

УДК 656.2

І. Л. ЖУРАВЕЛЬ^{1*}

^{1*} Каф. «Управління експлуатаційною роботою», Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 373-15-70, ел. пошта zhuravel72@mail.ru, ORCID 0000-0002-4405-6386

ПРОБЛЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЄМНОСТІ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

Мета. В умовах реформування залізниць України актуальним залишається питання раціональної ємності колійного розвитку вантажних станцій в ув'язці з розмірами перероблюваних на них вагонопотоків, які необхідно розглядати у поєднанні з основними задачами функціонування залізничного транспорту: забезпечення потреб клієнтури в перевезеннях, впровадження сучасних технологій тощо. Метою роботи є визначення факторів, які впливають на ємність колійного розвитку вантажних станцій, дослідження частки приватних вагонів в загальному обсязі навантаження та визначення співвідношення між існуючими розмірами вагонних парків і колійним розвитком залізниць України. **Методика.** Використано методи теорії організації експлуатаційної роботи залізниць і техніко-економічного аналізу. **Результати.** При незначному зменшенні експлуатаційної довжини колійного розвитку залізниць значно зросли розміри перероблюваних вантажних вагонних парків. Продовжує зростати співвідношення розмірів вагонного парку вантажних вагонів та експлуатаційної довжини колій на більшості залізниць, що є найбільш характерним для залізниць з найбільшими розмірами навантаження. Досліджено розміри часток приватних вагонів в загальному обсязі навантаження для конкретних вантажних станцій Придніпровської та Донецької залізниць. Охарактеризовано фактори, які впливають на колійний розвиток вантажних станцій. **Наукова новизна.** Розроблено деталізовану структуру факторів, які впливають на колійний розвиток вантажних станцій, і визначено співвідношення між розмірами вагонних парків і колійним розвитком станцій залізниць. **Практична значущість.** Деталізація факторів, які впливають на колійний розвиток вантажних станцій, дозволяє виділяти під час аналізу їх роботи найбільш суттєві та підвищує адекватність імітаційного моделювання роботи конкретної вантажної станції.

Ключові слова: експлуатаційна довжина колій, ємність колійного розвитку станцій, вантажні станції, приватні вагони.

Цель. В условиях реформирования железных дорог Украины актуальным остаётся вопрос рациональной ёмкости путевого развития грузовых станций в увязке с размерами перерабатываемых на них вагонопотоков, который необходимо рассматривать одновременно с основными задачами функционирования железнодорожного транспорта: обеспечением потребностей клиентуры в перевозках, внедрением современных технологий и др. Целью работы является определение факторов, влияющих на ёмкость путевого развития грузовых станций, исследование доли частных вагонов в общем объёме погрузки и определение соотношения между существующими размерами вагонных парков и путевым развитием железных дорог Украины. **Методика.** Используются методы теории организации эксплуатационной работы железных дорог и технико-экономического анализа. **Результаты.** При незначительном уменьшении эксплуатационной длины путевого развития железных дорог значительно возросли размеры перерабатываемых грузовых вагонных парков. Продолжает возрастать соотношение размеров вагонного парка грузовых вагонов и эксплуатационной длины путей на большинстве железных дорог, что является наиболее характерным для железных дорог с наибольшими размерами погрузки. Исследованы размеры долей частных вагонов в общем объёме погрузки для конкретных грузовых станций Приднепровской и Донецкой железных дорог. Охарактеризованы факторы, влияющие на путевое развитие грузовых станций. **Научная новизна.** Разработана детализированная структура факторов, влияющих на путевое развитие грузовых станций, и определено соотношение между размерами вагонных парков и путевым развитием станций железных дорог. **Практическая значимость.** Детализация факторов, влияющих на путевое развитие грузовых станций, позволит выделять при анализе их работы наиболее существенные и повышает адекватность имитационного моделирования работы конкретной грузовой станции.

