перевезення зернових вантажів і продуктів зернової переробки

Даний тип вагонів досі застосовується для перевезення в деяких районах Середньоазійських республік колишнього СРСР та країнах Азії та Африки, що зумовлено неможливістю закупки нових вагонів та низькі тарифи на перевезення. Не можливо не відмітити універсальність цього типу перевезення, що дозволяє уникнути «порожнього» пробігу вагона після вивантаження вантажу.

В останній чверті XX століття на зміну критим вагонів для зерноперевезень прийшли трапецієподібні **вагони-хопери** з бункерами конічної форми, верхніми завантажувальними і нижніми розвантажувальними люками. Вертикальне навантаження через люки завантаження дозволяють раціонально використовувати вантажопідйомність і об'єм вагона-зерновоза. Вивантаження відбувається навалом, що робить дану систему більш ефективною.

Перший в СРСР серійний вагон-хопер для зерна (модель 11-739) вантажопідйомністю 65 тон випускався з 1976 по 1982 р. Хопер-зерновоз був спроектований однакової довжини з критими вагонами і з аналогічним розташуванням люків на даху, що дозволило уникнути переобладнання вантажно-розвантажувальних пристроїв. Особливістю даного вагона - круглі люки для завантаження, в основному даний вагон відповідно до технічної документації має максимальну вантажопідйомність 65 т. Обсяг вагона 93 м³. З 1981 р було організовано виробництво нового типу зернового хопера (**модель 19-752**), на якому був усунутий ряд недоліків. Для полегшення завантаження зерна завантажувальні люки замість круглих малого діаметра були замінені прямокутними люками великого розміру. Вантажопідйомність хопера зросла до 70 т.

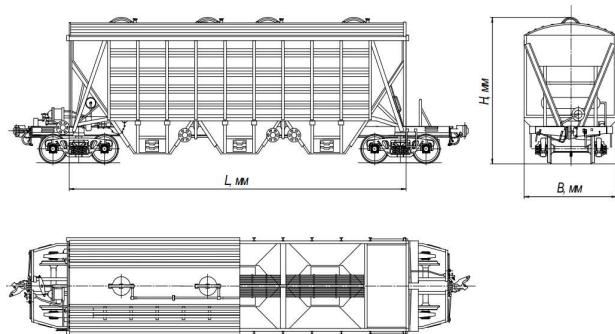


Рис. 5. Вагон-хопер (модель 19-752) для перевезення зернових вантажів

Сьогодні переважна частина перевезень зернових вантажів виконується з використанням зернового хопера моделі 19-752. Частина хоперів цієї конструкції було переформатовано для перевезення мінеральних добрив.

Наступним етапом стало освоєння вагонобудівниками виробництва хоперів каплевидної форми (для прикладу модель 19-7053-04), що відрізняються більшою вантажопідйомністю і поліпшеними економічними показниками. Такий рухомий склад є технічною основою подальшого вдосконалення перевезень зерна. Вантажопідйомність хопера становить більш ніж 70 т.

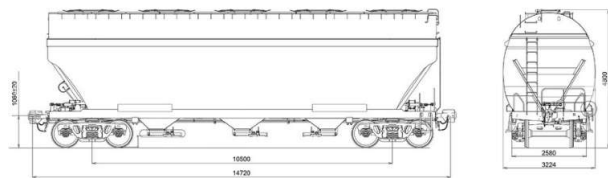


Рис. 6. Вагон-хопер (модель 19-7053-04) для перевезення зернових вантажів і продуктів зернової переробки

Станом на 2019 рік в Україні 22 347 вагонів-зерновозів. Із загальної парку 11 476 вагонів на балансі «Укрзалізниці», 10 871 - вагони інших власників [30]. В даний час знос вагонів зерновозів Укрзалізниці складає 98,6%, а середній вік більш ніж 30 років [25]. Вагонний парк зерновозів «Укрзалізниці» складається з наступних моделей зерновозів: 1 267 вагонів-зерновозів моделі 11-739; 10200 вагонів-зерновозів моделі 19-752, що робить її найпоширенішою моделлю зерновозу в Укрзалізниці; 9 вагонів-хопер моделі 19-923-07. В травні 2019 року кількість приватних вагонів-зерновозів в Україні досягло 11,8 тис. шт. і таким чином перевищив державний парк вагонів. Нарощення зерновозів приватними власниками відбулося з ринку залізничного секонд-хенду з Росії, де з 2016 року був запроваджена заборона на експлуатацію старих вагонів. Ці вагони, виготовлені 30-40 років тому. Лише невелика частина зеротрейдерів і агрохолдингів замовило та придбало вагонів хоперів каплевидної форми. Для прикладу, станом на квітень 2020 року ПАТ «КВБЗ» виробило 1000-ий вагон, хоча виробництво таких вагонів розпочалося у 2005 році.

До тенденцій розвитку вагонів-зерновозів можна віднести збільшення маси та місткості вантажу, що перевозиться, і таким чином посилення навантаження на вісь вагона, яка подекуди складає 25т на вісь. Для прикладу, в Росії налагоджено виробництво в новітніх вагонів-зерновозів бункерного типу моделі 19-6870. За своїми характеристиками дана модель ідентична моделі 19-7053-04 Крюківського вагонобудівного заводу [34].

