УДК 65.011.56

Стрелко О. Г., д.і.н., доцент

(професор кафедри «Технологій транспорту та управління процесами перевезень», Державний університет інфраструктури та технологій)

Бердніченко Ю.А., к.і.н.

(доцент кафедри «Технологій транспорту та управління процесами перевезень», Державний університет інфраструктури та технологій)

Петриковець О.В.

(старший викладач кафедри «Технологій транспорту та управління процесами перевезень», Державний університет інфраструктури та технологій)

Блистіва Т.О.

(студент, Державний університет інфраструктури та технологій)

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

У статті розглянуто аналіз впровадження автоматизованих систем управління на залізничному транспорті. Проаналізовано сучасний стан та визначено перспективи розвитку інноваційних інформаційних технологій в сфері залізничних перевезень. Розглянуто переваги та недоліки функціонування автоматизованих робочих місць. Обґрунтовані переваги щодо запровадження електронного документообігу.

Ключові слова: залізничний транспорт, автоматизоване робоче місце, електронний документообіг, інформаційні технології, мікропроцесорна система «Каскад».

Вступ. На залізничному транспорті, як і в усіх сферах, поширюється використання комп'ютерної техніки, відбувається розвиток інформаційних систем. Управління цими інформаційними системами потребує застосування сучасних та ефективних методів, нових технологій для забезпечення їх використання і подальшого функціонування.

В останні роки у світі спостерігається стійка тенденція до глобалізації ринку товарів та послуг. Це призводить до необхідності використання ефективних технологій транспортування продукції від виробників до споживачів [5, 7]. Сучасний залізничний транспорт відноситься до надзвичайно складних технічно-організаційних систем, управління якими в даний час неможливе без інформаційних автоматизованих систем. Тобто необхідний подальший розвиток автоматизованих систем (АС), що впроваджені.

DOI: 10.32703/2617-9040-2019-33-2-8

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми

Питанням розвитку інформаційних технологій на залізничному транспорті, ефективності та перевагам впровадження АРМів на залізниці присвячені численні праці у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі [1-4]. Проте питання автоматизації залізничного транспорту України в умовах реформування висвітлені не в повній мірі. Основною проблемою на сучасному етапі є використання застарілих підходів до інформатизації залізниць.

Мета і завдання дослідження полягає в дослідженні ефективності застосування існуючих автоматизованих робочих місць і впровадженні нових інформаційних технологій у практичній діяльності залізниць.

Матеріали та методи дослідження. Інтелектуальні технології управління (ІТУ) – це сукупність різних засобів (інформаційних, програмних, технічних, організаційних та ін.), призначених для збору, обробки і видачі інформації з метою оптимізації ухвалення рішень, в результаті яких знижується безпосередня участь людини в здійсненні того або іншого виробничого процесу або процесу управління [13].

З розвитком нових інформаційних технологій, засобів зв'язку та обчислювальної техніки нового покоління в умовах сучасного розвитку економіки актуальним є застосування електронного документообігу (ЕД) на залізничному транспорті. Важливою частиною електронного документообігу є автоматизоване складання перевізних документів на залізниці [1, 13].

Електронна накладна надає змогу прискорити обіг вагона, зменшити вплив людського фактору при внесенні даних до автоматизованої системи Укрзалізниці, виключити присутність клієнта на станції відправлення при оформленні вантажу.

На сьогодні на залізницях України за рік обробляється близько 700 тис. перевізних документів по відправленню та прибуттю. З них від 94 до 98% обробляються через автоматизовані робочі місця товарного касира (АРМ ТВК). Електронний технологічний документообіг повинен замінити паперовий первинний документ, що підтверджує фактичну подію, яка відбулася в експлуатаційній роботі, електронним документом з ЕЦП [4, 8]. Впровадження електронного документообігу передбачає ряд переваг, а саме:

- можливість подання різноманітної звітності не на папері, а в електронному вигляді, що значно підвищує ефективність боротьби з корупцією;
- можливість юридично значимого документообігу між органами державної влади, підприємствами, організаціями;
- можливість на відстані отримати різноманітні офіційно засвідчені довідки через мережу Інтернет, що дозволяє уникнути зайвої бюрократизації.