Ключевые слова: эксплуатационная длина путей, ёмкость путевого развития станций, грузовые станции, приватные вагоны.

Purpose. In the context of reforming the railways of Ukraine topical question remain rational capacity gridiron freight stations in relation to the size of the processed traffic volumes on them, which should be considered in con-

junction with the main objectives of the operation of railway transport: meet the needs of customers in the transportation, introduction of modern technologies, and others. The purpose of work is to determine the factors that affect the capacity of gridiron freight stations, research share of private wagons in total loading and the definition of the relationship between the sizes of the existing car fleet and track the development of railways of Ukraine. **Methodology.** The methods of the theory of organization operating the railways and to techno-economic analysis. **Findings.** With a slight decrease in the operational length of railways gridiron significantly increased the size of recycled freight car fleet. Continues to increase the ratio of the size of the car fleet of freight cars and the operating length of railways in most of what is most characteristic of the railways with the largest size pickup. Investigated the size of shares of private cars in total for specific cargo loading stations Dnieper and Donetsk railways. The factors affecting the gridiron freight stations. **Scientific novelty.** Developed a detailed structure of the factors influencing the gridiron freight stations, and determined the ratio between the sizes of the rolling stock and track the development of the railway station. **Practical value.** Detailing the factors influencing the gridiron freight stations will allow allocating in the analysis of their most significant work and improve the adequacy of simulation work specific freight station.

Keywords: operational length ways, container gridiron stations, freight stations, private cars.

Вступ

Стратегією розвитку залізничного транспорту України на період до 2020 року [1] визначено основні напрями її реалізації, до яких віднесено, зокрема підвищення конкурентоспроможності залізниць на ринку транспортних послуг, удосконалення технології організації перевезень, в т. ч. за рахунок збалансування інтересів залізниць та споживачів їх послуг і створення мережі логістичних структур тощо.

Раціональна організація оперативного планування поїзної роботи на дільницях та в цілому на залізницях залежить від відповідності ємності колійного розвитку станцій розмірам існуючих на мережі вагонопотоків.

Аналіз досліджень і публікацій

Проблема визначення раціональної необхідної ємності колійного розвитку станцій мережі залізниць, в т. ч. і вантажних виникла під час значного зростання перевезень в 50-х роках ХХ століття, але і на теперішній час вона є актуальною.

Значний вклад у вирішення питання визначення ємності колійного розвитку внесли Аксьонов І. Я., Аксьонов В. І., Бартенев П. В., Бернгард К. А., Бородін А. Ф., Нестеров Є. П., Седов В. І., Сотніков Є. А., Тихонов К. К., Фельдман Е. Д. та інші. При цьому ємність колійного розвитку полігонів мережі залізниць розглядалась у невідривній ув'язці з розмірами вагонних парків, тобто були запропоновані методики визначення їх раціонального співвідношення.

Визначення ємності колійного розвитку мережі залізниць наведено в [2] разом з аналізом випадків порушення графіків руху поїздів та інших ускладнень в роботі окремих залізниць і цілих напрямків мережі, який довів, що найчастіше вони викликаються невідповідністю обсягів перевізної та вантажної роботи або розмірів

руху поїздів ємності колійного розвитку підрозділів залізниць. Особливо характерно це проявляється при різких сезонних коливаннях вагонопотоків і навіть у разі короткочасного збільшення розмірів руху поїздів. Науково обгрунтоване визначення ємностей колійного розвитку станцій, ділянок і залізниць значно полегшує регулювання вагонних парків, організацію руху поїздів та оперативне планування експлуатаційної роботи. При цьому виділено три види ємності: ємність, яка нормально використовується, резервна ємність і максимальна ємність. Також надано рекомендації щодо визначення максимальної, резервної ємності та ємності колійного розвитку, яка нормально використовується, для різних підрозділів залізниць.

