

УДК 656.212

І. Л. ЖУРАВЕЛЬ^{1*}, В. В. ЖУРАВЕЛЬ^{2*}, А. В. ЖУРАВЕЛЬ^{3*}

^{1*}Каф. «Управління експлуатаційною роботою», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 373 15 70, ел. пошта zhirina2015@ukr.net, ORCID 0000-0002-4405-6386

^{2*}Каф. «Транспортні вузли», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 373 15 12, ел. пошта zhuravel_slava@ukr.net, ORCID 0000-0001-7338-4584

^{3*}Факультет «Управління процесами перевезень», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 373 15 70, ел. пошта anton28465@gmail.com.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ МЕРЕЖІ

Мета. Забезпечення потреб клієнтури в перевезеннях вантажів значною мірою залежить від ефективної роботи станцій мережі, в першу чергу, вантажних, на яких виконуються основні обсяги вантажної та відповідної комерційної роботи. Тому виконані аналіз умов і проблем функціонування, дослідження параметрів вагонопотоків, які надходять на станцію та її під'їзні колії і відправляються з неї, та запропоновані шляхи підвищення ефективності роботи вантажних станцій є актуальними. **Методика.** Для аналізу умов і проблем функціонування вантажних станцій мережі використано системний аналіз. Для дослідження параметрів вагонопотоків, які прибувають на станцію та відправляються з неї, використано методи математичної статистики. **Результати.** Досліджено основні числові характеристики випадкових величин тривалості знаходження вагонів на вантажній станції та її під'їзних коліях по елементах, кількості вагонів у групах, які надходять на станцію призначенням на її під'їзні колії, та інтервалу надходження груп вагонів і закони їх розподілу. **Наукова новизна.** Одержані під час дослідження результати дозволяють підвести наукове підґрунтя щодо вибору доцільних способів підвищення ефективності роботи вантажних станцій у взаємодії з прилеглими під'їзними коліями підприємств. **Практична значимість.** Урахування стохастичного характеру чинників підвищує адекватність моделювання роботи вантажних станцій. Отримані результати можна застосувати для обґрунтування раціональних шляхів підвищення ефективності функціонування вантажних станцій.

Ключові слова: вантажна станція; під'їзна колія, колійний розвиток

Вступ

Роль залізничного транспорту країни в транспортній галузі є суттєвою. За ускладнення умов функціонування промисловості та значної зношеності основних фондів на залізницях відбуваються складні процеси, зокрема, зменшення обсягів перевезень вантажів [1]. Виклики перспективного розвитку транспортного сектора України та його наближення до транспортної системи ЄС обумовлюють перелік завдань, серед яких підвищення попиту на послуги перевезення та необхідність підвищення ефективності транспорту [2].

Основними задачами АТ «Укрзалізниця» (АТ УЗ) та її регіональних філій є орієнтація на задоволення існуючої на ринку потреби в перевезеннях вантажів і пасажирів та розширення ступеню охоплення ринку послугами залізниць і збільшення їх доходності [1, 3]. При цьому, ефективна робота залізничного транспорту за зменшення витрат ресурсів може бути забезпечена за рахунок удосконалення його матеріаль-

но-технічної бази, впровадження сучасних технологій і організації експлуатаційної роботи, що безумовно сприятиме покращенню економічних показників.

Постановка проблеми

Забезпечення попиту клієнтури в перевезеннях вантажів значною мірою залежить від ефективної роботи станцій мережі, в першу чергу, вантажних, на яких виконуються основні обсяги вантажної та відповідної комерційної роботи. При цьому, якість послуг, які надаються підприємствами транспорту, повинна забезпечувати доставку «від дверей до дверей» і виконання «шести правил логістики» [3].

Аналіз досліджень і публікацій

В сучасних умовах функціонування залізничного транспорту України основні доходи АТ УЗ складають надходження від виконання вантажних перевезень (їх збільшення за підсумками 2017 року порівняно з 2016 роком складо

більше ніж 10 %) [4]. Зростання обсягів вантажних перевезень в цілому відбулося за рахунок збільшення перевезень мінерально-будівельних матеріалів, зернових вантажів і кам'яного вугілля, а зокрема експорту – мінерально-будівельних матеріалів і рекордних обсягів зернових вантажів.