Електронний документообіг перевізних документів реалізований за допомогою АРМ працівників залізниці. АРМ є складовою частиною загальної єдиної автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями (АСК ВП УЗ-Є) [6, 9-11]. Функції АРМів АСК ВП УЗ-Є проаналізовані в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні функції АРМів АСК ВП УЗ-Є

Назва	Основні функції
1	2
АРМ ТВК	АРМ Товарного Касира забезпечує введення інформації для підготовки в електронному вигляді перевізного документа, накопичувальної картки, відомості плати за користування вагонами (контейнерами), пам'ятки про користування вагонами.
АРМ ПВ	АРМ Приймоздавальника забезпечує оформлення прийомоздавальником станції технологічної документації при виконанні операцій подачі та прибирання вагонів на під'їзні колії підприємств, формування довідкової та звітної інформації про перебування вагонів на під'їзних коліях підприємств.
АРМ ДНЦ	АРМ поїзного диспетчера забезпечує відображення графіку виконаного руху поїздів (ГВР) та додатків до ГВР за період по інформації операцій з рухомими одиницями, що надходить до АСК ВП УЗ-Є зі станцій та інших підрозділів лінійного рівня; ведення і поновлення в режимі реального часу моделей поїзної роботи; надання швидкого та зручного доступу до зведень про поїзди (натурного листа, підсумкових зведень по поїздам, даних про локомотиви та бригади, про операції з поїздом); поновлення й відображення інформації про поїзди; виконання функцій АРМ ДСП по введенню операцій з рухомими одиницями за станцію; надає спливаючі підказки, що містять інформацію про поїзд, відповідно до налаштувань.
АРМ ДСП	АРМ чергового по станції забезпечує оформлення операцій прибуття і відправлення поїздів; виконання операцій переставлення поїздів на коліях; виконання по станції операцій з локомотивами; виконання операцій з поїздами по станції причеплення, відчеплення, проходження, перегляд сформованої телеграми - натурного листа поїзда; ведення журналу форми ДУ-2; ведення обліку поїздів по станції; формування та отримання інформації про підхід поїздів по станціях.
АС МЕСПЛАН	АС «Месплан» призначена для автоматизації процесу формування замовлень, узгодження їх на рівні залізниці та Укрзалізниці, доведення результатів узгодження до вантажовласника та слідкування за виконанням місячних планів на перевезення вантажів. АС Месплан забезпечує перегляд списку заявок (ввід, узгодження) місяця планування; формування заявок (ГУ-12) і робота з чернетками; формування облікових карток (ГУ-1); здійснення первинного контролю за достовірністю внесених даних; формування узгодження заявок на рівні Укрзалізниці.

Продовження табл.1

АСУ Клієнт	Система виконує роботу з перевізними документами по відправленню вантажів: формування електронних даних для створення паперових перевізних документів; створення електронних перевізних документів; внесення до АС Клієнт-УЗ супровідних документів; приєднання супровідних документів до електронних перевізних документів; відправлення електронних перевізних документів чи електронних даних паперових перевізних документів до АСК ВП УЗ-Є; перегляд електронних перевізних документів чи електронних даних паперових перевізних документів після прийому вантажу до перевезення.
---------------	--

В умовах АРМів паперові первинні документи замінюються машинними. Здійснюється введення даних у портативній електронно-обчислювальній машині (ПЕОМ) і тоді реалізується можливість одержати первинний документ. Документ зберігається в пам'яті ПЕОМ в електронній формі й за необхідності може бути роздрукований. Основна мета автоматизації – зниження обсягу інформації, що вводиться з клавіатури, до мінімуму. Електронний документ практично виключає проблему невідповідності даних первинних документів і введеної в ПЕОМ інформації [12,14-15]. Використовуючи інформатизацію класифікаторів автоматизовано здійснюється кодування реквізитів-ознак. Відповідно ведення ручних журналів вже не потрібне – їх замінює пам'ять ПЕОМ. Роботу з усіма первинними документами в інформаційних системах слід вести з застосуванням електронно-цифрового підпису, який забезпечить цілісність документа та ідентифікацію автора. Накладання електронного цифрового підпису (або скорочено – ЕЦП) завершує утворення електронного документа, надаючи йому юридичної сили. Іншим прикладом впровадження нових технологій є система «Каскад», що інтегрується з АСК ВП УЗ-Є. Мікропроцесорна система диспетчерської централізації «Каскад», що функціонує на дирекції виключає ручне введення [10].

Автоматизована інформаційна система диспетчерської централізації «Каскад» забезпечує можливість прогнозного управління за допомогою накопичення маршрутів; відображає несправності, які виникають на станціях і перегонах дільниці, а також забезпечує збереження інформації про рух поїздів на дільниці протягом трьох місяців.