Для вирішення задачі визначення ємності колійного розвитку станцій в роботах [3...5] розглянуто питання раціонального співвідношення необхідної ємності колійного розвитку станцій і розмірів вагонного парку для сортувальних комплексів вантажних станцій. Крім цього, в роботі [6] визначено оптимально допустимий рівень завантаженості вантажних фронтів, а в [7] запропоновано методику визначення необхідної ємності колійного розвитку вантажної станції.

В роботі [8] розглянуто питання раціонального рівня заповнення станційних колій вагонами та поїздами.

Є. П. Нестеров [9] вивів закономірність між кількістю вагонів, яка припадає на 1 км довжини станційних колій, і стійкістю роботи залізниць. Там, де цей показник не перевищував 1,4 вагона, залізниця працювала стійко (як наприклад, Прибалтійська). Там же, де цей показник перевищував 4 вагони і більше, залізниці працювали з надзвичайним перенапруженням (як, наприклад, Свердловська, де в 1980 р. середня дільнична швидкість руху поїздів була усього 19 км/год. – тобто майже вдвічі нижча за середню на мережі залізниць СРСР).

Роль ємності колійного розвитку в технологічному забезпеченні перевізного процесу охарактеризовано в [10], а в [11] відмічено, що після комплексних досліджень маневреності полігонів залізничної мережі розроблено нормативи раціонального співвідношення вагонних парків і ємності колійного розвитку сортувальних, дільничних і вантажних станцій з урахуванням збільшення частки приватних вагонів. Зі зростанням вагонопотоку, який надходить, нелінійно зростає технологічно необхідна ємність колій для забезпечення безперешкодного приймання поїздів. При незмінній загальній фактичній ємності колійного розвитку зменшується її резерв.

В роботі [12] відмічено, що в зв'язку зі збільшенням частки приватних вагонів:

1) суттєво знизився рівень взаємозамінності навіть по універсальних вагонах, які знаходяться в розпорядженні перевізника, що призвело до зростання пробігів вагонів не тільки в межах станцій навантаження-вивантаження, а й на полігонах залізниць;

2) продовжує зростати кількість операторських компаній, інших власників і орендарів рухомого складу, що також призвело до зміни технології надходження порожніх вагонів до пунктів призначення (замість пересильних документів перевезення за повними перевізними документами призвело до додаткових пробігів, додаткової переробки, додаткової добірки тощо).

Відносно вантажних станцій, в [12] нагадано, що за даними ВНИИЖТ у 80-і роки раціональне співвідношення ємності станційних колій і парків вагонів для вантажних станцій становило 12. В сучасних умовах виникла необхідність в перегляді даних норм, так як суттєво збільшилась частка приватних вагонів. Це викликає необхідність виконання додаткової роботи з добірки вагонів для різних власників. Крім цього, на напрямках, які обслуговують морські порти та крупні прикордонні переходи, виникла необхідність в додатковій ємності колійного розвитку з метою регулювання підводу завантажених і порожніх вагонів. На потрібну колійну ємність також впливає необхідність регулювання поїзної роботи та наявність швидкісного пасажирського руху.

Постановка завдання

Метою статті є дослідження співвідношення між розмірами вагонного парку та колійним розвитком для станцій залізниць України, в першу чергу, для вантажних станцій; деталізація факторів, які впливають на ємність колійного

розвитку вантажних станцій, і дослідження часток приватних вагонів в загальному обсязі навантаження вагонів.

Результати досліджень

За даними Укрзалізниці [13, 14] частка приватних вагонів в загальному парку вантажних вагонів України складає близько 80 % (тобто, 139,2 тис. вагонів, з яких 64 тис. вагонів власності підприємств, які не підпорядковані УЗ). При цьому тенденція до збільшення парку приватних вагонів продовжується і надалі. Лише за період з лютого по листопад 2014 року частка приватних вагонів збільшилась на 2 %. Це викликало додаткову добірку вагонів конкретних операторів під навантаження (у разі відсутності у відправника необхідного колійного розвитку для забезпечення цього), збільшення тривалості розформування поїздів немаршрутизованого призначення та закінчення формування поїздів, в т. ч. з порожніх вагонів.