Важливу роль в забезпеченні виконання АТ УЗ вантажних перевезень виконують вантажні станції мережі, які безпосередньо взаємодіють з під'їзними коліями (ПК) промислових підприємств. Проблема підвищення ефективності функціонування вантажних станцій мережі у взаємодії з промисловими підприємствами залишається досить актуальною, тому даному питанню приділено значну увагу в наукових дослідженнях багатьох вчених країни, зокрема Альошинського Є. С., Бауліної Г. С., Березового М. І., Бобровського В. І., Бутько Т. В., Вернигори Р. В., Данька М. І., Запари В. М., Запари Я. В., Козаченка Д. М., Котенка А. М., Лаврухіна О. В., Ломотька Д. В., Малашкіна В. В., Мацюка В. І., Мілецької І. М., Нагорного Є. В., Окоорокова А. М., Парунакяна В. Е., Чеклова В. Ф. та інших. Причому, в сучасних умовах функціонування залізничного транспорту є потреба в перегляді традиційних і пошуку більш раціональних сучасних форм діяльності учасників логістичного ланцюга вантажного перевезення.

Вантажні станції загального користування в основному розташовані на наскрізних лініях, найчастіше з інтенсивним транзитним і пасажирським рухом [5]. До 50 % станцій найбільших міст виконують значну місцеву роботу. Причому, вантажні станції крім операцій, які безпосередньо передбачені їх призначенням, нерідко виконують й інші (наприклад, відстій транзитних вагонів з метою диспетчерського регулювання руху на ділянках, відстій залишених без локомотивів составів, операції з транзитними вагонами, відстій вагонів тривалого резерву тощо).

Використання підходу системної оптимізації для вдосконалення роботи станції примикання і ПК дозволяє узгодити взаємодію всіх учасників перевізного процесу, що в свою чергу вплине на зменшення обігу вантажного вагона та на скорочення відповідних експлуатаційних витрат [6]. При цьому, дуже важливим є питання взаємодії з клієнтами, які в сучасних умовах здатні наращувати обсяги виробництва.

Вдосконалення технології роботи вантажної станції та прилеглих ПК може бути виконано за рахунок побудови моделі функціонування залізничного комбінату з використанням теорії

систем масового обслуговування [7], методами імітаційного [8] та математичного моделювання [9, 10], техніко-експлуатаційними [11] та техніко-економічними методами [12, 13] тощо. При цьому покращити умови взаємодії станцій примикання та ПК дозволяють результати досліджень щодо обґрунтування оптимальних інтервалів між подачами [14], застосування логістичного підходу до проблем технологічного та інформаційного взаємозв'язку [15, 16], теорії ігор [17] та ін.

Шляхи підвищення ефективності роботи вантажних станцій мережі залізниць розрізняють технологічні та конструктивні.

До технологічних шляхів підвищення ефективності роботи вантажних станцій відносяться, в першу чергу, вдосконалення взаємодії вантажних станцій з прилеглими ПК підприємств, серед яких виявлення причин непродуктивних простоїв і впровадження відповідних заходів щодо зменшення тривалості знаходження вагонів під очікуванням виконання операцій, застосування ресурсозберігаючих технологій, подальший розвиток електронного документообігу та сучасних ІТ-технологій тощо.

До конструктивних шляхів підвищення ефективності роботи вантажних станцій відносяться:

- реконструкція та (або) будівництво додаткового колійного розвитку вантажних станцій з метою усунення суттєвої завантаженості існуючих колій в зв'язку з тим, що схеми вантажних станцій мережі були спроектовані з урахуванням застосування справних вагонів інвентарного парку залізниць. В умовах значного подібнення вагонопотоку, який перероблюється на вантажних станціях, за більшою кількістю призначень внаслідок збільшення частки приватних вагонів, кількості операторів вагонного парку, погіршення технічного стану вантажних вагонів тощо спостерігається суттєве зниження рівня взаємозамінності вагонів і збільшення вагонообігу станцій, що викликає необхідність збільшення кількості колій для роботи з порожніми вагонами та виконання додаткової маневрової роботи. Впровадження даного заходу наразі є досить проблематичним в зв'язку з його значною капіталоємністю;

- застосування менш капіталоємного методу – секціонування окремих колій вантажної станції з метою отримання групи колій меншої довжини без втрати загальної ємності колійного розвитку. Секціонування окремих колій станції дозволяє уникнути повторного сортування вагонів і відповідних експлуатаційних витрат, а також можливого перевищення раціональної

завантаженості маневрових локомотивів, тобто, більш ефективно використовувати існуючий колійний розвиток вантажних станцій мережі залізниць за рахунок зменшення маневрової роботи на станції та відповідних експлуатаційних витрат [18], а також підвищити експлуатаційну надійність станції [19].

