

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ  
ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра транспортних систем та логістики**

**УПРАВЛІННЯ  
ТРАНСПОРТНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ**

*Конспект лекцій*

**Частина 2**

**Харків – 2021**

Управління транспортними технологіями: Конспект лекцій / Д. В. Ломотько, Г. О. Примаченко, Ю. В. Шульдінер, О. М. Харламова. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – Ч. 2. – 56 с.

Цей конспект лекцій розкриває основний термінологічний апарат дисципліни «Управління транспортними технологіями», основи побудови автоматизованої системи керування пасажирськими перевезеннями АТ «Укрзалізниця» (АСК ПП УЗ) та її підсистем, сучасний стан і перспективи розвитку електронного документообігу залізничного транспорту, сутність геоінформаційних систем, застосування GPS-навігації на транспорті (залізничний транспорт), принципи побудови автоматизації технолого-економічного управління полігоном залізничних перевезень, закордонний досвід формування й експлуатації інформаційних систем залізничного транспорту, інформаційні системи взаємодії видів транспорту, сучасні проблеми та перспективи розвитку систем підтримки прийняття рішень на залізничному транспорті та системи EDIFACT.

Цей конспект лекцій може використовуватися як теоретичне джерело під час вивчення дисципліни «Управління транспортними технологіями».

Рекомендовано для студентів денної та заочної форм здобуття вищої освіти спеціальності «Транспортні технології (на залізничному транспорті)».

Іл. 4, бібліогр.: 8 назв.

Конспект лекцій розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри транспортних систем та логістики 25 січня 2021 р., протокол № 6.

Рецензент

проф. Т. В. Бутько

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лекція 1. Застосування інформаційних систем в управлінні пасажирськими перевезеннями на залізничному транспорті.....	5
Лекція 2. Електронний документообіг залізничного транспорті.....	11
Лекція 3. Сутність геоінформаційних систем.....	23
Лекція 4. Принципи побудови автоматизації технолого- економічного управління полігоном залізничних перевезень.....	27
Лекція 5. Закордонний досвід формування та експлуатації інформаційних систем залізничного транспорті.....	30
Лекція 6. Інформаційні системи взаємодії видів транспорту.....	38
Список літератури.....	56

## ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Управління транспортними технологіями» є отримання студентами знань і практичних навичок у галузі створення інформаційних систем і технологій у транспортній діяльності та інших галузях сфери матеріального виробництва, управління інформаційними потоками, зокрема на залізничному транспорті.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Управління транспортними технологіями» є:

- оволодіння теоретичними основами інформаційних систем і технологій та їх методологічною базою;
- набуття практичних навичок щодо застосування інформаційних технологій при прийнятті управлінських рішень у галузі господарської діяльності.

Предметом вивчення дисципліни є підходи до створення інформаційних систем і технологій у транспортній діяльності та інших галузях сфери матеріального виробництва (транспортних технологій).

Тематичний план:

- застосування інформаційних систем в управлінні пасажирськими перевезеннями на залізничному транспорті;
- електронний документообіг залізничного транспорту;
- сутність геоінформаційних систем;
- принципи побудови автоматизації технолого-економічного управління полігоном залізничних перевезень;
- закордонний досвід формування та експлуатації інформаційних систем залізничного транспорту;
- інформаційні системи взаємодії видів транспорту.

# **ЛЕКЦІЯ 1. Застосування інформаційних систем в управлінні пасажирськими перевезеннями на залізничному транспорті**

## **План лекції**

1.1 Види інформаційних технологій для управління пасажирськими залізничними перевезеннями.

1.2 Процес управління пасажирськими залізничними перевезеннями.

Для якісного обслуговування пасажирських перевезень в Україні експлуатують автоматизовану систему керування пасажирськими перевезеннями АТ «Укрзалізниця» (АСК ПП УЗ). Термінальне устаткування АСК ПП УЗ є універсальним і призначено для виконання всіх квитково-касових операцій. Термінали АСК ПП УЗ встановлюються у квиткових касах, бюро замовлень, довідкових бюро, фінансових та пасажирських службах регіональних філій тощо. Термінальне устаткування АСК ПП УЗ забезпечує можливість виконання квитково-касових операцій зі всіма видами проїзних документів у внутрішньодержавному та міждержавному сполученнях; отримання різних видів інформаційних довідок; одержання звітних документів про роботу касира тощо.