За результатами статистичних даних [15] в період з 2003 року по 2013 рік експлуатаційна довжина колійного розвитку залізниць України зменшилась на 2 %, а розміри робочого парку вантажних вагонів (в середньому на добу) зросли на 39 %. Загальна структура експлуатаційної довжини колійного розвитку залізниць країни в 2013 році порівняно з 2003 роком практично не змінилась і наведена на рис. 1.

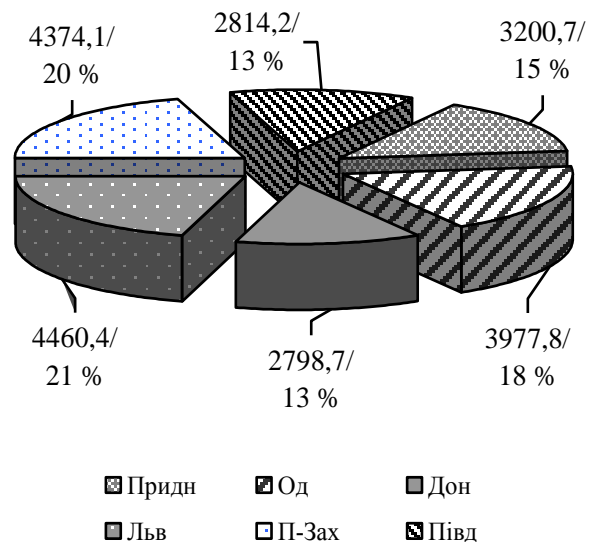


Рис. 1. Діаграма розмірів експлуатаційної довжини колій по залізницях України в 2013 році (в км/%)

Після детального аналізу основних показників роботи залізниць України у вказаний період було визначено коливання співвідношення розмірів робочого парку вантажних вагонів до експлуатаційної довжини колій, результати якого наведені на рис. 2.

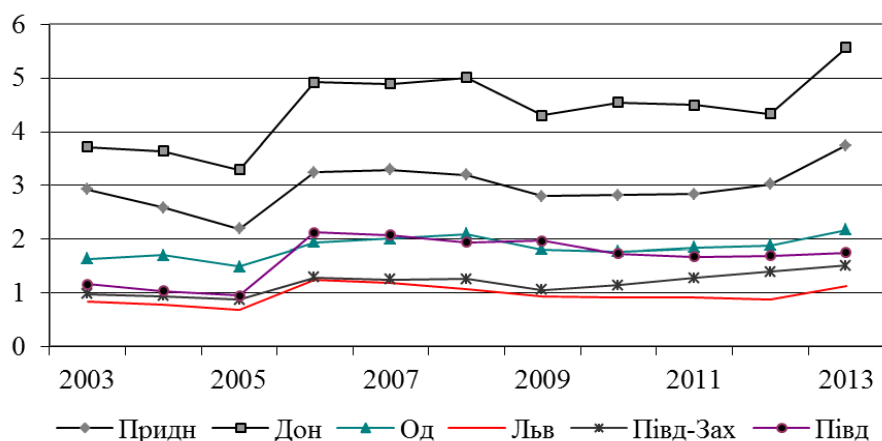


Рис. 2. Динаміка зміни співвідношення розмірів робочого парку вантажних вагонів до експлуатаційної довжини колій, ваг/км

Як видно, для більшості залізниць України дане співвідношення перевищило докризові показники і досягло в 2013 році для Придніпровської залізниці значення 3,75, для Донецької залізниці 5,57, для Одеської – 2,17 і для Південно-Західної – 1,52. В той же час, для Львівської та Південної залізниць перевищення докризових значень не відбулося.