Постановка завдання

Метою даної статті є аналіз умов і проблем в роботі вантажних станцій, дослідження параметрів вагонопотоків, які прибувають на ПК станції та відправляються з них, та їх впливу на показники роботи і розробка пропозицій щодо підвищення ефективності їх функціонування з метою подальшого розвитку залізничного транспорту країни та підвищення його конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг.

Аналіз умов і проблем функціонування вантажних станцій мережі

За статистичними даними регіональної філії «Залізниця Пр» АТ УЗ більше ніж 90 % обсягів навантаження та понад 75 % обсягів вивантаження виконується саме на вантажних станціях, яких в структурі регіональної філії 50. Між відокремленими структурними підрозділами – дирекціями залізничних перевезень (ДН) Д, К і З вони розподілені відповідно в кількості 22, 16 і 12 станцій. Такий розподіл обумовлюється наявністю крупних родовищ кам'яного вугілля (ДН Д), залізної та марганцевої руд (ДН К і ДН З), а також потужних промислових підприємств, тобто необхідністю обслуговувати цими станціями близько двадцяти основних вантажоутворюючих підприємств, які здійснюють відправлення вантажів у внутрішньому сполученні і на експорт: потужних металургійних підприємств, гірничо-збагачувальних та залізничних комбінатів, вугільних шахт, підприємств з виробництва коксу, мінерально-будівельних матеріалів, добрив і цементу.

Вагонопотоки по прибуттю на вантажні станції та по відправленню з них характеризуються конкретними параметрами для кожної з них, а також нерівномірністю, яку викликають різноманітні чинники, що безумовно чинить суттєвий вплив на умови роботи станції [18]. Впливу параметрів вагонопотоків на показники роботи вантажних станцій присвячені роботи [20-22] та ін.

Зміни в структурі вагонного парку, зокрема, її подрібнення за власниками та операторами, а також диференціація вантажних вагонів за технічним станом викликають зниження рівня

взаємозамінності вагонів і додаткову добірку за призначеннями, що значно ускладнило роботу вантажних станцій. Крім цього, існуючий технічний стан колійного розвитку багатьох вантажних станцій є недостатнім в зв'язку з наявністю колій, які закриті для використання, та обмежень щодо швидкості виконання пересувань коліями та стрілочними переводами на станціях [18]. Причому, останніми роками спостерігається лише погіршення даної ситуації.

Рациональне використання існуючого технічного оснащення вантажних станцій в умовах значної нерівномірності вагонопотоків, суттєвої зношеності основних фондів і значних змін в структурі перероблюваних вагонопотоків з метою покращення показників функціонування цих станцій є важливою задачею залізничного транспорту.

Результати досліджень

Інтервали прибуття груп вагонів на вантажній станції, тривалості виконання технологічних операцій на її коліях, кількість вагонів в групах по прибутті на ПК, як правило, є випадковими величинами, тому для вирішення поставленої задачі використовуються методи математичної статистики [23].

Для встановлення числових характеристик елементів тривалості знаходження вагонів на вантажній станції Нд (див. рис. 1), кількості вагонів у групах, які знаходять на станцію призначенням на її ПК та інтервалу надходження груп вагонів призначенням на ПК виконано вибірку статистичних даних з АСК ВП УЗ-Є. Станція Нд обслуговує прилеглі ПК промислових підприємств: Металургійного заводу (МлЗ), «Втормет» (ВМ), Метизного заводу (МтЗ) і Трубопрокатного заводу (ТЗ).