За функціональним призначенням термінали АСК ПП УЗ підрозділяють на термінали квиткових кас, термінали бюро замовлень, адміністративні термінали, диспетчерські термінали, довідкові термінали та службові термінали.

За спеціалізацією термінали підрозділяють на термінали добового продажу, термінали попереднього продажу, термінали змішаного продажу (добового та попереднього). Терміналу може бути наданий дозвіл на оформлення безкоштовних плацкарт. Функціональне призначення терміналів та їхню спеціалізацію встановлює пасажирська служба кожної із регіональних філій.

Термінальне устаткування призначено для підготовки необхідної інформації для передачі в електронні обчислювальні машини (ЕОМ) з установленою АСК ПП УЗ, візуального контролю інформації, яку вводить користувач, проведення, за

необхідності, коригування введеної інформації, передачі введеної інформації через канали зв'язку до обчислювального комплексу (ОК) системи, приймання відповіді від ОК, відображення прийнятої відповіді на екрані терміналу з наступним друком відображеної інформації на бланках проїзних і перевізних документів, квитанцій на послуги та допоміжних документах за допомогою пристрою для друку (принтера).

Термінальне устаткування квиткового касира містить такі пристрої: монітор, клавіатуру, системний блок, модем зв'язку (не для всіх терміналів), друкувальний пристрій (принтер), стабілізатор напруги.

Для здійснення регулювання продажу місць у поїздах в АСК ПП УЗ є такі способи:

- встановлення режимів продажу місць по нитках графіка руху пасажирських поїздів за періодами року (режими «зима», «весна – осінь», «літо»);
- виділення норми місць у трафаретних нитках поїзда;
- встановлення регулювання продажу «від» та «до» станцій маршруту поїзда;
- присвоєння станціям маршруту поїзда ознак «станція попереднього продажу»;
- виділення місць у поїздах для організації продажу у касах проміжних станцій та касах залізниць СНД, Балтії та Європи, організації зворотного виїзду, організації групових перевезень дітей, організації оперативного регулювання довжини поїздів тощо.

Встановлення режиму «зима» забезпечує можливість здійснення попереднього та добового продажу місць від будь-якої станції маршруту поїзда всіма касами незалежно від їх місцезнаходження.

Встановлення режиму «весна-осінь» забезпечує можливість здійснення попереднього продажу тільки від початкової станції маршруту всіма касами незалежно від їх місцезнаходження, поточний продаж від будь-якої станції маршруту поїзда здійснюється тільки після відправлення поїзда з початкової станції маршруту.

Встановлення режиму «літо» забезпечує можливість здійснення попереднього продажу тільки від початкової станції

маршруту всіма касами незалежно від їх місцезнаходження; поточний продаж від будь-якої станції маршруту поїзда здійснюється тільки після відправлення поїзда з попередньої станції маршруту.

Визначення режимів продажу місць по нитках графіка руху пасажирських поїздів здійснює пасажирська служба регіональної філії відправлення поїзда.

Виділення норми місць у трафаретних вагонах поїзда забезпечує можливість здійснення попереднього та добового продажу місць у транзитних поїздах для початкової станції трафаретної нитки графіка руху пасажирських поїздів.

Виділення норми місць у трафаретних вагонах поїзда здійснюється за узгодженням з пасажирськими службами регіональних філій.

Встановлення регулювання продажу «від» та «до» станцій маршруту поїзда забезпечує можливість регулювання пасажиропотоків до (від) певних станцій з урахуванням можливості альтернативного проїзду до (від) цих станцій іншими поїздами.

Визначення необхідності встановлення регулювання продажу «від» та «до» станцій маршруту поїзда здійснює пасажирська служба регіональної філії відправлення поїзда.