В той час, найновіші моделі «критого зернового вагон-хопера з вигнутим бортом» від американської компанії «The Greenbrier Companies» Tsunami Gate (Curved Side Grain Covered Hopper Car) має вантажопідйомність 129,73 т та об'єм більш ніж 146 м³ (рис. 8). Навантаження відбувається через один широко відкритий люк і відбувається під час переміщення вагона по території елеватора [32].



Рис. 7. Вагон-хопер бункерного типу для перевезення зерна (модель 19-6870)



Рис. 8. Критий зерновий вагон-хопер з вигнутим бортом (Curved Side Grain Covered Hopper Car Tsunami Gate)

Основні характеристики вагонів-зерновозів наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Технічні характеристики моделей вагонів-зерновозів

Характеристика	Модель				Curved Side Grain Covered Hopper Car Tsunami Gate
	11-739	19-752	19-7053-04	19-6870	
Вантажопідйомність не більше, т	65	70	76,5	76	129,73
Об'єм кузова, м ³	93	94	124	120	146,82
Маса тари, т	22,7	23	23,5	23,8	27,0
База вагона, мм	10 500	10 500	10 500	10 500	нд
Довжина вагона по вісям автотзчеплення, мм	14 720	14 720	14 720	14 720	15,300
Число люків: - загрузочних - розвантаж-х	4 6	4 6	5 3	5 6	1 2
Конструктивна швидкість, км/год	120	120	120	120	нд

До недоліків перевезення зерна вагоном-хопером відносять:

- необхідність повернення «порожняком», що зазвичай відбувається при неорганізованій системі логістики;

- сезонний дефіцит зерновозів.

Із-за цих чинників утримання і обслуговування вагонів-хоперів потребує додаткових витрат.

Слід зазначити, що починаючи з 2018 року в Україні проблема дефіциту рухомого складу для перевезення зернових вирішена за рахунок поповнення парку старими використаними вагонами з залізничного ринку Росії, що не стимулює перевізників змінювати технології перевезень та оновлювати парк вагонів на більш сучасний, який має ряд переваг перед старим.

З метою вирішення вищезгаданих чинників при перевезенні вагонів-хоперів висуваються ідеї виконувати перевезення зернових за допомогою полувагонів та **контейнерів** з використанням **спеціальних вагонних вкладашів**. До переваг використання вагонних вкладишів можна віднести доведення до мінімуму порожніх пробігів здебільшого контейнерів та подекуди напіввагонів. Даний спосіб використання вагонних поліпропіленових вкладишів в переважно контейнерах почав використовуватися у світі з початку 70-х років ХХ століття. Для України і країн колишнього СРСР це є інноваційним напрямком, який активно розвивається.

До переваг технології перевезень з використанням контейнерів можна віднести нижчу собівартість використання та оренди вагона-платформи: вагон-зерновоз – 904-1136 грн/доб, фітингова платформа – 462-606 грн/доб [27]. За рахунок значно меншої ставки оренди за користування платформами та низького коефіцієнту порожнього пробігу при перевезенні зерна в контейнерах на платформах власності УЗ можна зменшити загальні перевізні витрати до 60 % або на 20 USD/т (при поверненні платформ без порожніх контейнерів) та до 35 % або на 12 USD/т (при поверненні платформ з порожніми контейнерами). Так, для середньої відстані доставки зерна залізницею в порти на експорт 564 км загальні витрати на перевезення 1 т 28 зерна у зерновозах УЗ складають 12,57 USD (з яких 5,61 USD – витрати на оренду вагонів), а у контейнерах на платформах УЗ – 5,39 USD та 8,27 USD в залежності від схеми перевезення порожніх контейнерів (з яких 2,58 USD та 3,53 USD відповідно – витрати на оренду) [24].

Оскільки контейнерні перевезення є інтермодальними, то це дозволяє збільшити швидкість перевантаження на автомобільні та морські види транспорту. В такому випадку при використанні

спеціальних платформ можна уникнути перевантаження зерна на елеваторах та використання кранів для перевантаження контейнерів. Використання контейнерів для перевезення зернових не потребує спеціально обладнаних майданчиків для зберігання такого специфічного вантажу як зерно, а й отже додаткових витрат за зберігання. Додатково до вищесказаного, вагон - фітінгова платформа можна використати для перевезення контейнерів іншої категорії вантажів.

Слід відмітити, що разом з тенденцією до укрупнення відправлень зернових вантажів, на ринку завжди будуть присутні споживачі, які купують невеликі об'єми зерна, але мають специфічні вимоги щодо його характеристик. Ключовим питанням є зменшення собівартості перевезення зернових. Тому в якості альтернативного підходу до організації перевезень зернових вантажів є перевезення зерна у контейнерах. Іншими перевагами контейнеризації перевезень зернових є:

- можливість реалізації вроздріб роздрібним покупцям та продавцями, яких знайти легше;
- не потребує додаткових потужностей для зберігання, оскільки вантаж можна просто поставити на відкритий майданчик, де він очікуватиме судно скільки потрібно.
- мінімізація операцій при формування та переробці поїздів;
- швидкість доставки безпосередньо отримувачу;
- збільшення рівня контролю доступу та схоронності вантажу у контейнері.



Рис. 9. Технологія обробки контейнеризованих насипних вантажів

У якості прикладу можна навести Японію, яка імпортує близько 15 млн т кукурудзи, і значна частина купується саме в контейнерах, а також Аргентину.