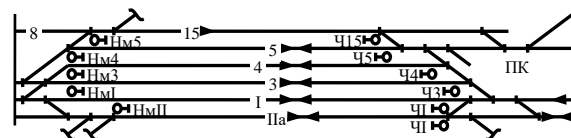


Рис. 1. Принципова схема вантажної станції Нд, яка обслуговує прилеглі ПК

Аналіз, виконаний для станції Нд і ПК, які примикають до неї, показав, що тривалість знаходження вагонів на станції має значний розкид у діапазоні 15,2...424,6 год і залежить від низки чинників. З метою визначення впливу кожного з таких чинників, процес знаходження груп вагонів на станції розглянуто у вигляді чотирьох укрупнених елементів:

1) знаходження на станції від моменту прибуття до моменту закінчення розформування;

2) знаходження на станції від моменту закінчення розформування до моменту передавання на ПК;

3) знаходження на ПК від моменту передавання зі станції до моменту повернення з ПК;

4) знаходження на станції від моменту повернення з ПК до моменту відправлення зі станції.

Під час досліджень визначено основні числові характеристики випадкових величин тривалості знаходження по елементах (статистичні оцінки математичного очікування m_t , середнього квадратичного відхилення st) та закони їх розподілу.

Аналіз отриманих даних (рис. 2) показав, що найбільший вплив (87 %) на тривалість знаходження груп вагонів на вантажній станції та прилеглих ПК чинить тривалість їх знаходження на ПК (елемент 3).

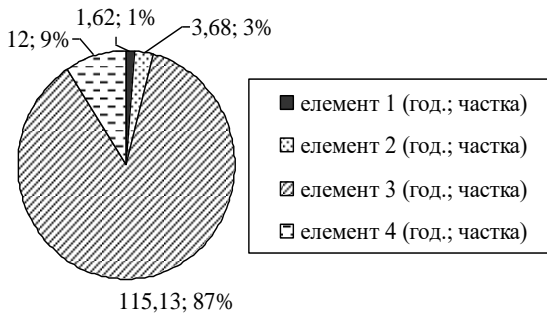


Рис. 2. Розподіл статистичних оцінок математичного очікування тривалості знаходження груп вагонів на вантажній станції Нд і ПК по елементах

Результати досліджень показали, що випадкова величина тривалості для елементів 2 і 3 має експоненціальний розподіл, для елемента 4 – нормальний.

Аналіз статистичних даних показав, що мінімальна кількість вагонів у групах, які надходять на станцію призначенням на ПК, дорівнює 1, а максимальна (рис. 3) – має значний розкид у діапазоні 15...50 вагонів (з різницею більшою за 3 рази).

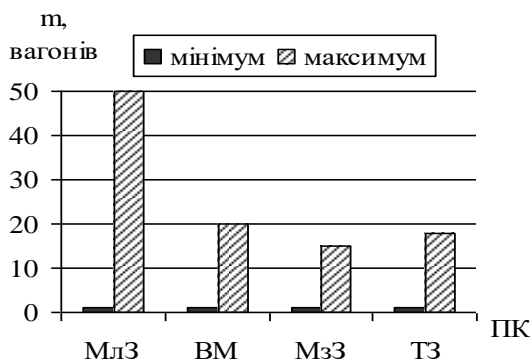


Рис. 3. Кількість вагонів у групах, які надходять на вантажну станцію Нд призначенням на ПК

Під час досліджень визначено основні числові характеристики даної випадкової величини (статистичні оцінки математичного очікування m_x (рис. 4), середнього квадратичного відхилення s_x і параметр форми K для гамма-розподілу) та встановлено закон її розподілу.

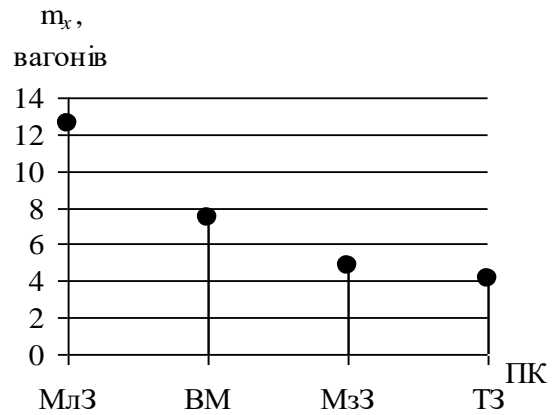


Рис. 4. Статистичні оцінки математичного очікування кількості вагонів у групах, які надходять на вантажну станцію Нд призначенням на ПК

Перевірка гіпотези про закон розподілу випадкової величини за критерієм згоди Пірсона χ^2 показала, що для ПК ВМ вона має гамма-розподіл, а для інших ПК – експоненціальний розподіл.