Присвоєння станціям маршруту поїзда ознак «станція попереднього продажу» забезпечує можливість організації попереднього та поточного продажу з проміжних станцій у разі встановлення режимів «весна-осінь» та «літо».

Визначення станцій попереднього продажу здійснює пасажирська служба регіональної філії.

Квитково-касові операції, які виконуються у системі АСК ПП УЗ, містять у собі:

- оформлення проїзних документів у квиткових касах, касах бюро замовлень і т. ін.;
- бронювання місць для пасажирів, резервування місць для організованих груп пасажирів;
- погашення зіпсованих проїзних документів у квиткових касах, касах бюро замовлень;
- повернення невикористаних проїзних документів;
- переоформлення проїзних документів;

- отримання звітів касира в касах і в бюро замовлень;
- отримання інформаційних довідок;
- отримання допоміжних документів та довідок у бюро замовлень;
- отримання довідок про роботу термінала;
- оформлення, погашення та повернення квитанцій на послуги;
- оформлення, погашення та повернення перевізних документів для перевезення багажу «на руках»;
- резервування місць у міжнародному сполученні.

Касир повинен ураховувати вимоги пасажира до поїздки.

Експеримент із упровадження електронних квитків, розпочатий у 2008 році, коли було запропоновано бронювання проїзних документів через мережу Інтернет, на сьогодні є найуспішнішим проектом. Для підтвердження того, що перевізник іде правильним шляхом, модернізуючи систему продажу, наведемо таку статистику: якщо у 2009 році через Інтернет було продано 83,5 тис. квитків, то у 2012 році – 2,1 млн, а у 2020 році – 19,5 млн.

Починаючи із 23 липня 2013 року електронні посадкові документи стали повноцінними електронними квитками, тобто набули фіскальних функцій. А це означає, що віднині їх мають обов'язково приймати в бухгалтерії як звітні документи. Таку норму прописано у спільному наказі Міністерства інфраструктури та Міністерства доходів і зборів «Про затвердження порядку оформлення розрахункових та звітних документів при здійсненні продажу проїзних та перевізних документів на залізничному транспорті». Наказ зареєстрований у Міністерстві юстиції й набув чинності 9 липня 2013 року.

Електронний квиток (від англ. e-ticket) – електронний документ, що дає право на проїзд, аналогічний традиційному квитку, який продається у залізничних касах (рисунок 1.1).

Наступний етап електронізації орієнтовно розпочався із серпня 2013 року, коли електронні квитки почали продавати у залізничних касах із зазначенням QR-коду. Реалізація цього етапу не дешева.