Недоліки технології перевезення зернових контейнером полягають в його сутності, до якого можна віднести:

- обмежена вантажопідйомність – 27 т для 20-футових контейнерів;
- складність організації прямих відправницьких маршрутів, у зв'язку з природи технології, яка більш орієнтована для можливості реалізації вроздріб роздрібним покупцям та продавцями;
- більш повільна швидкість завантаження, у порівнянні з вагоном-хопером;
- передбачення окремих витрати на експлуатацію контейнера.

«Укрзалізниця» запустила вже 27 контейнерних поїздів, 22 з яких курсують регулярно. У 2019 році АТ «Укрзалізниця» було запущено три нових графікових контейнерних поїзда для перевезення зернових вантажів, які курсують зі станції Чорноморськ-Порт до Баліна, Гнівані та Старокостянтинова.

Наразі Укрзалізниця експлуатує близько 150 зернових контейнерів, використовуваних для перевезення зернових вантажів від елеваторів до морських портів. Конструкція цих контейнерів дозволяє вивантажувати зерно відразу на судно, значно прискорює процес перевезення, і, отже, зменшує його вартість. Зараз 1,7% від загальних обсягів вантажів - перевозиться в контейнерах. Такий сервіс дозволяє більш ніж в 3 рази скоротити оборот рухомого складу і, як наслідок, сприяє зниженню кінцевої вартості перевезення вантажу до 25% [29].

Перспективним в даному напрямку вбачається використання технології «double-stack car» або «платформи колодцеобразного типа», яка дозволяє перевозити контейнера двома ярусами, що дозволяє збільшити кількість перевезених контейнерів у порівнянні з платформами традиційної конструкції (рис. 10). В нашій країні для цього повинні бути змінені габарити шляхів, так як висота 2 контейнерів уже перевищує максимально-допустиму висоту навіть без урахування висоти рейок і мінімального зазору між рейкою і днищем рухомого складу. Цей спосіб перевезення широко практикується на напрямках залізниць США і Канади. У якості локомотива використовується тепловози через габарити навантаження і рухомого складу.

Дослідження показали, що перевезення зерна в контейнерах на платформах, у порівнянні з його транспортуванням у вагонах-зерновозах, дозволяє зменшити перевізну плату в залежності від відстані перевезення та власності рухомого складу від 30 % до 60 %, а загальні витрати (з урахуванням інвестицій у рухомий склад) – на 5-15 % [24].



Рис. 10. Технологія перевезення контейнерів в два яруси

Слід відмітити, що контейнеризація перевезення зерна може бути доволі актуальною для експортерів і зернотрейдерів, які співпрацюють з країнами Тихоокеансько-Азійського регіону, оскільки, основним продуктом споживання для тамтешнього населення є здебільшого рис. Продукція інших злакових споживається як допо-

міжна чи як в звичному раціоні нерезидентів, туристів. Зважаючи на швидкий промисловий розвиток Азійських країн, число нерезидентів, туристів різко збільшується. При цьому здебільшого в морських портах даних країн відсутня якісна інфраструктура перевантаження зернових, а наявна лише розвинута структура контейнерних терміналів, що є актуальним для контейнеризація перевезення зерна.

В той же час, контейнерні перевезення не можуть повністю замінити вагони-зерновози. Вони підходять здебільшого для немасових партій, вантажів, таких як шрот, горох, посівний матеріал чи інклюзивних зерно продуктів (для прикладу – пшениця зі зменшеною концентрацією глютену). Далеко не всі елеватори в Україні мають можливість проводити завантаження в контейнери, зокрема, на багатьох елеваторах та залізничних станціях відсутні крани з вантажопідйомністю, достатньою для постановки стандартного ISO-контейнера (24 т) на автомобіль чи на залізничну платформу [24].

Аналіз публікацій останніх років щодо процесу розвитку технологій та проблематики в організації перевезень зернових наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Публікації, пов'язані з аналізом процесу розвитку технологій та проблематики в організації перевезень зернових

№ п/п	Рік	Автор (и)	Зміст	Примітки і посилання
1	2017	Ю. В. Кебал, В. А. Шатов, О. М. Тьокотев, Н. Г. Мурашова	Удосконалення вагона-хопера	[9]
2	2017	С. В. Мямлин, Р. Г. Коробьева, В. В. Малашкин, Д. А. Бесараб	Впровадження бімодальних технологій	[12]
3	2018	Фомін О.В., Мурашова Н.Г., Воропай В.С.	Аналіз та перспективи розвитку бункерних вагонів	[8]
4	2018	Вернигора, А. М. Окороков, П. С. Цупров, Р. Ш. Рустамов	Перевезення експортних зернових вантажів у контейнерах	[10]
5	2018	Пасічник. А.М. Лебідь І.Г., Мірошніченко С.В., Кущенко	Перевезення зернових вантажів у контейнерах	[11]
6	2019	Слободян В. В.	Актуальні проблеми розвитку контейнерних перевезень в Україні	[13]
7	2020	Вернигора Р.В., Окороков А.М., Золотаревска О.О.	Аналіз, стан, перспективи розвитку вагонів-зерновозів та зернових контейнерів в Україні	[7]

На даний час в нашій країні подальший розвиток перевезення зернових залізницею до морських портів вбачається шляхами **вдосконалення процесу навантажувальної роботи елеватора**, подальшим впровадженням маршрутизації перевезень разом з введенням електронного документообігу для оформлення та посилення координації і взаємодії між відправником і УЗ.