Таблиця 2. Узагальнені переваги та недоліки використання АРМів

Переваги	Недоліки
- простота створення і ведення баз даних (БД) - надійність та захист	- відсутність необхідної нормативно – правової бази (нормативи та ДСТУ відстають від світових стандартів)
- єдиний опис даних - простота створення і ведення баз даних (БД)	- складно адаптуються до змін на ринках

Продовження табл.2

<ul style="list-style-type: none"> - надійність та захист - єдиний опис даних - близька до природної мова спілкування з ПЕОМ - модульна побудова програмного забезпечення - функціональна повнота - застосування стандартних процедур - логічний контроль - зменшення часу узгодження заявок на перевезення вантажів - зменшення часу оформлення перевізних документів 	<ul style="list-style-type: none"> - відсутність необхідної нормативно – правової бази (нормативи та ДСТУ відстають від світових стандартів)- складно адаптуються до змін на ринках - розроблені у різний час АС та ІС погано взаємодіють між собою - багаторазове введення первинної інформації - нові потужні ЕОМ завантажуються застарілим програмним забезпеченням - існуючі інформаційні системи орієнтовані, в основному, на використання перевізних ресурсів і не націлені на збільшення прибутковості галузі і зниження експлуатаційних витрат; - недопрацьовано накладання ЕЦП для обох сторін (між клієнтом і залізницею).
---	--

Однією з особливостей роботи поїзного диспетчера (ДНЦ) в умовах системи «Каскад» є можливість контролю інформації про поїзди, вантаж, наявність порожніх вагонів по роду, наявність іноземних вагонів на дирекції, підхід поїздів, вантажної звітності, довідки на вагони та інша інформація.

Інформаційні технології широко застосовуються у роботі залізничного транспорту, проте існує ряд недоліків АС, які вище зазначені у таблиці 2.

Отже, автоматизовані системи, які будуть розроблені на єдиній базі даних, принципах і програмному забезпеченні, створюють за рахунок підвищення сервісного та інформаційного обслуговування нові можливості залучати до транспортних послуг більшу кількість клієнтів та отримувати додаткові прибутки, а з іншого боку забезпечувати керівництво Укрзалізниці та залізниць України необхідною інформацією для оцінки ситуації, прийняття своєчасних рішень і прогнозування перспектив. Використання таких систем забезпечить контроль виробничої дисципліни, можливість ведення електронного документообігу, виключить дублюючі потоки інформації. Реалізація впровадження повинна забезпечити: контроль за дотриманням комерційними працівниками технологічної та виробничої дисципліни; безперервність виконання технологічних операцій із забезпеченням системи логічного контролю на стадіях: здійснення процесів планування; підготовки процесу перевезень; заповнення перевізних документів; розрахунку провізних платежів; оплати перевезень і здійснення самого перевезення відповідно до договірних умов.

Висновки. Встановлено, що основною проблемою на сучасному етапі є використання застарілих підходів до інформатизації залізниць. Для того щоб впровадження автоматизованих систем управління стало не лише доцільним, але й ефективним, для отримання додаткових прибутків та збільшення кількості клієнтів, потрібно усунути існуючі недоліки при впровадженні АРМів на залізниці.