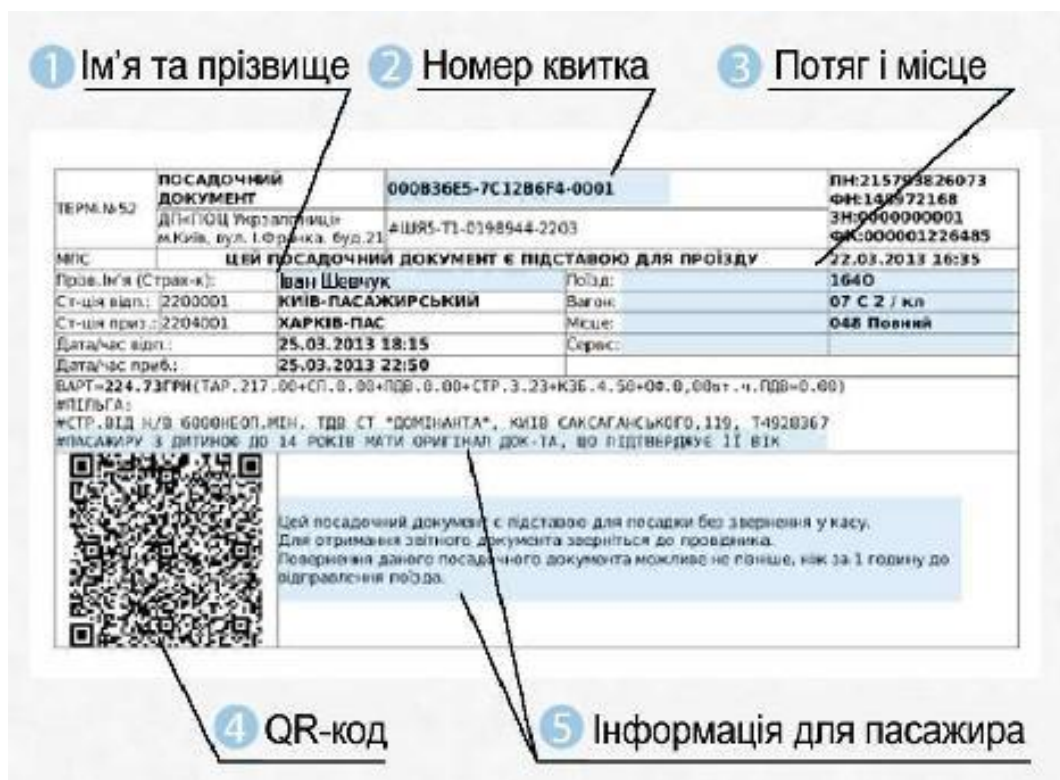


Рисунок 1.1 – Посадковий документ (електронний квиток)

Економлячи час пасажирів при придбанні проїзних документів та посадці в поїзд, провідник кожного вагона має бути забезпечений спеціальним пристроєм – мобільним терміналом контролю документів, за допомогою якого проводиться зчитування з посадкового документа. Цей прилад в онлайн-режимі із системи продажу квитків отримує інформацію про оформлені електронні проїзні зайняті місця, прізвища пасажирів та станції призначення. Коштує такий термінал чимало: від 8 до 15 тис. грн.

На відміну від паперового квитка електронний квиток у 2020 році являв собою цифровий запис у базі даних АТ «Укрзалізниця». Пасажир, який придбав електронний квиток, не повинен обмінювати його в касі на паперовий, достатньо пред'явити бланк електронного квитка провіднику разом з посвідченням особи під час посадки в поїзд.

Такий квиток є повноцінним проїзним документом, а також фіскальним документом, який приймає бухгалтерія для компенсації проїзду у відрядженні. Електронні квитки не потрібно обмінювати в касі і вони діють на всі поїзди

внутрішнього сполучення, окрім приміських, регіональних та додаткових. Також електронний квиток, оформлений через Інтернет, неможливо втратити – його можна роздрукувати необмежену кількість разів із листа, який надходить на електронну скриньку клієнта.

Електронний квиток може бути поданий як у вигляді роздрукованого бланка, що містить QR-код, так і просто у вигляді QR-коду на екрані мобільного телефона, планшета або ноутбука.

З 23 липня 2013 року електронні залізничні квитки для деяких поїздів набули статусу розрахункових документів. Посадка пасажирів по них здійснюється за допомогою зчитування провідником QR-коду через мобільний пристрій. Це стало можливим завдяки впровадженню на залізниці технології безпечного передавання даних компанією «Київстар».

10 листопада 2016 року ПАТ «Укрзалізниця» запустила мобільну версію сайту з продажу квитків з мобільного пристрою через сайт [booking.uz.gov.ua](http://booking.uz.gov.ua).

З 1 грудня 2016 року, на період новорічних свят, як експеримент керівництво ПАТ «Укрзалізниця» призупинило надання послуги резервування місць у поїздах через Інтернет. Квитки через Інтернет відтепер можна лише придбати, а не зарезервувати. У компанії пішли на цей крок у рамках антикорупційних заходів.

На теперішній час на той самий поїзд можна купити як електронний квиток, так і квиток з відкладеним друком. Такі пасажирські поїзди виділяються символом у вигляді QR-коду. Електронний квиток не вимагає додаткового обміну в касі, на відміну від квитка з відкладеним друком.

Бланк-замовлення – це інформація про факт бронювання та оплати електронного квитка, яка роздрукована на звичайному папері. На відміну від паперових квитків для бланка-замовлення не потрібні спеціальні бланки. Бланк-замовлення друкується на звичайному папері на звичайному комп'ютерному принтері. Якщо пасажир бронює квиток самостійно, йому надається можливість самостійно роздрукувати бланк-замовлення, який можна обміняти в касі залізничного вокзалу на звичайний паперовий проїзний документ.

