

УДК 004.451:656.2(477)**DOI: 10.31866/2617-796x.3.2.2020.220594****Овчарук Ірина,***кандидат технічних наук,**доцент кафедри інформаційних технологій і дизайну,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**ovch05@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0003-4255-5816>***Боклаг Євген,***студент-магістрант,**кафедра інформаційних технологій і дизайну,**Державний університет інфраструктури та технологій,**Київ, Україна**evgenboklag@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-3484-8507>*

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ: РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Метою статті є проведення дослідження історичного розвитку систем у галузі транспортних технологій, а саме систем на залізничному транспорті. Докладно представлені завдання, які виникали з розвитком залізничного транспорту, та описані способи їх розв'язання.

Методами дослідження є огляд і проведення аналізу сучасних технологій та інформаційних систем, що призначені для автоматизації робіт у галузі залізничного транспорту, проведення аналізу переваг та недоліків наявних програмних продуктів.

Новизною проведеного дослідження є аналіз переваг і недоліків систем, що використовують у галузі залізничного транспорту. У статті наведено докладний аналіз розвитку інформаційних систем у галузі залізничного транспорту, описано, які завдання вирішувалися в різні часи з різних напрямів, а саме з питань транспортування продукції від виробників до споживачів, удосконалення управління експлуатаційною діяльністю залізниць, управління технологічними процесами.

Висновки. Викладений у статті матеріал дає змогу сформувати модель розвитку залізничної галузі за певний час. Розглянуто проблеми, що виникали у зв'язку з підвищенням потужності залізничної галузі й обробкою великих обсягів інформації, з питань оперативного управління перевезеннями, обслуговування, управління експлуатаційною діяльністю залізниць, планування ремонту вагонів та обліку всіх видів робіт, а також резервування місць для пасажирів. Докладно представлено розвиток відповідних інформаційних систем, які створювалися для автоматизації робіт і вирішення відповідних завдань.

Ключові слова: залізничний транспорт; інформаційна система; оперативне управління; вантажні вагони.

Вступ. Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни, який забезпечує майже 82 % вантажних і 36 % пасажирських перевезень, що здійснюються всіма видами транспорту.

За останні 100 років зросли обсяги виробництва та продуктивності праці приблизно в 15 разів. У міру зростання обсягів перевезень збільшилося і число керованих об'єктів (поїздів, вагонів) на кожній ділянці управління. Для оперативного керівника (диспетчера) це означає збільшення обсягу інформації, що переробляється, і числа прийнятих рішень за одиницю часу (тобто разом зі зростанням обсягів перевезень зростає напруженість у роботі диспетчера). Зменшити напруженість можна, збільшуючи штат управлінського персоналу (екстенсивний шлях) або прискорюючи процес опрацювання інформації та прийняття рішень (інтенсивний шлях).

Виникла необхідність удосконалення управління транспортом. Основним напрямом удосконалювання управління є застосування наукових методів і технічних засобів (ЕОМ) для опрацювання інформації, зв'язаної з управлінням. Тому в 60-х роках прийнято рішення про створення галузевих автоматизованих систем управління (АСУ), наразі на залізничному транспорті – АСУЗТ. Мета АСУЗТ – удосконалити управління експлуатаційною діяльністю залізниць.

Результати дослідження. Високий рівень вимог до ефективності керування перевезеннями на залізничному транспорті визначає потребу у високому рівні його інформатизації. Інформаційні технології сьогодні стають не просто засобами підтримки керування, а одним з найважливіших елементів інфраструктури залізниць. З розряду допоміжних засобів вони переміщуються в клас основних технологій і стають визначальною умовою вдосконалювання керування перевезеннями. Автоматизація перевізного процесу на залізницях України почалася в середині 70-х років у складі СРСР.

З огляду на слабкий рівень розвитку обчислювальної техніки та каналів зв'язку, що існував на той час, автоматизація почалася зі створення АСУ сортувальними станціями (АСУСС). Ці системи довгий час залишалися локальними.

На початку 80-х років розпочато розробку систем оперативного управління перевезеннями на рівні залізниці (АСОУП). Вони базувалися на більш потужній обчислювальній техніці та забезпечували ведення інформаційної поїзної моделі залізниці. Але головним досягненням цього етапу автоматизації було створення єдиної обчислювальної мережі всіх залізниць, що функціонували в реальному масштабі часу. У такий спосіб закладено основу для наступного розвитку АСУЗТ, інформаційні операції включено в технологічні процеси управління перевезеннями, створилося широке коло фахівців, не тільки тих, які експлуатують обчислювальну техніку, але і здатних брати участь у розробці нових завдань.