Інтервал надходження груп вагонів на вантажну станцію Нд призначенням на її ПК також є випадковою величиною, яка має значний розкид у діапазоні 0,12...21,97 год. Числові характеристики даної випадкової величини становлять – $m_x = 4,32$ год., $s_x = 3,94$ год.

Перевірка гіпотези про закон розподілу випадкової величини за критерієм згоди Пірсона χ^2 показала, що інтервал надходження груп вагонів має експоненціальний розподіл.

Аналіз груп вагонів, які прибувають для подавання на ПК вантажної станції Нд і повертаються звідти, показав, що за місткості колій № 15 і № 5, на яких ці групи можуть перебувати, відповідно 50 і 58 ум. ваг., кількість вагонів в групах зазвичай складає 15...25 ваг. Аналіз статистичних даних показав, що колії вантажної станції Нд зайняті практично постійно протягом року, але ємність колійного розвитку при цьому використовується не в повній мірі. Покращити ефективність використання колійного розвитку вантажної станції Нд і її маневреність пропонується за рахунок секціонування колій № 15 і № 5 (рис. 5) шляхом укладання з'їзду та встановлення додаткового маневрового світлофора М17.

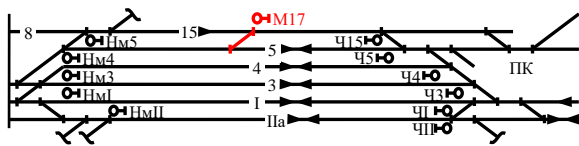


Рис. 5. Схема вантажної станції Нд, яка пропонується для впровадження

Обґрунтування доцільності запропонованого секціонування колійного розвитку вантажної станції Нд виконується шляхом імітаційного моделювання роботи станції та ПК і порівнянням техніко-економічних показників функціонування за обома варіантами.

В умовах жорсткої конкуренції з автомобільним транспортом регіональним філіям АТ УЗ необхідно шукати шляхи посилення своїх позицій на ринку вантажних перевезень. Одним з таких рішень є застосування інноваційного рухомого складу, що дозволить отримати вантажним станціям мережі економію за рахунок, зокрема, збільшення вантажопідйомності вагонів і відповідного підвищення статичного навантаження, покращення збереженості вантажів тощо.

Висновки

Виконані дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Аналіз роботи вантажних станцій мережі показав, що саме ними виконується основний обсяг вантажної та пов'язаної з нею комерційною роботи. Зокрема, за даними регіональної філії «Залізниця Пр» АТ УЗ на її 50 вантажних станціях виконується більше ніж 90 % обсягів навантаження та понад 75 % обсягів вивантаження.

2. На сучасні умови функціонування вантажних станцій суттєво впливають існуюча нерівномірність і характеристики вагонопотоків, які прибувають на станції та їх ПК і відправляються з них, зміни в структурі вагонного парку (його значна диференціація за власністю, операторами, технічним станом), суттєва зношеність колійного розвитку станцій і локомотивного парку підприємств АТ УЗ тощо.

3. Під час досліджень визначено основні числові характеристики випадкових величин тривалості знаходження вагонів на вантажній станції Нд та її ПК по елементах, кількості вагонів у групах, які надходять на станцію призначенням на її ПК й інтервалу надходження груп вагонів на станцію Нд призначенням на її ПК (статистичні оцінки математичного очікування, середнього квадратичного відхилення) та зако-

ни їх розподілу.

4. Аналіз показав, що колії вантажної станції Нд зайняті практично постійно протягом року, але ємність колійного розвитку при цьому використовується не в повній мірі. Покращити ефективність використання колійного розвитку станції та її маневреність пропонується за рахунок секціонування двох колій, сумарна ємність яких після секціонування не зміниться (ємність кожного з них відповідно 50 і 58 ум. ваг.), а кількість збільшиться до чотирьох (за умови переважного знаходження на коліях груп по 15...25 ваг. колійний розвиток станції використовуватиметься більш ефективно).