## **Питання для самопідготовки**

1 Як підрозділяються термінали АСК ПП УЗ за функціональним призначенням та спеціалізацією?

2 Наведіть основні функції, які виконуються за допомогою термінального устаткування на автоматизованому робочому місці квиткового касира.

3 Назвіть способи, за якими здійснюється регулювання продажу місць у поїздах в АСК ПП УЗ.

4 Порядок продажу квитків при встановленні відповідних режимів продажу місць у нитках руху пасажирських поїздів у режимах «зима», «весна-осінь», «літо». Хто визначає режим продажу місць у нитках поїздів?

5 Квитково-касові операції, які дає змогу виконувати система АСК ПП УЗ.

## **ЛЕКЦІЯ 2. Електронний документообіг залізничного транспорту**

### **План лекції**

2.1 Види інформаційних технологій з електронного документообігу.

2.2 Процес здійснення електронного документообігу.

Реформування залізничного транспорту припускає появу на ринку транспортних послуг нових суб'єктів – приватних власників транспортних засобів, перевізників, експедиторів, що виконують нові функції. Поява цих суб'єктів неминуче позначається на цілях, структурі, принципах дії і технічних засобах інформаційних і керуючих систем залізничного транспорту.

Практично всі нині діючі системи створені на алгоритмічній базі, що відображає технологію перевізного процесу 1960–70-х років. За минулі десятиліття змінилося кілька поколінь обчислювальної техніки, але форми та правила документообігу переважно залишилися незмінними.

Подальший розвиток інформаційних систем вимагатиме відображення в їх алгоритмах нових технологій вантажної і поїзної роботи; у формах документів – якісно нових відносин між новими учасниками процесу перевезень; у техніці документообігу – переходу до безпаперових технологій та електронного документообігу (ЕД) [1].

Роботи зі створення систем ЕД уже ведуться. Наприкінці 1980-х років була створена автоматизована інформаційна система організації перевезень вантажів за безпаперовою технологією з використанням електронної накладної. Вона автоматизувала документообіг між учасниками перевізного процесу завдяки використанню електронних документів-повідомлень при виконанні таких операцій, як оформлення договору перевезення, переадресування вантажу, перевантаження, перетинання кордону та ін. Однак ця система має і ряд недоліків. Річ у тім, що вона не підтримує сучасні технології обробки даних, тому прикладним програмам неможливо одержати інформацію від цієї системи стандартними засобами, наприклад SQL-запитами; не реалізовано електронний цифровий підпис для захисту інформації, що відповідно до сучасного законодавства є обов'язковим атрибутом електронних документів.

Захист інформації – сукупність організаційно-технічних заходів і правових норм для запобігання заподіяння шкоди інтересам власника інформації чи автоматизованої системи та осіб, які користуються інформацією.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є використання промислових систем ЕД – готових програмних продуктів, що просувають на ринок фірми-розробники.

Впровадження такої системи на залізничному транспорті вирішило б проблему з електронним цифровим підписом у перевізних документах, дало змогу контролювати будь-яке вантажне відправлення, у будь-який момент одержати про нього повну інформацію, надало б базу для вирішення прикладних завдань, оснований на сучасних технологіях обробки даних, створити форму єдиного «електронного перевізного документа», поступово автоматизувати практично весь документообіг АТ «Укрзалізниця», зменшити загальну кількість документів у галузі і полегшити роботу з ними.

Перевізний процес супроводжують кілька десятків документів. Їх можна розділити на п'ять груп: організаційно-розпорядницькі, перевізні, супровідні, акти і службові.

*До організаційно-розпорядницьких* можна віднести документи, що ініціюють перевезення – заявки на перевезення вантажів, а також заяви і розпорядження, від яких так чи інакше залежить маршрут і цілісність відправлення. Наприклад, розпорядження про перевантаження вантажу в інший вагон, відчеплення вагона, заява і розпорядження про переадресацію вантажу та ін.