Оскільки створено типовий програмно-технічний комплекс інформаційно-обчислювального центру залізниці (ІОЦ), на його основі під загальним керівництвом проектно-конструкторського технологічного бюро ПКТБ АСУЗТ почався процес створення і тиражування нових систем і завдань: інтегрованої обробки дорожньої відомості (ІОДВ, ЄК ІОДВ), діалогової інформаційно-довідкової системи контролю оперативної роботи (ДІСКОР), інтегрованої обробки маршруту

машиніста (ІОММ) тощо. Ослаблення централізації розробки мало і негативні наслідки – почала з'являтися різниця між ІОЦ за версіями реалізації окремих завдань.

Також на початку 80-х років Всесоюзним науково-дослідним інститутом залізничної автоматизації ВНДІ ЗА була розроблена «Автоматизована система резервування місць і продажу проїзних документів» – Експрес-2, перший регіональний центр якої був уведений в експлуатацію в 1982 році. До розпаду СРСР ця система була запроваджена на всіх залізницях Радянського Союзу. Після розпаду СРСР проблеми подальшої автоматизації перевізного процесу на залізницях України набули особливого значення та зосередилися на ІОЦ залізниць. Усі наукові інституції та проектно-конструкторські заклади лишилися за кордоном.

Останніми роками у світі спостерігаємо стійку тенденцію до глобалізації ринку товарів та послуг. Це призводить до необхідності використання ефективних технологій транспортування продукції від виробників до споживачів. Сучасний залізничний транспорт зараховуємо до надзвичайно складних організаційно-технічних систем, управління якими на сьогодні неможливе без інформаційних систем. Перед колективами ІОЦ шести залізниць України поставлено завдання займатися розвитком інформаційних технологій перевізного процесу через створення в середовищі АСОУП таких нових автоматизованих систем, як контроль дислокації контейнерів (АССК), облік технічного стану і ремонту вантажних вагонів (УТСРГВ), планування ремонту вантажних вагонів з виконаного обсягу робіт (ПРОБІГ), облік знаходження вагонів на під'їзних коліях підприємств (САУПП), облік орендованих вагонів (ОРЕНДА), обробка результатів перепису вагонів і контейнерів (ПЕРЕПИС), звіряння вагонних моделей залізниці й Укрзалізниці (СВМДУ). Дані системи, що містять не тільки програмне забезпечення, а й відповідні технологічні та методичні матеріали, нормативно-довідкову інформацію (НДІ) та експлуатаційну документацію, запроваджені й експлуатуються на всіх залізницях України (Грицунов, 2018).

Так, у 1994 р. фахівці ІОЦ Придніпровської залізниці спільно з фахівцями ГІОЦ УЗ створили дорожню систему ведення архіву даних про вантажні вагони, що дало змогу забезпечити доступ користувачів АСОУП до цих даних понад п'ять років. У 1995 р. ІОЦ Придніпровській залізниці наказом УЗ доручено розробку автоматизованої системи спостереження за вагонами інших держав (АССВ), що разом з відповідною системою в ГІОЦ УЗ мала забезпечити проведення міждержавних взаєморозрахунків за користування вагонами й оперативне визначення місцезнаходження цих вагонів. У процесі розробки були запропоновані нові підходи, що дали змогу розширити завдання так, щоб створити інформаційну вагонну модель залізниці (ВМД), що ведеться на базі чинних повідомлень поїзної моделі залізниці (ПМД) і оперативного контролю навантаження вагонів (ОКПВ). З 1997 р. ВМД експлуатується на всіх залізницях України. Це означає, що в моделі зберігаються дані про історію подій з усіма вагонами після 1997 року (Великодний, Ковдря, та Цейтлін, 2017).

Фахівці Львівської залізниці в 1998 р. на заміну ІОДВ розробили автоматизовану систему комплексної обробки перевізних документів (АСКОПД).

Фахівці Південної залізниці в 1999 р. розробили нову версію АСУСС, а на її основі створили комплексну систему електронного обміну даними (КСЕОД), що досі експлуатується на 20 великих станціях України.