Таким чином, в сучасних умовах функціонування залізничного транспорту, враховуючи необхідність підвищення його конкурентоспроможності та якості обслуговування клієнтурі, а також можливість застосування інноваційних заходів у вантажній роботі підприємств, підвищення ефективності роботи вантажних станцій мережі є актуальним.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Основні аспекти стратегії розвитку ПАТ «Укрзалізниця» 2017-2021 роки [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://uz.gov.ua/about/general_information/ (дата звернення 25.11.2018 р.).
2. Оновлена транспортна стратегія України. Напрямки політики (Підтримка імплементації Угоди про асоціацію та Національної транспортної стратегії України) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://mtu.gov.ua/files/strategy_ukr.pdf (дата звернення 25.11.2018 р.).
3. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року : Схвалена : Розпорядження КМУ від 30.05.10 р. № 430-р [Електронний ресурс] – Київ, 2018. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80> (дата звернення 25.11.2018 р.).
4. Інтегрований звіт ПАТ «Укрзалізниця» за 2017 рік [Електронний ресурс] – Веб-версія звіту: report2017.uz.gov.ua (дата звернення 25.11.2018 р.).
5. Малашкін, В. В. Удосконалення методів техніко-технологічної оцінки залізничних станцій з метою підвищення ефективності їх функціонування : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Малашкін Вячеслав Віталійович. – Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2012. – 203 с.
6. Запара, В. М. Використання сучасних підходів співпраці при взаємодії станції примикання і під'їзних колій підприємств / В. М. Запара, М. І. Вітенко // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 146. – С. 13–17.
7. Запара, В. М. Розробка моделі технології роботи під'їзних колій до умов залізничного комбінату / В. М. Запара, В. О. Гарбузов // Збірник наукових

праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2015. – Вип. 152. – С. 5–10.

8. Удосконалення роботи залізничної станції методами імітаційного моделювання / К. О. Жолтикова та ін. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2015. – № 1 (218). – С. 133–137.

9. Ковальов, А. О. Розробка моделі взаємодії під'їзної колії і станції / А. О. Ковальов, В. Н. Абдуллаєва, І. І. Холод // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 150. – С. 30–35.

10. Масалов, А. М. Математичне моделювання технології роботи ТОВ «Макіївпромтранс» при взаємодії під'їзних колій і станцій примикання ДП «Донецька залізниця» / А. М. Масалов // Збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту. – 2012. – № 32. – С. 10–18.

11. Федорюк, Д. П. Аналіз можливих шляхів зменшення простою місцевого вагона на станції Рутченкове / Д. П. Федорюк // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 144. – С. 27–30.

12. Данько, М. І. Удосконалення технології роботи вантажної станції Броди в сучасних умовах / М. І. Данько та ін. // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2011. – Вип. 126. – С. 266–269.

13. Чеклов, В. Ф. Удосконалення роботи ВАТ «ЦЗФ» Олександрівська у взаємодії зі станцією примикання Донецької залізниці / В. Ф. Чеклов, Г. В. Бобик, О. І. Шеховцов, О. М. Науменко // Залізничний транспорт України. – 2009. – № 4. – С. 47–50.

14. Еловой, И. А. Расчет оптимальных интервалов для выбора режимов взаимодействия станций и путей необщего пользования / И. А. Еловой, Е. Н. Потылкин // Наука та прогрес транспорту. – 2016. – № 5 (65). – С. 30–42.

15. Полякова, О. М. Логістичний підхід до взаємодії магістрального і промислового залізничного транспорту / О. М. Полякова // Вісник економіки транспорту і промисловості – 2015. – № 49. – С. 199–203.

16. Ковбаса, В. В. Взаємодія станції та під'їзної колії на основі принципів логістики / В. В. Ковбаса,

О. А. Малахова // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2010. – Вип. 112. – С. 1–5.

17. Шаповал, Г. В. Вибір оптимальної стратегії взаємодії вантажної станції та під'їзних колій / Г. В. Шаповал, О. Ю. Резніченко // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2014. – Вип. 146. – С. 71–75.

18. Журавель, І. Л. Підвищення ефективності роботи вантажних станцій за рахунок удосконалення їх колійного розвитку : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.20 / Журавель Ірина Леонідівна. – Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2015. – 257 с.

19. Журавель, В. В. Підвищення ефективності функціонування промислової станції шляхом вдосконалення її конструкції / В. В. Журавель, І. Л. Журавель // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 2/3 (74). – С. 61–67.