*До перевізних* документів належить накладна, дорожня відомість, її корінець і квитанція про приймання вантажу. У цих документах відображаються всі відомості про вантаж, операції з відправленням, оплатою, вказуються посилення на суміжні документи (розпорядження, квитанції, акти тощо). Накладна і дорожня відомість супроводжують відправлення на всьому шляху проходження до станції призначення, корінець дорожньої відомості залишається на станції відправлення. Квитанція про приймання вантажу до перевезення видається під підпис відправникові вантажу, що і є підтвердженням укладання договору на перевезення вантажу. Перевізні документи мають юридичну чинність. Саме їх використовують при розслідуванні незбережених перевезень та інших претензій до залізничного транспорту.

*Супровідні* документи використовуються для виконання додаткових операцій з вантажем. Вони також підтверджують, що такі операції виконані. Під додатковими операціями розуміють митний, санітарний, ветеринарний контроль тощо. Відповідно склад супровідних документів залежить від самого вантажу, характеру і виду перевезень. До них можна віднести документ про якість швидкопсувних вантажів, ветеринарне свідоцтво для перевезення тварин і продуктів, аварійний листок для розрядних вантажів, карантинний сертифікат. Як правило, складачами цих документів-супровідників вантажу аж до закінчення перевезення є сторонні організації.

*Акти* бувають загальної форми, комерційні, про технічний стан, розкриття чи пошкодження вагона, контейнера, недозлив цистерн та ін.

*До службових документів можна віднести книгу реєстрації повідомлень, у якій підтверджуються факти повідомлення вантажоодержувача про подачу вагонів під навантаження і відправника вантажу про прибуття вантажу.*

Документи, що беруть участь у перевізному процесі, добре формалізовані і структуровані. Практично всі вони мають стандартний бланк. Цей факт дає змогу представити системі ЕД більшість документів, тісно пов'язаних з перевізним процесом, у вигляді таблиць реляційних баз даних. Такими документами легко керувати, їх легше захистити, з них зручно діставати інформацію. Однак через те, що на цей момент стандартів обміну електронними документами між організаціями немає, деяка кількість документів, які надають сторонні організації, можуть «вливатися» у документообіг винятково в паперовому вигляді. Крім того, не всі документи доцільно подавати у вигляді таблиць. Наприклад, з організаційно-розпорядницькими документами та актами зручніше працювати як з текстовими документами.

Маршрути руху цих документів налагоджені і практично незмінні. Ця обставина дає змогу закласти в систему документообігу тверду незмінну логіку передачі документів від одного користувача до іншого та уникнути витрат на модулі маршрутизації. Однак необхідно мати на увазі, що у такому випадку зміна маршрутів руху документів (внаслідок яких-небудь причин) спричинить необхідність зміни системи документообігу на програмному рівні.

Отже, «електронний перевізний документ» може складатися з декількох і являти собою «конверт», що містить перевізні документи у вигляді таблиць бази даних, акти, розпорядницькі документи у вигляді текстових файлів, електронні образи супровідних та інших документів, що надаються у паперовому вигляді.

Кожен з компонентів такого документа повинен мати необхідні електронні цифрові підписи.

Звернувшись до систем документообігу, які є на ринку, можна виділити серед них кілька основних груп.

Перша – системи, спрямовані на створення загального корпоративного інформаційного середовища, так звані EDM-системи (від англ. Electronic Document Management). Вони

можуть організувати територіально розподілене сховище документів і бути стандартним засобом створення та обміну документами в організації. Як правило, такі системи не мають засобів твердої маршрутизації документів і якого-небудь власного формату подання даних, але можуть зберігати файли будь-якого формату та працювати з реляційними базами даних.

Друга – системи управління потоками робіт (workflow-системи). На відміну від попередньої групи вони використовуються насамперед для твердої маршрутизації не тільки документів, але й будь-якої іншої необхідної інформації.

Третя – продукти, що поєднують у собі можливості систем перших двох груп.