Усунення недоліків, дозволить розширити асортимент транспортних послуг; підвищити привабливість і якість роботи з клієнтами залізниць за рахунок: спрощення процедури замовлення транспортних послуг і підвищення швидкості обміну інформацією між клієнтами та залізницями; зменшення неточності та ризику при прийнятті невірної управлінської рішення; ліквідує розрив у часі між виробничо-господарським процесом, здобуттям первинної інформації, її обробленням і видачею результатів, що дає змогу активно впливати на процес управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bux M., Leser U. Parallelization in Scientific Workflow Management Systems // Distributed, Parallel, and Cluster Computing. 2013. № 1. P. 24.
2. Chandrappa S., Dharmanna L., Shubhada V.P., Meghana N.U. Automatic Control of Railway Gates and Destination Notification System using Internet of Things (IoT) // International Journal of Education and Management Engineering. 2017. № 7(5). P. 45 – 55.
3. Kyrychenko H., Statyva Y., Strelko O., Berdnychenko Y., Nesterenko H. Assessment of cargo delivery quality using fuzzy set apparatus // International Journal of Engineering & Technology. 2018. №7(4.3). P. 262 – 265.
4. Strelko O., Kyrychenko H., Berdnychenko Y., Hurinchuk S. Automation of Work Processes at Ukrainian Sorting Stations // International Journal of Engineering & Technology. 2018. №7(2.23). P. 516-518
5. The Association Agreement between Ukraine, on one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their member states, on the other part, the Verkhovna Rada of Ukraine, Kyiv, 2015. http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984_011. Revised December 2017. Accessed December 18, 2017. (дата звернення 28.01.2019).
6. Ададуров С. Е. Комплексная система автоматизации сортировочных процессов // Железнодорожный транспорт. 2008. № 6 С. 37 – 38.
7. Бульба С. С., Лукова-Чуйко Н. В., Лелет І. В. Система виконання сервісів Укрзалізниці як композитних додатків у розподіленій мережі // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2018. № 2. С. 38 – 42.
8. Гапанович В. А., Шабельников А. Н. Разработка автоматизированных сортировочных систем . Железнодорожный транспорт. 2010. № 7. С. 23 – 25.
9. Грицунов О.В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології». Харків: ХНАМГ, 2010. 222 с.
10. Данько М. І., В. І. Мойсеєнко, С. В. Панченко. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «Каскад»: навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 176 с
11. Данько М. І., Т. В. Бутько, О. В. Березань. Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті : навч. посіб. Харків : УкрДАЗТ, 2009. 183 с.
12. Лаврухін О. В., Долгополов П. В., Петрушов В. В., Ходаківський О. М. Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями: навч. посіб. Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2011. 118 с.
13. Новикова Г. М. Толмачев Л. И. Интеллектуальные технологии в управлении. Режим доступа: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2012/fknt/sergienko/library/article5.htm>. (дата звернення 28.01.2019).
14. Тулунов Л. П., Лецкий Э. К., Шапкин И. Н., Самохвалов А. И. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте: учебник для вузов. Москва: Маршрут, 2005. 467с.
15. Чернецька-Білецька Н. Б., Павлюченко В. О., Кононенко С. В. Аналіз систем автоматизації управління технологічними процесами на станціях залізничного транспорту // Вісник Інженерної академії України. 2013. Вип. 3-4. С. 185-187.

REFERENCES

1. Bux M., Leser U. (2013). *Parallelization in Scientific Workflow Management Systems*. Distributed, Parallel, and Cluster Computing, 1, 24.
2. Chandrappa S., Dharmanna L., Shubhada V.P., Meghana N.U. (2017). *Automatic Control of Railway Gates and Destination Notification System using Internet of Things (IoT)*. International Journal of Education and Management Engineering, 7(5), 45 – 55.
3. Kyrychenko H., Statyva Y., Strelko O., Berdnychenko Y., Nesterenko H. (2018). *Assessment of cargo delivery quality using fuzzy set apparatus*. International Journal of Engineering & Technology, 7(4.3) 262 – 265.

4. Strelko O., Kyrychenko H., Berdnychenko Y., Hurinchuk S. (2018). *Automation of Work Processes at Ukrainian Sorting Stations*. International Journal of Engineering & Technology, 7(2.23), 516-518.
5. The Association Agreement between Ukraine, on one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their member states, on the other part, *the Verkhovna Rada of Ukraine*, Kyiv, 2015. Retrieved from http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984_011. Accessed December 18, 2017.
6. Adadurov, S. E. (2008). Kompleksnaya sistema avtomatizatsii sortirovochnykh protsessov [Integrated automation system for sorting processes]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 6, 37 – 38.
7. Bul'ba, S. S., Lukova-Chuyko, N. V., & Lelet, I. V. (2018). Systema vykonannya servisiv Ukrzaliznytsi yak kompozytnykh dodatkov u rozpodileniy mrezezi [The system of implementation of Ukrzaliznytsya services as composite applications in a distributed network]. *Informatsiyno-keruyuchi systemy na zaliznychnomu transporti*, 2, 38 – 42 [in Ukrainian].
8. Gapanovich, V. A., & Shabel'nikov, A. N. (2010). Razrabotka avtomatizirovannykh sortirovochnykh system [Development of automated sorting systems]. *Zheleznodorozhnyy transport*, 7, 23 – 25.
9. Hrytsunov, O.V. (2010). *Informatsiyni systemy ta tekhnolohiyi* [Information Systems and Technologies]. Kharkiv: KHNAMH [in Ukrainian].
10. Dan'ko, M. I., Moyseyenko V.I., & Panchenko, S.V. (2005). *Mikroprotsesorna dyspetchers'ka tsentralizatsiya «Kaskad»* [Microprocessor control center "Cascade"]. Xarkiv: UkrDAZT [in Ukrainian].
11. Dan'ko, M. I., But'ko, T.V. & Berezan, O.V. (2009). *Upravlinnya ekspluatatsiynoyu robotoyu i yakistyu perevezhen' na zaliznychnomu transporti* [Management of operational work and quality of transportations on a railway transport]. Xarkiv : UkrDAZT [in Ukrainian].
12. Lavrukhin, O. V., Dolhopolov, P. V., Petrushov, V. V., & Khodakivs'kyi, O. M. (2011). *Informatsiyni systemy ta tekhnolohiyi pry upravlinni zaliznychnymy perevezennyamy* [Information systems and technologies in the management of rail transportation]. Xarkiv: TOV «Kompaniya SMIT» [in Ukrainian].
13. Novikova, G. M., & Tolmachev, L. I. (2012). *Intellektual'nyye tekhnologii v upravlenii* [Intellectual technologies in management]. Retrieved from <http://www.masters.donntu.edu.ua/2012/fknt/sergienko/library/article5.htm> [in Ukrainian].
14. Tulupov, L. P., Letskiy, E. K., Shapkin, I. N., & Samokhvalov, A. I. (2005). *Upravleniye i informatsionnyye tekhnologii na zheleznodorozhnom transporte* [Management and Information Technologies in Railway Transport]. Moskva: Marshrut [in Russian].
15. Chernets'ka-Bilets'ka, N. B., Pavlyuchenko, V. O., & Kononenko, S. V. (2013). *Analiz system avtomatyzatsiyi upravlinnya tekhnolohichnymy protsesamy na stantsiyakh zaliznychnoho transportu* [Analysis of automation systems for control of technological processes at railroad stations]. *Visnyk Inzhenernoyi akademiyi Ukrainy*[Bulletin of the Engineering Academy of Ukraine], 3-4, 185-187 [in Ukrainian].