У сфері пасажирських перевезень фахівці Південно-Західної залізниці розробили та здали в експлуатацію систему АСУ Експрес-УЗ (на заміну аналогічної розробки часів СРСР), а з 10 квітня 2006 року на всіх залізницях України функціонує пусковий комплекс Єдиної автоматизованої системи керування пасажирськими перевезеннями на залізницях України (АСУ ПП УЗ).

Комплекс АСУ ПП УЗ охоплює:

- квитково-касові операції з оформлення, повернення та погашення проїзних документів у внутрішньому та міждержавному сполученнях з країнами СНД і Балтії;
- оформлення проїзних документів у міжнародному сполученні зі своєї норми місць (розпочато з 01.06.2011 р.);
- оформлення перевізних документів на багаж на руках, багаж і вантажобагаж;
- оформлення квитанцій щодо надання послуг у вагонах поїздів;
- довідкове обслуговування пасажирів;
- ведення нормативно-довідкової інформації (щодо тарифів, залізничної мережі, територіального поділу, мережі продажу), ведення опису поїздів і норми місць поїздів;
- фінансово-статистичну звітність залізниць та Укрзалізниці;
- введення інформації з корінців документів, оформлених ручним способом;
- взаємодію з АСУ «Експрес-3», яка експлуатується в РЖД та інших державах СНД та Балтії, щодо квитково-касових операцій, обміну НДІ та описом поїздів, обміну фінансово-статистичною звітністю і т. п.

На рубежі віків на залізницях України експлуатувалися такі автоматизовані інформаційні системи:

- АСОУП (на всіх ІОЦ), включно з поїзною моделлю залізниці розробки ПКТБ АСУЗТ, вагонною моделлю залізниці розробки ІОЦ Придніпровської залізниці, контейнерною моделлю залізниці розробки ІОЦ Придніпровської залізниці;
- автоматизована система комплексної обробки перевізних документів (АСКОПД; Львівська, Південна, Донецька залізниці);
- єдиний комплекс інтегрованої обробки дорожньої відомості (ІОДВ, ЄК ІОДВ; Придніпровська, Одеська залізниці);
- діалогова інформаційно-довідкова система контролю оперативної роботи (ДІСКОР; на всіх ІОЦ);
- інтегрована обробка маршруту машиніста (ІОММ; Львівська, Одеська, Донецька залізниці);
- комплексна система електронного обміну даними (КСЕОД, на 20 станціях усіх залізниць УЗ);
- АСУ СС (ЄС-1011, СМ-2) – на низці станцій усіх залізниць УЗ;
- Експрес-2 – на 5 залізницях УЗ;
- Експрес-УЗ – на Південно-Західній залізниці;

– перша черга автоматизованої системи керування експлуатацією та ремонтом пасажирських вагонів лінійного і дорожнього рівнів – на Придніпровській залізниці.

Незважаючи на досить успішне функціонування окремих компонентів автоматизованих інформаційних систем, забезпечувати всі щораз більші інформаційні потреби розвитку Укрзалізниці на їх основі було складно. Нові економічні умови господарювання вимагали рішення нових, комплексних завдань. До таких завдань зараховують, наприклад:

– контроль за просуванням окремої відправки, керування термінами доставки вантажів;

– оперативний контроль за станом платоспроможності клієнтів (включно з динамічним веденням їх особових рахунків);

– ведення енергетичної моделі перевезень у взаємодії з поїзною, вагонною та локомотивною інформаційними моделями;

– ведення інформаційних моделей під'їзних колій промислових підприємств тощо (Данько, Бутько, та Березань, 2018).

З 2012 р. впроваджено програмно-апаратний комплекс оформлення електронних проїзних документів (ПАК ЕПД ПП) інтернет-засобами (сайт "booking.uz.gov.ua").

Система автоматизованого бухгалтерського обліку 90-х років не відповідала вимогам розвитку галузі. Так, раніше всі підрозділи мали здавати первинні бухгалтерські документи на ІОЦ та регіональні інформаційно-обчислювальні центри (РІОЦ) для проведення централізованих розрахунків бухгалтерського обліку: розрахунок зарплати, облік основних засобів, облік матеріалів, баланс, спецодяг тощо. Бухгалтерські операції проводили на машино-лічильних станціях ІОЦ, а не на підприємствах. Притому на кожній залізниці для автоматизації завдань бухгалтерського обліку розробляли власну методологію, нормативно-довідкову інформацію, своє програмне забезпечення, що виключало уніфікацію системи бухгалтерського обліку на підприємствах України та призводило до певних незручностей у подальшій автоматизації.