20. Вернигора, Р. В. Определение расчетных объёмов работы грузовых пунктов на железнодорожных подъездных путях промышленных предприятий / Р. В. Вернигора, Н. И. Березовый, В. В. Малашкин // Наука и транспорт. – 2012. – № 1 (24). – С. 54–57.

21. Козаченко, Д. Н. Оценка неравномерности поступления вагонов на подъездные пути промышленных предприятий / Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора, Р. Ш. Рустамов // Проблемы та перспективи розвитку залізничного транспорту: 73 міжнародна науково-технічна конференція. – Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2013. – С. 150.

22. Маслов, А. М. Технично-технологические параметры функционирования грузовых станций железнодорожного транспорта в условиях стохастического характера вагонопотока : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.08 / Маслов Александрович Михайлович. – Екатеринбург, УрГУПС, 2009. – 196 с.

23. Шторм, Р. Теория вероятностей. Математическая статистика. Статистический контроль качества / Р. Шторм. – Москва: Мир, 1970. – 368 с.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Альошинським Є. С. (Україна)

Надійшла до редколегії 18.12.2018.

Прийнята до друку 19.12.2018.

И. Л. ЖУРАВЕЛЬ, В. В. ЖУРАВЕЛЬ, А. В. ЖУРАВЕЛЬ

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ СТАНЦИЙ СЕТИ

Цель. Обеспечение потребностей клиентуры в перевозках грузов в значительной мере зависит от эффективной работы станций сети, в первую очередь, грузовых, на которых выполняются основные объёмы грузовой и соответствующей коммерческой работы. Поэтому выполненные анализ условий и проблем функционирования, исследование параметров вагонопотоков, которые поступают на станцию и её подъездные пути и отправляются с неё, и предложенные пути повышения эффективности работы грузовых станций являются актуальными. **Методика.** Для анализа условий и проблем функционирования грузовых станций сети применен системный анализ. Для исследования параметров вагонопотоков, поступающих на грузовую станцию и подъездные пути и отправляемых оттуда, использованы методы математической статистики. **Результаты.**

Исследованы основные числовые характеристики случайных величин продолжительности нахождения вагонов на грузовой станции и подъездных путях по элементам, числа вагонов в группах, поступающих на станцию назначением на её подъездные пути, интервала поступления групп вагонов на станцию назначением на подъездные пути и законы их распределения. **Научная новизна.** Полученные во время исследования результаты позволяют подвести научную основу под выбор целесообразных способов повышения эффективности работы грузовых станций во взаимодействии с примыкающими подъездными путями предприятий. **Практическая значимость.** Учет стохастического характера факторов повышает адекватность моделирования работы грузовых станций. Полученные результаты можно применить для обоснования рациональных путей повышения эффективности функционирования грузовых станций.

Ключевые слова: грузовая станция; подъездной путь, путевое развитие

I. L. ZHURAVEL, V. V. ZHURAVEL, A. V. ZHURAVEL

WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF THE FREIGHT STATIONS OF NETWORK

Purpose. Meeting the needs of clients in the transportation of goods largely depends on the efficient operation of the network stations, primarily freight, where the bulk of freight and related commercial work is performed. Therefore, the analysis of the conditions and problems of operation, the study of the parameters of wagon traffic that arrive at the station and its access roads and depart from it, and the proposed ways to improve the efficiency of the freight stations are relevant. **Methodology.** To analyse the conditions and problems of the functioning of the freight stations of the network applied system analysis. To study the parameters of wagon traffic arriving at the cargo station and access roads and sent from there, the methods of mathematical statistics are used. **Findings.** The main numerical characteristics of random variables of the duration of the stay of cars at the freight station and access roads by elements, the number of cars in groups arriving at the station by assignment to its access roads, the interval of arrival of groups of cars to the station by assignment to access roads and the laws of their distribution are investigated. **Scientific novelty.** The results obtained during the study allow a scientific basis for the selection of appropriate ways to improve the efficiency of the freight stations in conjunction with the adjacent access roads of enterprises. **Practical value.** The consideration of the stochastic nature of factors increases the adequacy of modelling the operation of freight stations. The obtained results can be applied to substantiate rational ways to improve the efficiency of the functioning of freight stations.

Keywords: freight station; access road, track development.