Четверта – системи автоматизації діловодства і документообігу управління. Документи, з якими працюють такі системи, – це договори, заяви, розпорядження тощо. Системи, поні в цій групі, найпоширеніші на вітчизняному ринку. Вони виконують функції, необхідні для автоматизації «традиційного вітчизняного діловодства», відмінною рисою якого є централізований контроль над документами.

Отже, проведений аналіз промислових систем ЕД дає змогу виділити безліч уже реалізованих функцій, які будуть необхідні для майбутньої системи ЕД. Необхідність же реалізації функцій, специфічних саме для залізничного транспорту, дає підстави стверджувати, що будь-яка, узятя за основу, промислова система потребуватиме доопрацювання.

На сьогодні елементи системи ЕД розроблено і впроваджено на АТ «Укрзалізниця» відповідно до Законів України «Про інформацію», «Про захист інформації в автоматизованих системах», «Про державну таємницю», «Про підприємства в Україні».

Пересилання службової інформації, зокрема з використанням послуг мережі Інтернет, здійснюється засобами електронної пошти. Незалежно від типу системи електронної пошти, завдань, що виконуються на її основі, форма реєстраційної картки, порядок її візування та затвердження повинні передбачати:

- зазначення повного прізвища, імені, по батькові, робочого телефону, адреси робочого місця користувача, а також назви підрозділу, у якому працює користувач електронної пошти;
- зазначення ідентифікатора (поштової адреси) користувача в системі електронної пошти (надається адміністратором);
- складання обґрунтування необхідності надання послуг електронної пошти цьому користувачеві із зазначенням конкретних виробничих завдань, що вирішуються засобами електронної пошти;
- зазначення терміну надання послуг електронної пошти;
- підписання реєстраційної картки керівником структурного підрозділу або підприємства, установи, організації, що входять до сфери управління АТ «Укрзалізниця» та регіональної філії, у якій працює користувач;
- візування реєстраційної картки посадовими особами підрозділів, що забезпечують адміністрування засобів електронної пошти та захист інформації;
- затвердження реєстраційної картки керівником підрозділу;
- особистий підпис користувача, що підтверджує факт його ознайомлення зі змістом розроблених Правил користування електронною поштою, іншими нормативно-розпорядчими документами, що регламентують надання послуг електронної пошти і є дійсними на момент складання реєстраційної картки, а також згоду користувача на проведення аудиту його дій з використання наданих засобів електронної пошти.

Адміністратор заповнює відомості, зазначені на другій сторінці реєстраційної картки, і в разі наявності технічної можливості надання відповідних послуг візує картку. У картці записується дата фактичного підключення користувача до електронної пошти.

Заборонено пересилати незахищеними засобами електронної пошти повідомлень і даних, що містять:

- державну таємницю;
- конфіденційну інформацію, що є власністю держави;
- службову інформацію з обмеженим доступом (комерційна таємниця), яка не є власністю держави, а є власністю



АТ «Укрзалізниця», а також підприємств, установ, організацій, що входять до сфери їх управління.

На мережі залізниць одним з важливих місць у забезпеченні перевізного процесу є надійна робота сортувальних станцій (СС). До переходу на широке використання єдиної автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями АТ «Укрзалізниця» (АСК ВП УЗ-Є), для підвищення ефективності роботи СС була розроблена комплексна система електронного обміну даними (КСЕОД СС).

КСЕОД СС відображає інформаційні моделі керованих технологічних процесів і пов'язаних з ними об'єктів, що реалізують виконання вантажних перевезень на залізничному транспорті.

Підвищення ефективності керування роботою СС здійснюється за рахунок:

- зменшення впливу суб'єктивного фактора на прийняття управлінських рішень;
- можливості обробки оперативної інформації в реальному масштабі часу;
- організації оперативного доступу до необхідних для прийняття рішень даних.

Автоматизацією в рамках КСЕОД СС охоплені технологічні процеси, пов'язані з організацією і плануванням роботи СС.

Автоматизація полягає в зборі, обробці, накопиченні інформації і відображенні інформаційних моделей технологічних процесів [2].