На залізницях України з'явилися функціональні системи, реалізовані на незалежних базах даних, організовані засобами системи обробки файлів (СОФ). Системи дорожнього рівня реалізовувалися в межах базового комплексу організації та забезпечення обчислювального процесу. Системи лінійного рівня (АСУ СС, КСЕОД) реалізовані на Intel-платформі і були зв'язані з дорожнім рівнем системою повідомлень, прийнятою в 1979 році, галузевого формату регіональної телекомунікаційної мережі (РТМ). Інформаційний обмін між різними системами через невисоку якість каналів зв'язку та сформованої технології був мінімізований.

Тому з 2000-го року за вказівкою керівництва УЗ Головне управління інформатики і статистики (ГІОЦ) взялося до розробки нової комплексної автоматизованої системи керування залізничним транспортом України (АСК УЗ). Однією з найважливіших вимог до новостворюваної АСК УЗ була її повна спадковість щодо дієвих ІС і забезпечення безперервності переходу від «старих» до нової системи протягом декількох років. Що здійснено три роки тому.

Упровадження в експлуатацію АСК УЗ дало змогу:

1) уніфікувати в масштабах УЗ весь комплекс технічних засобів, істотно розширити можливості використання сучасних ліцензійних програмних продуктів і технологій;

2) перейти на новий, сучасний стандарт інформаційного обміну в системі, максимально сумісний з Internet, зі стандартом Міжнародного залізничного союзу (UIC) та з автоматизованими системами інших відомств і держав;

3) перейти від окремих баз даних до єдиної інтегрованої БД галузі, відповідним чином розподіленої між вузлами мережі УЗ;

4) забезпечити принципову відкритість системи до залучення нових завдань, модифікації «старих», охоплення нових вузлів і кінцевих робочих місць – АРМів.

Основні напрямки розвитку інформатизації залізничного транспорту України, затверджені наказом УЗ № 237-Ц від 07.05.2002 року, поклали початок масштабного розвитку автоматизації перевізного процесу на залізничному транспорті України.

Проблемою, що залишилася після розпаду СРСР, стала «клаптиковість» автоматизації виробничих процесів. Розробка, упровадження та супроводження автоматизованих систем на кожній залізниці, по кожному господарству велися силами фахівців свого ІОЦ, залежно від потреб залізниці, з використанням різних технічних і програмних засобів.

Для централізації робіт у сфері автоматизації виробничих процесів, для контролю за впровадженням і супроводженням розробок наказом 2007 року було організовано державне підприємство «Проектно-конструкторське технологічне бюро з автоматизації систем управління на залізничному транспорті України» (ДП ПКТБ АСУЗТ). Підприємство створено для забезпечення інформаційних потреб галузі, виконання функції головної організації Укрзалізниці з розробки, модернізації, упровадження та супроводу автоматизованих систем керування залізничним транспортом. Основними напрямками роботи підприємства є:

- централізація всіх спеціалізованих систем залізничного транспорту;
- усунення дублювання розробок у різних структурних підрозділах;
- забезпечення комплексного архітектурного підходу у використанні стандартів, уніфікованих і типових рішень у процесі розробки інформаційних систем;
- координація власних розробок і розробок сторонніх організацій;
- централізація супроводу систем;
- авторський нагляд за системами управління у сфері експлуатаційної роботи залізниць.

Підприємство виконувало функції головної організації Укрзалізниці, яка на сьогодні є акціонерним товариством з визначення основних напрямів і технологічних підходів з розробки та впровадження автоматизованих систем управління. Робота підприємства направлена на постійний розвиток і забезпечення життєдіяльності автоматизованих систем керування на залізничному транспорті, а саме:

- АСК ВП УЗ-Є – управління вантажною роботою та перевізним процесом;
- АСК ПП УЗ – автоматизація пасажирських перевезень;
- АСМК – автоматизація майнових ресурсів;

– АСБО ФОБОС – автоматизація фінансово-економічної діяльності та матеріально-технічного забезпечення.