Найбільші значення співвідношення розмірів вагонного парку вантажних вагонів до експлуатаційної довжини колій є характерними саме для тих залізниць, на яких за даними УЗ відмічено найбільші розміри вантажної роботи і, в першу чергу, на вантажних станціях. Розміри річного навантаження по залізницях України за 2012 і 2013 роки наведено на рис. 3, а відповідні розміри вивантаження – на рис. 4.

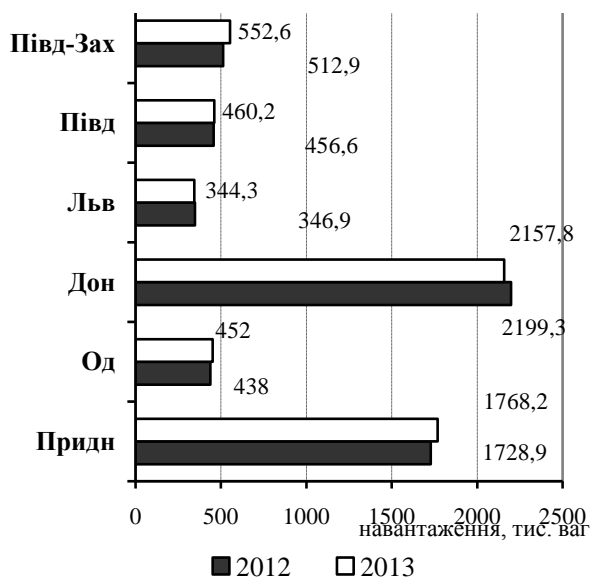


Рис. 3. Розміри річного навантаження по залізницях України в 2012 і 2013 роках

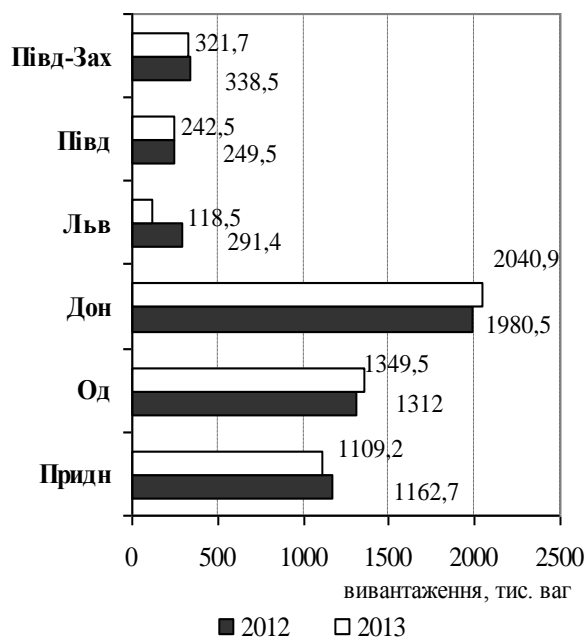


Рис. 4. Розміри річного вивантаження по залізницях України в 2012 і 2013 роках

Аналіз наведених даних показує, що найбільші обсяги навантаження виконано на Донецькій і Придніпровській залізницях, а найбільші обсяги вивантаження – на Донецькій, Одеській (за рахунок портових станцій) і Придніпровській залізницях.

Обсяги навантаження на вантажних станціях в цілому по залізницях України складають близько 78 % від загального річного обсягу навантаження, а обсяги вивантаження – більше за 80 %. Аналогічні дані щодо навантаження та вивантаження по Придніпровській залізниці перевищують відповідно 90 % і 80 %, а відповідні частки обсягів навантаження та вивантаження на Донецькій залізниці складають близько 93 %. На фоні загального падіння обсягів

перевезень на залізницях країни на окремих станціях (переважно вантажних) спостерігається різке зростання обсягів вантажної роботи: на вугле- та рудонавантажувальних станціях приріст навантаження переважно склав 3...8 %; на станціях, які обслуговують металургійні комбінати, приріст обсягів вантажної роботи подекуди сягнув 31...41 %; на кількох портових станціях переробка зросла на 81...102 %.