З основних проблем, що виникають при організації залізничного перевезення зерна від ліній-

ного елеватора в пункт перевалки (порт), є низька навантажувальна потужність елеваторів, яка в більшості випадків становить 10...12 вагонів на добу. Така ситуація в сукупності зі значною розпорошеністю станцій навантаження зерна по території країни призводить до неможливості швидкого відвантаження зернових вантажів відправницькими маршрутами. [3] Діючи на сьогодні норми [3] встановлюють вимоги до завантаження однієї подачі вагонів протягом 3,66 год. У зв'язку з цим для залізниці обслуговування локомотивом навантаження маршруту є

ефективним лише на технічних та вантажних станціях, що мають свої локомотиви та локотрактори, які можуть використовуватись для виконання іншої роботи.

При навантаженні на проміжних станціях мають місце значні перерви у роботі маневрових локомотивів, через що знижуються показники використання локомотивів та локомотивних бригад залізниці. Одним із методів забезпечення незалежності навантажувальної роботи елеватора від обслуговування маневровими локомотивами залізниці є передбачення на ньому власного тягового рухомого складу. В якості тягового рухомого складу на елеваторах можуть використовуватись маневрові тепловози, такі як ТГМ-23 та ТГМ-4 та їх модифікації. Параметри вказаних локомотивів наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Параметри локомотивів серій ТГМ23 та ТГМ4

Параметр	ТГМ23	ТГМ4
Осьова формула	0-3-0	2 ₀ -2 ₀
Сила тяги тривалого режиму, т	10,2-12,5	16,4-23,0
Довжина, м	8,92	12,6-13,1
Орієнтовна вартість на вторинному ринку, млн. грн	1,0-1,2	2,6-3,2

Можливим також є застосування у якості маневрових засобів на елеваторах локотракторів. Характеристики локотракторів представлені у табл. 4.

Таблиця 4

Параметри локотракторів

Параметр	ТМ1.175	КРТ-1	ММТ-3
Базовий трактор	ХТЗ - 150К - 09	ХТЗ-17221-03	ХТА-300
Зчпна маса, т	12,8	10,0	13,0
Потужність силової установки, кВт	128,7	128,7	183,8

Перевагами локотракторів є те, що по-перше вони можуть використовуватись для виконання різноманітних технологічних та господарських задач в період відсутності навантаження зерна на елеваторі, по-друге спрощуються вимоги до колійного розвитку так, як їх пересування можуть здійснюватися як залізничною колією, так і автодорогою. Орієнтовна вартість нових локотракторів складає 2,2-2,7 млн. грн. Слід зазначити, що локотрактори активно використовуються в портах та терміналах. Крім власне тяг-

лової роботи, їх характеристики дозволяють використовувати також і для суміжних робіт на підприємстві. На даний час актуальним є питання щодо допуску локотракторів на окремі спеціалізовані, відповідним чином обладнані колії залізничних станцій або їх будівництво при станціях. Дане питання можна вирішити при активній взаємодії та фінансовій підтримці аграрного бізнесу і Укрзалізниці.

Впродовж 2016-2019 років Укрзалізниця вибрала шлях маршрутизації перевезення зернових. По всій території України триває відкриття нових маршрутних станцій із прискореним навантаженням. 79 таких об'єктів було відкрито до 2019 року, ще 75 було запущено в 2019. До побудови нової інфраструктури були залучені кошти фермерів, зацікавлених у якісних перевезеннях. Кожна експрес-станція має можливість цілодобово завантажувати по 44 і більше вагонів. Для того, щоби покрити потребу в усіх регіонах України, має бути збільшено кількість маршрутних зернових станцій майже втричі – до 550 об'єктів. Знайти додаткові кошти на будівництво сподіваються від залучення аграрних інвестицій, якщо ті матимуть місце після відкриття ринку землі. У перспективі маршрутні станції планують поділити на 3 групи за потужністю та швидкістю відправки вантажів, які формують маршрутну відправку за менш ніж 2 доби, друга група – за 2-3 доби, третя група розрахована на меншу вагу перевезень [22].

В той же час слід відмітити недоліки технології маршрутизації перевезень наявної в даний час в Україні. По-перше, відсутність злагодженої координації між відправником та залізницею, стихійна організація перевезень вантажів (несвоєчасна подача і прийняття заявок на перевезення), відсутність навантаження підприємствами у нічний час, а також святкові та вихідні дні, накопичення вагонів в очікування вивантаження через обмежену пропускну спроможність припортової станції. Подекуди затримка подачі локомотива залізницею сягає від 4 до 7 діб. Вирішення даної проблеми вбачається в введенні електронного документообігу, яке до того покликане пришвидшити оформлення та мінімізувати формальності при перевезенні. По друге, на даний час маршрутизацію перевезення залізницею застосовують зазвичай великі виробники зернових, різні агрохолдинги та агротейдери. При цьому середні та малі виробники не здатні виконати вимоги щодо створення прямого відправницького маршруту, норма состава формування якого повинна становити 44-54 вагонів

[28], і в даній категорії відправників мало вагонів для того щоб виконати умову забезпечення необхідного числа вагонів протягом доби для формування маршруту. По третє, з технічної сторони важко забезпечити швидке навантаження в зв'язку з низькою навантажувальною потужністю елеваторів згідно діючих на сьогодні норм [3]. На даний момент лише великі агрохолдинги мають можливість швидко організувати навантаження состава потяга, при цьому залишається не вирішеним питання незадовільної координації з залізницею, що змушує їх активно нарощувати власний парк вантажних автомобілів, щоб не залежати від Укрзалізниці.