– АРМ ПВ – АРМ Приймоздавальника забезпечує оформлення прийомоздавальником станції технологічної документації під час виконання 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 графіка виконаного руху поїздів (ГВР) та додатків до ГВР за період щодо 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 щодо поїздів, даних про локомотиви та бригади, про операції з поїздом); поновлення та відображення інформації про поїзди; виконання функцій АРМ ДСП з введення операцій з рухомими одиницями за станцію; надає підказки, що спливають і містять інформацію про поїзд, відповідно до настроювань.

– АС МЕСПЛАН – АС «Месплан» призначена для автоматизації процесу формування замовлень, узгодження їх на рівні залізниці й 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 роботи з чернетками; формування облікових карток (ГУ-1); здійснення первинного контролю за правдивістю внесених даних; формування узгодження заявок на рівні Укрзалізниці.

– АСУ Клієнт – система виконує роботу з перевізними документами щодо відправлення 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.

– ЕРПВ – управління експлуатацією та ремонтом пасажирських вагонів.

Усі залізниці АТ «Укрзалізниця» перейшли на роботу з АСК ВП УЗ замість АСОУП. Фахівці ПКТБ розробили базовий комплекс автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями, поетапне впровадження якого дало змогу інтегрувати в єдину автоматизовану систему всі дієві АСУ вантажними перевезеннями, зокрема АСОУП, АСУСС, АСКОПД, Прикордонна система, вагонна й контейнерні моделі і таке інше; забезпечити оперативну обробку електронних перевізних документів, які формуються на автоматизованому робочому місці (АРМ) товарного касира; встановити оперативний контроль над станом розрахунків з клієнтами; забезпечити ведення та відображення в диспетчерів збільшених графіків виконаного руху та оперативного аналізу поїзної роботи в оперативно-розпорядчих відділах служб перевезень і дирекцій залізничних перевезень.

Створена оперативна вагонна, поїзна та відправочна модель рівня Укрзалізниці для ведення пономерного обліку й аналізу використання вагонних парків (інвентарного парку Укрзалізниці, власних вагонів підприємств, компаній операторів і вагонів приналежності інших держав), що дає змогу оперативно здійснювати вибір оптимальних рішень проблемних питань, які виникають в експлуатаційній діяльності (Новикова и Толмачев, 2009; Тулупов, Лецкий, Шапкин и Самохвалов, 2015).

Інформатизація перевізного процесу комерційного господарства здійснюється з метою вирішення комплексу таких завдань:

- забезпечення керівництва всіх підрозділів апарату керування повною вірогідною інформацією для аналізу, планування й контролю роботи цих підрозділів і ухвалення управлінських рішень на підставі даних автоматизованих систем;
- створення й упровадження нових технологій, заснованих на використанні автоматизованих систем;
- автоматизації бізнес-процесів комерційного господарства на єдиній обчислювальній платформі автоматизованої системи Укрзалізниці й перехід до створення електронного документообігу;
- перехід до систем оптимізації перевізного процесу й підвищення ефективності роботи користувачів автоматизованих систем усіх рівнів.

2012 рік був роком упровадження єдиної автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці (АСК ВП УЗ-Є). АСК ВП УЗ-Є – це інтегроване середовище для організації інформаційних технологій перевізного процесу. Уже сьогодні розроблена та впроваджена інформаційна підтримка технологічних процесів від планування, створення електронного перевізного документа, обліку навантаження, відображення роботи на під'їзних коліях, організації вагонів у поїзди на вантажних і сортувальних станціях, стеження за переміщенням до прибуття, подачі під вивантаження, розкредитування документів, нарахування плати за перевезення. Окремими комплексами реалізовані оперативний облік роботи локомотивів і локомотивних бригад, видача попереджень на обмеження швидкості, облік вагонних парків, контейнерів і тягового рухомого складу, інформаційна взаємодія з клієнтами – вантажовідправниками та вантажоодержувачами.

Крім того, для врахування особливостей залізничної інфраструктури реалізовані комплекси щодо обліку технічного стану вантажних вагонів, картотеки обліку рухомих одиниць, перепис вагонів і контейнерів тощо. Кількість подій, що охоплені автоматизацією, постійно збільшується, завдяки чому створюються умови для поширення впровадження безпаперових технологій.

Постійне підвищення рівня автоматизації змінює сам технологічний процес роботи залізниць і вимагає розробки та реалізації нових інформаційних технологій, вимоги до яких підвищуються як з боку міжнародних установ (ОСЗ, МСЗ, ЦРЗТ), так і з боку Департаментів та управлінь АТ «Укрзалізниця» (Яковлев, 2015).