О. Г. Стрелко, д.и.н., доцент

(профессор кафедры «Технологий транспорта и управления процессами перевозок», Государственный университет инфраструктуры и технологий)

Ю.А. Бердниченко, к.и.н.

(доцент кафедры «Технологий транспорта и управления процессами перевозок», Государственный университет инфраструктуры и технологий)

О.В. Петриковець

(старший преподаватель кафедры «Технологий транспорта и управления процессами перевозок», Государственный университет инфраструктуры и технологий)

Т.О. Блытви

(студент, Государственный университет инфраструктуры и технологий)

АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В статье рассмотрен анализ внедрения автоматизированных систем управления на железнодорожном транспорте. Проанализировано современное состояние и определены перспективы развития инновационных информационных технологий в сфере железнодорожных перевозок. Рассмотрены преимущества и недостатки

функционирования автоматизированных рабочих мест. Обоснованные преимущества по внедрению электронного документооборота.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, автоматизированное рабочее место, электронный документооборот, информационные технологии, микропроцессорная система «Каскад».

Strelko Oleh, Doctor of Science,
(Professor of the Department of Transport Technologies and Transportation Processes Operation, State University of Infrastructure and Technologies)

Berdnychenko Yulia, PhD,
(Associate professor of the Department of Transport Technologies and Transportation Processes Operation, State University of Infrastructure and Technologies)

Petrykovets Olha,
(Senior Lecturer of the Department of Transport Technologies and Transportation Processes Operation, State University of Infrastructure and Technologies)

Blystiva Tatiana,
(student, State University of Infrastructure and Technologies)

ANALYSIS OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IMPLEMENTATION ON THE RAILWAY TRANSPORT

The article analyzes the introduction of automated control systems on the rail transport. The current state and prospects of the innovative information technologies development in the field of railway transportation have been investigated. The advantages and disadvantages of Automated Workplaces functioning (hereinafter - AWP) have been considered. The advantages in implementing electronic document flow have been justified.

The present stage of rail transport development is characterized by the transition to universal informatization, the introduction of computerization and information technology in all areas.

In this regard, the solution to the problem of using modern, promising methods and means of information processing in practical activities is of paramount importance.

Qualitatively new opportunities for the information provision of the transportation process management with the solution of the problems on automation of information transmission and implementation of corporate information systems have appeared.

Today, railway transport is greatly competitive with the other forms of transport modes; therefore, apart from modernizing the technical equipment of the transportation process, it is important to improve customer service and information support.

The introduction of the Automation Workplace system (AWS), an electronic document flow system certainly gives an effect and contributes to the safety of freight transportation. This will make it possible to attract customers to the transportation process, to select an acceptable delivery option, and make it possible to make an optimal selection of wagons for a certain cargo rates.

Keywords: railway transport, automated workplace, electronic document flow, automated system, information technology, microprocessor system "Cascade".