Для прикладу в США перевезення зерна здійснюється поїздом з 110 вагонів, який забезпечується двома локомотивами - один йде в голові поїзда, інший - в хвості. Навантаження поїзда здійснюється за 8-12 годин. Вагони-хопери в США зустрічаються різної місткості, яка варіюється від 96 до 102 т [31]. З метою підвищення ефективності перевезення зернових вантажів на північноамериканських залізницях впроваджена технологія shuttle train [23]. Вантажовідправник повинен бути спроможним забезпечити навантаження поїзда з 75-120 вагонів протягом обмеженого часу (близько 15 годин). Поїзди рухаються між пунктами навантаження і вивантаження за жорстким розкладом у відповідності з контрактом на 6-9 місяців без переформування і відчеплення поїзних локомотивів на станції навантаження. Зазначена технологія передбачає використання спеціального тарифу, який нижче, ніж для перевезення зерна груповими відправками,

на 46-52% [23]. Укрупнення величини відправок зернових вантажів розглядається як основний захід скорочення логістичних витрат, пов'язаних з перевезенням зернових і в Російській Федерації. Так на сьогодні впроваджується технологія «Зерновий експрес» [23], що полягає у формуванні ступінчатого маршруту на виділеній станції і спрямуванні його до порту. При цьому проводиться постійний моніторинг відправленого составу з інформуванням вантажовідправника щодо місцезнаходження вантажу. Впровадження такої технології дозволило скоротити обіг вагонів на 20% [23]. В той же час необхідно відмітити, що вітчизняні залізниці мають ряд суттєвих відмінностей від залізниць Північної Америки. Перевезення в США виконується переважно тепловозною тягою. Доля електрифікованих залізниць в США складає біля 0,6% , в Україні - 47% експлуатаційної довжини мережі. Середня відстань перевезень зерна залізничним транспортом в Україні складає біля 550 км. Технологія перевезень shuttle train у США застосовується переважно на відстанях понад 1000 км, а перевезення зернових на відстані до 500 км переважно здійснюються автомобільним транспортом. У зв'язку з тим, що площа США у 16,3 рази більша за площу України, то залізничний та автомобільний транспорт можуть займати різні ніші ринку перевезень, на відміну від нашої держави, де вони конкурують між собою [23].

Аналіз публікацій останніх років по проблемі організації перевезень зернових наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Публікації, пов'язані з проблематикою організації перевезень зернових

№ п/п	Рік	Автор (и)	Зміст	Примітка і посилання
1	2014	Д. М. Козаченко, І. Л. Журавель, І. Ю. Левицький	Удосконалення технічного забезпечення та технологій експортних перевезень зернових вантажів	[22]
2	2015	Д. М. Козаченко, Р. Г. Коробйова, Р. Ш. Рустамов	Нормування тривалості виконання маневрових пересувань з врахуванням обмеження швидкості руху на окремих елементах прямування составів	[23]
3	2018	Д. В. Ломотько, Д. В. Арсененко	формування залізничних маршрутів із зерновими вантажами за допомогою моделей на мережі Петрі	[20]
4	2018	Д. Н. Козаченко, О. В. Мурадян, В. В. Олег	Вдосконалення роботи на ділянках навантаження	[19]
5	2018	О. В. Мурадян, В. В. Олег	Напрямки удосконалення перевезення зернових вантажів в Україні залізничним транспортом	[21]
6	2018	Запара В.М., Запара Я.В., Костюкевич С.В., Мокляк Н.Г	Тенденції удосконалення перевезення зернових вантажів залізницями України	[15]
7	2019	Бауліна Г.С., Богомазова Г.Є., Мішков В.С.	Ступінчаті маршрути	[17]

Дані методи організації перевезення зернових є можливими для великих зернових компа-

ній. В той же час, аналізуючи ринок землі в Україні, можна побачити, що загальний земельний банк 100 найбільших агрохолдингів станом на

жовтень 2019 року складав 6-6,3 млн га земель. У 2019 році в Україні налічувалося 32,6 млн га ріллі. З цієї площі не було засіяно 4,8 млн га [25]. Тобто, приблизно 21 млн га припадає на малі та середні сільськогосподарські підприємства, які також потребують засобів перевезення зернових як в середині країни, так і на експорт, переважно через морські порти України. Малі та середні зерновиробники тримають у своїй власності більш ніж в 3 рази більше земель, на якій вирощують сільськогосподарську продукцію. Даний контингент потенційних виробників та продавців зернової продукції здебільшого не може дозволити собі можливості великого бізнесу в сфері перевезення, але також як і великі підприємства зацікавлений в реалізації на експорт своєї продукції.

Вирішення проблем малих та середніх зерновиробників вбачається у створенні спеціальних фермерських кооперативів, зерноприймальних асоційованих підприємств чи організацій зі зберігання, транспортування та дистрибуції зернових. Таким чином, відправними пунктами логістичного ланцюжка перевезень зерна є ті, хто це зерно виробляє, - фермери. Фермерські кооперативи - наступний етап ланцюжка постачання.