Необхідно мати на увазі, що час висуває нові напрями розробки автоматизованих систем і комплексів, серед яких найважливішою є інформаційна підтримка управління перевезеннями, яка має забезпечувати такі напрями роботи: диспетчерське регулювання перевезень, комплексне регулювання вагонних парків,

планування перевезень вантажів, оперативне планування експлуатаційної роботи Укрзалізниці та її підрозділів, управління роботою локомотивного парку, технічне нормування експлуатаційної роботи, аналіз експлуатаційної роботи.

Дуже важливим напрямом розробок є висвітлення ходу перевізного процесу з погляду відхилення від нормативів на підставі автоматизації обробки нормативної та оперативної інформації (автоматичне визначення відхилень у графіку руху поїздів, порушення планових завдань тощо), а також прогнозування ситуації в поїзній і вантажній роботі АТ «Укрзаліzniця» та її підрозділів. Зважаючи на це, важливу роль відіграють робочі місця, які наповнюють базу даних і мають забезпечувати стовідсоткове введення правдивої первинної інформації перевізного процесу.

Розвиток технологій управління на основі використання інтегрованої бази даних АСК ВП УЗ-Є та суміжних інформаційних систем сприятиме вдосконаленню та розвитку таких елементів управління перевізним процесом:

- контроль та аналіз поїзного положення;
- прогноз поїздоутворення, змінно-добове планування;
- управління роботою в умовах надання вікон;
- технічне нормування перевезень;
- контроль наявності, стану та роботи вагонних парків;
- облік та організація роботи локомотивів і локомотивних бригад;
- організація перевезень у міждержавному сполученні;
- аналіз економічних показників перевізного процесу.

Особливу увагу під час створення нових інформаційних технологій приділяють питанням безпаперової технології і правдивості та своєчасності введення інформації в систему (АСК ВП УЗ-Є). Для створення технології із застосуванням електронного цифрового підпису (ЕЦП) вирішено великий обсяг технічних, організаційних і нормативно-правових робіт. У 2011 році Укрзаліzniця перейшла на електронне оформлення документів у разі перевезення вантажів у внутрішньому сполученні. В основі електронного документообігу лежить обмін даними через автоматизовані системи залізниці та клієнта із застосуванням електронного цифрового підпису, яким засвідчується електронна накладна. Електронні документи застосовуються на всіх етапах перевізного процесу – від узгодження заявки до моменту отримання вантажу. Тепер проводиться поступовий перехід на безпаперову технологію в міжнародному сполученні. Відповідно до чинного законодавства України, АТ «Укрзаліzniця» та інші підприємства, що входять до її складу, використовують електронні ключі, які обслуговуються в акредитованих центрах сертифікації ключів – АЦСК УЗ, створений на базі ГІОЦ УЗ. Усі електронні документи зберігаються в архіві електронного документообігу АТ «Укрзаліzniця» (ПАК АЕДО УЗ).

На всіх базових підприємствах пасажирських господарств залізниць України введено пусковий комплекс автоматизованої системи керування експлуатацією й ремонтом пасажирських вагонів і обслуговуванням пасажирів у поїздах (АСУ ЕРПВ). Система містить у собі більш ніж 30 комплексів завдань, об'єднаних у такі підсистеми:

- АСУ ПВ – керування парком вагонів для формування пасажирських поїздів;
- АСУ ПТО – керування технічним обслуговуванням і підготовкою пасажирських вагонів у рейс;
- АСУ РЕМОНТ – керування плановим ремонтом вагонів;
- АСУ СЕРВІС – керування сервісним обслуговуванням пасажирів у поїздах і резервом провідників;
- АСУ РЕСУРС – контроль і планування ресурсів, які забезпечують ремонт і експлуатацію пасажирських вагонів.

Система призначена для керування пасажирськими перевезеннями на лінійному рівні залізниць та АТ «Укрзалізниця». Нарівні з розробками програмного забезпечення не менш важливими напрямками в роботі ПКТБ ІТ є технологічний супровід і розвиток автоматизованих систем, перебої в роботі яких або несвоєчасне внесення до них відповідних оперативних коригувань, які обумовлені змінами в законодавстві України та вимагають реформування залізничної галузі, можуть призвести до суттєвих економічних і соціальних наслідків. Досить часто ці роботи виконують в оперативному режимі.