Дані щодо відношення існуючої ємності колій до добового робочого парку, часток приватних вагонів по навантаженню та наявності відправницької маршрутизації масових вантажів по конкретних вантажних станціях Придніпровської залізниці наведені в табл. 1, а аналогічні дані по станціях Донецької залізниці – в табл. 2.

Таблиця 1

Характеристики вантажних станцій Придніпровської залізниці

Станція	Відношення існуючої ємності колій до добового робочого парку вагонів, ум. ваг/ваг	Частка приватних вагонів по навантаженню на станції, %	Наявність відправницької маршрутизації масових вантажів по станції
Ароматна	1,78	99	+
Дніпро-дзержинськ	1,96	41	-
Миколаївка-Донецька	3,58	28	+
Богуславський	2,27	99	+
Правда	2,50	84	+
Інгулець	1,51	14	+
Кривий Ріг	1,26	88	+
Кривий Ріг - Головний	4,03	32	+
Рядова	2,05	83	+
Терни	1,72	78	+
Грекувата	2,44	65	+
Шмакове	4,37	64	+
Нікополь	2,78	60	+

Як видно з табл. 1 і 2, вказані станції Придніпровської та Донецької залізниць переважно не мають запасу ємності колійного розвитку відповідно до рекомендацій [12], що не може не ускладнювати їх роботу, але на деяких з них полегшуються умови роботи за рахунок

Характеристики вантажних станцій Донецької залізниці

Станція	Відношення існуючої ємності колій до добового робочого парку вагонів, ум. ваг/ваг	Частка приватних вагонів по навантаженню на станції, %	Наявність відправницької маршрутизації масових вантажів по станції
Маріуполь Порт	2,21	43	-
Маріуполь - Сортувальний	1,35	55	+
Росія	1,11	2	-
Сартана	1,37	51	+
Удачна	2,94	6	+
Авдіївка	2,26	70	+
Макіївка	1,8	14	-

значного рівня маршрутизації або наявності достатнього колійного розвитку на прилеглих під'їзних коліях. Крім цього, якщо на станції перероблюються вагони переважно одного власника, це дозволяє виключити необхідність їх додаткової добірки.

Таким чином, задача визначення необхідної ємності колійного розвитку вантажних станцій є багатофакторною. Деталізована структура основних факторів, які впливають на ємність колійного розвитку вантажних станцій в сучасних умовах, наведена на рис. 5. При цьому, всі основні фактори поділено на три групи: конструктивні, технологічні та об'ємні (або кількісні). В кожній з груп виділено найбільш ймовірніші з факторів.

Структуризація факторів, які впливають на ємність колійного розвитку вантажних станцій, може бути ще більш деталізованою з урахуванням особливостей функціонування конкретних вантажних станцій мережі залізниць країни.

Наприклад, для передпортових і портових станцій необхідно врахувати способи підводу порожніх і завантажених вагонів, для передавальних – операції, які пов'язані з різними видами контролю на них (митним, прикордонним тощо), для внутрішніх вантажних станцій з суттєвим навантаженням експортних чи вивантаженням імпортованих вантажів – технологію взаємодії з митницею та ін.



Рис. 5. Деталізована структура факторів, які впливають на ємність колійного розвитку вантажних станцій

Висновки

Виконані дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. При незначному зменшенні експлуатаційної довжини колійного розвитку залізниць України суттєво зросли середньодобові розміри робочого парку вантажних вагонів. Співвідношення розмірів даного парку до експлуатаційної довжини колій продовжує зростати, що є найбільш характерним для Донецької та Придніпровської залізниць, яким притаманні найбільші розміри навантаження.