В США такі об'єднання часто мають історію в кілька десятків років, і були створені для того, щоб полегшити фермерам збут продукції. Кооперативи є проміжним (або одним з проміжних) і сполучною ланкою між виробниками агропродукції і глобальними зернотрейдерами, такими як Cargill або ADM. Ці кооперативи можуть об'єднуватися в альянс, таким чином, нарощуючи можливості для того, щоб обходитися в перспективі без посередництва зернотрейдерів, стаючи трейдерами самі. Персонал фермерського об'єднання середнього розміру налічує, приблизно 100 співробітників, управління здійснюється членами ради директорів, кожен з яких є фермером. Продукцію фермерів кооператив ввозить на свій елеватор з радіуса близько 70-90 миль (112-145 км). До терміналу зазвичай прокладені залізничні колії [26].

Шляхом злиття кооперативів можуть утворюватися альянси. Всього до складу альянсу входять десятки кооперативів у складі тисяч фермерів в різних локаціях, потужності одноразового зберігання складають близько мільйони тон зернових.

Таким чином для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна на зовнішніх ринках актуальною є задача впровадження новітніх технологій та ефективного функціонування логістичної системи шляхом зменшення частки

логістичних витрат у вартості матеріального потоку та часу навантаження, обороту вагонів-зерновозів, що є актуальним для великих зернових компаній. Для малих та середніх є адаптації світового досвіду і розробок власних технічних та технологічних рішень, спрямованих на зменшення витрат, що пов'язані з перевезеннями від елеваторів до морських портів.

Наукова новизна та практична значимість

Наукова новизна роботи полягає у тому, що в ній наведено дослідження розвитку методів організації перевезень зернових вантажів залізничним транспортом, що використовуються в Україні і в світі та аналіз їх застосування в нашій державі.

Результати дослідження можуть бути використані для подальших досліджень, розроблення державної програми розвитку та сприяння агропромислової галузі України, при аналізі будівництва нових елеваторів, впровадження нових технологій перевезення, а також для оцінки витрат, пов'язаних з різними логістичними схемами доставки зерна у морські порти.

Висновки

Виконані дослідження дозволяють зробити наступні висновки.

Розвиток залізниці значно пришвидшив експорт зерна через Причорноморські порти України. За час свого функціонування процес перевезення зернових пройшов шлях від переміщення зерна в критих вагонах до спеціалізованих вагонів-хоперів та зернових контейнерів. При всіх плюсах вагонів-хоперів все ще не вирішено проблематику порожнього пробігу, повільного навантаження та подекуди відстїю на проміжних ділянках. Одним із шляхів вирішення проблеми перевезення зернових вантажів є застосування прямих відправницьких маршрутів на залізниці. Дана технологія перевезення на даний момент має наступні проблеми: відсутність злагодженої координації між відправником та залізницею, як наслідок - стихійна організація перевезень вантажів, накопичення вагонів в очікування вивантаження через обмежену пропускну спроможність припортової станції; не здатність середніх та малих зерновиробників виконати вимоги щодо створення прямого відправницького маршруту, у зв'язку з недостатніми об'ємами необхідними для формування маршруту зі станції; залежність процесу навантажувальної роботи

елеватора від обслуговування маневровими локомотивами залізниці та значні перерви у роботі маневрових локомотивів при навантаженні на проміжних станціях, через що знижуються показники використання локомотивів та локомотивних бригад залізниці. Вирішення даних проблем потребує наступних шляхів:

- введення електронного документообігу, яке покликане пришвидшити оформлення та мінімізувати формальності при перевезенні і посилити координацію взаємодії між відправником і УЗ;
- створення зерноприймальних підприємств, об'єднань для накопичення, зберігання, транспортування зернових, шляхом асоціативної взаємодії середніх та малих фермерських підприємств за прикладом США для вирішення проблем зернової логістики та експортної дистрибуції;
- передбачення на навантажувальному елеваторі власного тягового рухомого складу. В якості тягового рухомого складу на елеваторах можуть використовуватись маневрові тепловози, такі як ТГМ-23 та ТГМ-4 та їх модифікації.

Для середнього та малого агробізнесу в якості альтернативного підходу до організації перевезень зернових вантажів вбачається розвиток системи бімодальних та мультимодальних перевезень зерна, тобто перевезення зерна у контейнерах.

Засобами розвитку також можуть бути впровадження новітніх технологій перевезення, на кшталт вагонів зерновозів бункерного типу чи типу Tsunami Gate, запровадження власного тягового рухомого складу в пунктах перевалки, застосування укрупнення величини відправок зернових вантажів по прикладу США.