Наведено узагальнені переваги та недоліки використання АРМів.

Переваги: простота створення і ведення баз даних (БД); надійність та захист; єдиний опис даних; близька до природної мови 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.

Недоліки: складно адаптуються до змін на ринках; розроблені у різний час АС та ІС погано взаємодіють між собою; багаторазове введення первинної інформації; наявні інформаційні системи орієнтовані в основному на використання перевізних ресурсів і не націлені на збільшення прибутковості галузі та зниження експлуатаційних витрат.

Висновки. Отже, автоматизовані системи, які розроблені на єдиній базі даних, і програмному забезпеченні, створюють нові можливості, щоб, з одного боку, залучати до транспортних послуг більшу кількість клієнтів та отримувати додаткові прибутки, а з другого – забезпечувати керівництво Укрзалізниці філій України необхідною інформацією для оцінки ситуації, прийняття своєчасних рішень і прогнозування перспектив. Використання таких систем забезпечить контроль виробничої дисципліни, можливість ведення електронного документообігу, виключить потоки інформації, що дублюються. Реалізація впровадження має 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.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Великодний, В.В., Ковдря, Д.В. та Цейтлін, С.Ю., 2017. 10 років розвитку інформаційних технологій залізничної галузі. *Залізничний транспорт України*, [online] 1, с.16-23. Доступно: <nbuv.gov.ua/j-pdf/ZTU_2017_1_5.pdf> [Дата звернення 11 жовтня 2020].
- Грицунов, О.В., 2018. *Інформаційні системи та технології*. Харків: Харківський національний університет міського господарства.
- Данько, М.І., Бутько, Т.В. та Березань, О.В., 2018. *Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті*. Харків: УкрДАЗТ.
- Інформація про Українські залізниці. *Міністерство інфраструктури України*. [online] Доступно: <https://mtu.gov.ua/content/informaciya-pro-ukrainski-zalznici.html> [Дата звернення 11 жовтня 2020].
- Лаврухін, О.В., Долгополов, П.В., Петрушов, В.В. та Ходаківський, О.М., 2016. *Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями*. Харків: Компанія СМІТ.
- Новикова, Г.М. и Толмачев, Л.И., 2009. Интеллектуальные технологии в управлении. В: Сухомлин, В.А., ред. *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. IV Международная научно-практическая конференция. Москва. Россия, с.428-435.
- Тулупов, Л.П., Лецкий, Э.К., Шапкин, И.Н. и Самохвалов, А.И., 2015. *Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте*. Москва: Маршрут.
- Яковлев, В.Ф., 2015. *Автоматика и автоматизация производственных процессов на железнодорожном транспорте*. Москва: Транспорт.

REFERENCES

- Danko, M.I., Butko, T.V. and Berezan, O.V., 2018. *Upravlinnia ekspluatatsiinoiu robotoiu i yakistiu perevezen na zaliznychnomu transporti* [Management of operational work and quality of transportation on railway transport]. Kharkiv: UkrDAZT.
- Hrytsunov, O.V., 2018. *Informatsiini systemy ta tekhnologii* [Information systems and technologies]. Kharkiv: Kharkivskiy natsionalnyi universytet miskoho hospodarstva.
- Informatsiia pro Ukraini zaliznytsi [Information about Ukrainian railways]. *Ministerstvo infrastruktury Ukrainy*. [online] Available at: <<https://mtu.gov.ua/content/informaciya-pro-ukrainski-zalznici.html>> [Accessed 11 October 2020].
- Jakovlev, V.F., 2015. *Avtomatika i avtomatizacija proizvodstvennyh processov na zheleznodorozhnom transporte* [Automation and automation of production processes in railway transport]. Moscow: Transport.
- Lavrukhin, O.V., Dolhopolov, P.V., Petrushov, V.V. and Khodakivskiy, O.M., 2016. *Informatsiini systemy ta tekhnologii pry upravlinni zaliznychnymy perevezenniamy* [Information systems and technologies in railway transportation management]. Kharkiv: Kompaniia SMIT.
- Novikova, G.M. and Tolmachev, L.I., 2009. *Intellektualnye tehnologii v upravlennii* [Intelligent technologies in management]. In: Suhomlin, V.A., ed. *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie* [Intelligent technologies in management]. IV International Scientific and Practical Conference. Moscow. Russia, pp. 428-435.
- Tulupov, L.P., Leckij, Je.K., Shapkin, I.N. and Samohvalov, A.I., 2015. *Upravlenie i informacionnye tehnologii na zheleznodorozhnom transporte* [Management and information technologies in railway transport]. Moscow: Marshrut.