2. Розміри часток приватних вагонів в загальних обсягах навантаження для вантажних станцій Придніпровської та Донецької залізниць мають суттєві розбіжності.

3. Для певних станцій Придніпровської та Донецької залізниць переважно обмеженим є запас ємності колійного розвитку, що не може не ускладнювати їх роботу.

4. Розроблено деталізовану структуру основних факторів, які впливають на ємність колійного розвитку вантажних станцій в сучасних умовах, яка дозволяє під час аналізу їх роботи виділяти найбільш впливові фактори та у разі застосування імітаційного моделювання роботи станцій значно підвищить його адекватність.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року, схвалена розпорядженням КМУ від 20.10.2010 р. № 2174-р [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ten-t.org.ua/transport_strategy_of_ukraine.

2. Аксенов, В. И. Емкость путевого развития железных дорог и ее резервы в условиях тепловозной и электровозной тяги [Текст] / В. И. Аксенов – Ташкент: ТашИИТ, 1960. – 72 с.

3. Сотников, Е. А. Определение рационального соотношения вместимости путей и размеров вагонного парка для грузовых станций [Текст] / Е. А. Сотников, Д. Ю. Левин, Б. Ц. Бебчук, Г. М. Газиев // Вестник ВНИИЖТа. – Москва: ВНИИЖТ, 1982. – № 4. – С. 1-6.

4. Никифоров, Б. Д. Проблема емкости железных дорог и регулирование вагонных парков [Текст] / Б. Д. Никифоров, Е. А. Сотников // Вестник ВНИИЖТа. – Москва: ВНИИЖТ, 1981 г. – № 4. – С. 7-13.

5. Сотников, Е. А. О соотношении потребной емкости путевого развития и размеров вагонных парков для сортировочных систем [Текст] / Е. А. Сотников, Ф. В. Бахадиров, Р. С. Мильман // Вестник ВНИИЖТа. – Москва: ВНИИЖТ, 1981 г. – № 1. – С. 8-11.

6. Левин, Д. Ю. Определение оптимально допустимого уровня загрузки грузовых фронтов [Текст] / Д. Ю. Левин, Б. Ц. Бебчук, В. И. Липкин // Вестник ВНИИЖТа. – Москва: ВНИИЖТ, 1982. – № 8. – С. 8-13.

7. Бахадиров, Ф. В. О потребной емкости путевого развития грузовых станций [Текст] / Ф. В. Бахадиров // Труды ТашИИТ. – Ташкент: ТашИИТ, 1981. – Вып. 166/13. – С. 39-49.

8. Сотников, Е. А. Эксплуатационная работа железных дорог (состояние, проблемы, перспективы). [Текст] / Е. А. Сотников. – Москва, 1986. – 256 с.

9. Железные дороги Советского Союза в 1970...1980-е годы (раздел III) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://wiki.nashtransport.ru/>.

10. Бородин, А. Ф. Технологическое обеспечение перевозочного процесса [Текст] / А. Ф. Бородин // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 3. – С. 33-36.

11. Бородин, А. Ф. Емкость железных дорог и управление вагонными парками [Текст] / А. Ф. Бородин // РЖД-Партнер. – 2011. – № 5 (201). – С. 32-34.

12. Бородин, А. Ф. Рациональное соотношение вместимости путей станций и вагонных парков с увеличением доли приватных вагонов [Текст] / А. Ф. Бородин, Е. А. Сотников // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 3. – С. 8-19.

13. Парк вантажних вагонів України [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/electronic_transportation/.

14. Укрзалізниця до кінця року за власні кошти збудує 140 вантажних вагонів [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/391598/.

15. Довідник основних показників роботи залізниць України (2003-2013 роки) [Текст]. – Київ : Управ. статистики Держ. адмін. залізн. трансп. України, 2014. – 42 с.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Альошинским Е. С. (Україна)

Надійшла до редколегії 26.12.2014.

Прийнята до друку 27.12.2014.