Розвинута система та новітні технології перевезень зерна в Україні дозволять підвищити ефективність логістики експорту, зменшити вартість логістичної складової у кінцевій вартості українського зерна та відповідно збільшити конкурентоздатність на зовнішніх ринках і валютні надходження до державного бюджету.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Правила тяговых расчётов для поездной работы [Текст]. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.
3. Нормы технологического проектирования хлебоприёмных предприятий и элеваторов, ВНТП-05-88 Минхлебопродуктов СССР.
4. В. Б. Фейденгольд, В. Л. Серебряный, С. Л. Белецкий. Технологическое проектирование и эффективная эксплуатация линий приёма и отпуски зерна в вагоны на элеваторах Росрезерва / Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – Вып. 4. С. 225-242.
5. Вернигора, Р. В. Анализ системы хранения украинского зерна / Р. В. Вернигора, Р. Ш. Рустамов // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Дніпро, 2017. – Вып. 13. – С. 10-18. – doi: 10.15802/tstt2017/110763.
6. Про залізничний транспорт [Електронний ресурс]: закон України від 04 липня 1996 року №273/96 (із змінами та доповненнями). – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 06.01.2018).
7. Вернигора Р. В., О कोरोков А. М., Золотаревска О. О. // Оцінка інвестиційного проекту по оновленню рухомого складу для організації залізничних перевезень зернових вантажів// Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія «Транспортні системи і технології перевезень» – Вып. 19.2020 – Д.:ДНУЗТ, 2020. – С. 43-54.
8. Фомін О. В., Мурашова Н. Г., Воропай В. С. Конструктивний аналіз та перспективи розвитку бункерних вагонів для перевезення зернових // Журнал «Вагонний парк» №10(142)/2018 - С.17-21.
9. Ю. В. Кебал, В. А.Шатов, О. М. Тьокотев, Н. Г. Мурашова. Удосконалення конструкції вагона-хопера для перевезення зерна // Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Транспортні системи і технології», 2017. Вып. 30 – С. 113-122.
10. Вернигора Р. В., О कोरोков А. М., Цупров П. С., Рустамов Р. Ш. Перспективи експортних перевезень зернових вантажів у контейнерах // Транспортні системи і технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпров. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2018. – Вып. 16. – С. 22–30. – DOI: 10.15802/tstt2018/164056.
11. Пасічник А. М. Лебідь І. Г., Мірошніченко С. В., Кущенко Є. С. Удосконалення транспортно-логістичної інфраструктури та технологій контейнерних перевезень зернових вантажів // Наукові видання ХНТУСГ: Серія «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів» № 14.2018-174-183.
12. С. В. Мямлин, Р. Г. Коробьева, В. В. Малашкин, Д.А. Бесараб. Совершенствование зерновой логистики за счёт внедрения бимодальных тех-

- нологий // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія «Транспортні системи і технології перевезень», Вип. 14.2017 – Д.: ДНУЗТ, 2017. – С. 69-77.
13. Слободян В. В. Актуальні проблеми розвитку контейнерних перевезень в Україні [Електронний ресурс] / В. В. Слободян // Приазовський економічний вісник. – 2019. – Вип. 5 (16). – С. 29-35. – Режим доступу: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/5_16_uk/7.pdf
14. T. Butko, A. Prokhorchenko, M. Muzykin An improved method of determining the schemes of locomotive circulation with regard to the technological peculiarities of railcar traffic / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 5/3 (83) 2016.
15. Запара В. М., Запара Я. В., Костюкевич С. В., Мокляк Н. Г. Тенденції удосконалення технології перевезення зернових вантажів залізницями України // Вісник економіки транспорту і промисловості № 62, Додаток, 2018
16. D. Kozachenko, R. Vernigora, V. Balanov, N. Berezovy, L. Yelnikova, Yu. Germanyuk. Evaluation of the transition to the organization of freight trains traffic by the schedule / Transport problems - 2016. – Vol. 11, Is. 1. – P. 41–48. – doi: 10.20858/tp.2016.11.1.4.
17. Бауліна Г. С., Богомазова Г. Є., Мішков В. С. Розробка моделі формування ступінчастих маршрутів із зерновими вантажами на залізницях України // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія «Транспортні системи і технології перевезень», Вип. 187.2019 – Д.: ДНУЗТ, 2019. – С. 42-52.
18. Laurino Antonio, Ramella Francesco, Beria Paolo. The economic regulation of railway networks: A worldwide survey Transportation Research Part A: Policy and Practice Volume 77, July 2015, Pages 202-212 <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.011>
19. Козаченко, Д. Н. Совершенствование организации местной работы железных дорог на участках погрузки зерновых грузов / Д. Н. Козаченко, О. В. Мурадян, В. В. Олег // Транспортні системи і технології перевезень : зб. наук. пр. Дніпров. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2018. – Вип. 16. – С. 45-53. – DOI: 10.15802/tstt2018/164063.
20. Д. В. Ломотько, Д. В. Арсененко. Створення ефективної технології формування залізничних маршрутів із зерновими вантажами за допомогою моделей на мережі Петрі // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті», Вип. №6.2018 – Д.:ДНУЗТ, 2018. – с. 38-45.
21. Мурадян О. В. Напрямки удосконалення перевезення зернових вантажів в Україні залізничним транспортом / О. В. Мурадян, В. В. Олег // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2018. – Вип. 15. – С. 58-65. – DOI: 10.15802/tstt2018/150203.
22. Козаченко Д. М. Нормування тривалості виконання маневрових пересувань з врахуванням обмеження швидкості руху на окремих елементах прямування составів / Д. М. Козаченко, І. Л. Журавель, І. Ю. Левицький // Залізничний транспорт України. – 2014. – № 6. – С. 30-36.
23. Козаченко, Д. М. Удосконалення технічного забезпечення та технологій експортних перевезень зернових вантажів в Україні / Д. М. Козаченко, Р. Г. Коробйова, Р. Ш. Рустамов // Вісн. Дніпропетр. держ. аграрно-економ. ун-ту. – 2015. – № 4. – С. 121–127.
24. Вернигора Р. В., Огороков А. М., Цупров П. С., Рустамов Р. Ш. Перспективи експортних перевезень зернових вантажів у контейнерах // Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Вип. 16. 2018 р. 22 doi: <https://doi.org/10.15802/tstt2018/164056> © 2018 УДК 656.13:656.225
25. Валерий Ткачев. Почему трейдерам необходимо покупать зерновозы [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://latifundist.com/novosti/45332-ekspert-obyasnil-pochemu-agroproizvoditelyam-neobhodimo-pokupat-vagony-zernovozy>
26. Открытие Америки: Логистика зерна в США в объективе Л.А.В. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://cfts.org.ua/articles/otkrytie_ameriki_logistika_a_zerna_v_ssha_v_obyektive_lab_1507
27. Ставка плати за використання власних вагонів Перевізника та плати за користування вагонами Перевізника за межами України (вводяться в дію з 00:00 13.10.2019) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/dogtariffs/stavky/501517/
28. Підсумки сезону вантажоперевезень Укрзалізницею: локомотивів бракувало, вагонів перебір [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://agropolit.com/spetsproekty/660-pidsumki-sezonu-vantajoperevezen-ukrzaliznitseyu-lokomotiviv-brakuvalo-vagoniv-perebir>
29. ЦТС [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://cfts.org.ua/news/2019/09/24/uz_zarustila_tr_i_konteynnykh_poezda_dlya_perevozki_zerna_55385
30. Агро-Портал [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://agroportal.ua/>