Velykodnyi, V.V., Kovdria, D.V. and Tseitlin, S.Iu., 2017. 10 rokiv rozvytku informatsiinykh tekhnolohii zaliznychnoi haluzi [10 years of development of information technologies of the railway industry]. *Zaliznychnyi transport Ukrainy*, [online] 1, pp.16-23. Available at: <nbuv.gov.ua/j-pdf/ZTU_2017_1_5.pdf> [Accessed 11 October 2020].

УДК 004.451:656.2(477)

Ovcharuk Iryna,

PhD in Technical Sciences,

Associate Professor, at the Department of Information Technologies and Design,

State University of Infrastructure and Technology,

Kyiv, Ukraine

ovch05@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-4255-5816>

Boklah Yevhen,

Master's Student, at the Department of Information Technologies and Design,

State University of Infrastructure and Technology,

Kyiv, Ukraine

evgenboklag@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3484-8507>

INFORMATION SYSTEMS IN RAIL TRANSPORT: DEVELOPMENT AND PROSPECTS

The purpose of the article is to conduct a study of the systems' historical development in the field of transport technologies, namely, systems in railway transport. The problems that arose with the development of railway transport are presented in detail, and the ways of their solution are described.

The research methods are review and analysis of modern technologies and information systems designed to automate work in the field of railway transport, analysis of the advantages and disadvantages of existing software products.

The novelty of the study is the analysis of the advantages and disadvantages of systems used in the field of railway transport. The article provides a detailed development of information systems in the field of railway transport, describes what tasks were solved at different times in different areas, namely, on transportation of products from producers to consumers, improving the management of railways, process control.

Conclusions. The material presented in the article allows forming a model of development of the railway industry for a certain time. The problems that have arisen in connection with increasing the capacity of the railway industry and processing large amounts of information, on the operational management of transportation, maintenance, management of railway operations, planning of car repairs and accounting of all types of work, as well as reservations for passengers. The development of the corresponding information systems which were created for automation of works and the decision of the corresponding problems is in detail presented.

Keywords: railway transport; information system; operational management; freight cars.

UDC 004.451:656.2(477)**Овчарук Ирина,***кандидат технических наук,**доцент кафедры информационных технологий и дизайна,**Государственный университет инфраструктуры и технологий,**Киев, Украина**ovch05@ukr.net**<https://orcid.org/0000-0003-4255-5816>***Боклаг Евгений,***магистрант кафедры информационных технологий и дизайна,**Государственный университет инфраструктуры и технологий,**Киев, Украина**evgenboklag@gmail.com**<https://orcid.org/0000-0002-3484-8507>***ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ:
РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Целью статьи является проведение исследования исторического развития систем в области транспортных технологий, а именно систем на железнодорожном транспорте. Подробно представлены задачи, которые возникали с развитием железнодорожного транспорта, и описаны способы их решения.

Методами исследования является обзор и проведение анализа современных технологий и информационных систем, предназначенных для автоматизации работ в области железнодорожного транспорта, проведение анализа преимуществ и недостатков существующих программных продуктов.

Новизной проведенного исследования является анализ преимуществ и недостатков систем, используемых в области железнодорожного транспорта. В статье приводится подробный анализ развития информационных систем в области железнодорожного транспорта, описано, какие задачи решались в разное время по разным направлениям, а именно по вопросам транспортировки продукции от производителей к потребителям, совершенствования управления эксплуатационной деятельностью железных дорог, управления технологическими процессами.

Выводы. Изложенный в статье материал позволяет сформировать модель развития железнодорожной отрасли за определенное время. Рассмотрены проблемы, возникающие в связи с увеличением мощности железнодорожной отрасли и обработкой больших объемов информации, по вопросам оперативного управления перевозками, обслуживания, управления эксплуатационной деятельностью железных дорог, планирования ремонта вагонов и учета всех видов работ, а также резервирования мест для пассажиров. Подробно представлено развитие соответствующих информационных систем, которые создавались для автоматизации работ и решения соответствующих задач.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; информационная система; оперативное управление; грузовые вагоны.

23.10.2020