31. Progressive RailroadingMedia Resources [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.progressiverailroading.com/>

32. GBX [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gbrx.com/manufacturing/north-america-rail/covered-hopper-railcars/5185-covered-hopper-railcar-with-tsunami-gate/>

33. Зерновой путь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://viggorr.livejournal.com/8510.html>

34. УВЗ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://uralvagonzavod.ru/product/76/93>

Надійшла до редколегії 30.09.2020

Прийнята до друку 20.10.2020

О. В. МУРАДЯН

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕВОЗКИ ЗЕРНОВЫХ ГРУЗОВ В УКРАИНЕ ЗАЛИЗНЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Цель. Целью статьи является исследование развития технологий и технических средств перевозок зерновых грузов железнодорожным транспортом в Украине. **Методика.** Исследования выполнены на основе методов анализа состояния развития процессов перевозки зерновых грузов в Украине и в других государствах, а также анализа литературных источников, статистических отчётов по экспорту зерновых, состояния железнодорожных путей. **Результаты.** В работе рассмотрена история развития и проблема организации перевозок грузов в морские порты независимыми перевозчиками. Определены потребности в уменьшении стоимости перевозок зерновых грузов. Установлено, что при решении данного вопроса следует использовать достижения отечественных учёных, а также ноу-хау передовых развитых стран при осуществлении перевозки зерна. Исследование показывает потенциальную возможность применения зарубежного опыта с учётом особенностей местной специфики развития политико-географических условий и имеющейся инфраструктуры. **Научная новизна.** Научная новизна работы заключается в том, что в ней приведено исследование методов организации перевозок зерновых грузов железнодорожным транспортом, используемых в мире и анализ возможности их применения в Украине. **Практическая значимость.** Практическая значимость работы заключается в том, что она может быть использована для дальнейших исследований, разработки государственной программы развития и содействие агропромышленной отрасли Украины, при анализе строительства новых элеваторов, внедрение новых технологий перевозки, а также для оценки затрат, связанных с различными логистическими схемами доставки зерна в морские порты.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; грузовые перевозки; локомотив; прямые отправительские маршруты; контейнер; организация перевозок

O. MURADIAN

DEVELOPMENT OF TECHNICAL FACILITIES AND TECHNOLOGIES FOR TRANSPORTATION OF GRAIN CARGO IN UKRAINE BY LARGE TRANSPORT

Purpose. The purpose of the article is to study the development of technologies and technical means of transportation of grain cargoes by rail in Ukraine. **Methodology.** The research was carried out on the basis of methods for analyzing the state of development of the processes of transportation of grain cargo in Ukraine and in other states, as well as analysis of literature sources, statistical reports on the export of grain, the state of railways. Results. The paper deals with the history of development and the problem of organizing cargo transportation to seaports by independent carriers. The needs for reducing the cost of transportation of grain cargo are determined. It has been established that when solving this issue, one should use the achievements of domestic scientists, as well as the know-how of advanced developed countries in the implementation of grain transportation. The study shows the potential for applying foreign experience, taking into account the peculiarities of the local specifics of the development of political and geographic conditions and the existing infrastructure. **Scientific novelty.** The scientific novelty of the work lies in the fact that it provides a study of methods for organizing the transportation of grain cargo by rail, used in the world and an analysis of the possibility of their application in Ukraine. **Practical significance.** The practical significance of the work lies in the fact that it can be used for further research, development of a state development program and assistance to the agro-industrial industry of Ukraine, in the analysis of the construction of new elevators, the introduction of new transportation technologies, as well as for assessing the costs associated with various logistics schemes for grain delivery to seaports.

Key words: railway transport; freight transportation; locomotive; direct dispatch routes; container; organization of transportation