КСЕОД СС надає оперативним керівникам станції в зручному вигляді дані, необхідні для планування роботи, прийняття рішень і формування керуючих впливів. На основі цієї інформації працівники станції більш точно й оперативно визначають порядок використання технічних засобів і ресурсів станції, здійснюють планування черговості станційних операцій, роботи маневрових та видачі поїзних локомотивів. Одночасно система автоматизує складання технологічних документів, що визначають порядок виконання операцій.

КСЕОД СС в автоматизованому режимі здійснює такі функції:

- інформаційна взаємодія з автоматизованими системами дорожнього і лінійного рівнів залізничного транспорту;
- аналіз вагонопотоків і виявлення порушень плану формування поїздів по прибутті та відправленні;
- формування даних про прибуття, проходження та відправлення поїзда;
- списування номерів вагонів поїзда по прибутті, обробка та коригування інформації про вагони;
- ведення вагонної моделі СС;
- розкладання складів поїздів, що прибули в розформування, відповідно до плану формування поїздів, розрахунок і видача розміченої телеграми натурального листа (ТГНЛ) поїзда;
- формування сортувального листка;
- введення інформації про розформування поїзда та маневрові операції (відчеплення, причеплення, переставляння вагонів на коліях);
- формування поїзда свого призначення в автоматизованому режимі з розрахунком і видачею ТГНЛ поїзда і довідки до маршруту машиніста;
- контроль постановки до складу поїзда вагонів з небезпечними вантажами і заборона видачі ТГНЛ на поїзд по відправленні при порушенні правил перевезення небезпечних вантажів;
- розрахунок поїздоутворення з підв'язкою поїзних локомотивів і бригад;
- розрахунок і видача відповідних форм звітності та обліку по господарству перевезень тощо.

Функціонально-апаратний комплекс КСЕОД СС складається з такого набору автоматизованих робочих місць (АРМ):

- АРМ маневрового диспетчера станції;
- АРМ чергового по станції (ДСП);
- АРМ операторів станційного технологічного центру (СТЦ) по прибутті та відправленні поїздів;
- АРМ чергового по гірці;
- АРМ товарного касира;
- АРМ прийомоздавальника;
- АРМ технолога системи та ін.

Система побудована за архітектурою «клієнт – сервер». На клієнтській частині здійснюються тільки задачі введення та подання інформації. Основна частина нормативно-довідкової інформації розташовується на сервері. Незначна її частина, необхідна для реалізації інтерфейсу користувача, розташована на клієнтській частині.

КСЕОД СС забезпечує необхідною інформацією технологічно пов'язані підрозділи, що беруть участь у перевізному процесі, а саме: сусідні сортувальні і вантажні станції, диспетчерський апарат дирекції та управління регіональною філією, вантажоодержувачі тощо. Інформація від КСЕОД СС надходить або безпосередньо до користувачів, або в автоматизовані системи вищих рівнів.

В основу системи покладена інформаційна модель, що відображає в реальному масштабі часу розташування і переміщення вагонів на СС та підходах до неї. Модель містить необхідні дані про всі вагони, вантажі і дані, що характеризують певні умови перевезення. Вхідна інформація надходить до КСЕОД СС з АРМ на лінійних підприємствах шляхом введення повідомлень про поїзди та експлуатаційні події на СС.

Інформаційні повідомлення, які використовуються у системі, мають відповідні номери, основні з яких такі:

- 02 – ТГНЛ поїзда;
- 05 – перелік інвентарних номерів вагонів складу поїзда при контрольному списуванні у горловині парку приймання;
- 06 – перелік номерів вагонів состава при списуванні у горловині парку відправлення;
- 07 – повагонні дані про наявність порожніх вагонів;
- 08 – заготовка неузгодженостей номерів вагонів, що містяться у базі даних состава у парку відправлення, з тими, що вводяться при списуванні;
- 09 – заготовка неузгодженостей номерів вагонів у базу даних складу поїзда, що прибуває на СС, з тими, що вводяться при списуванні;
- 40 – дані про прибуття вантажного поїзда на СС;
- 43 – дані про розформування поїзда;
- 48 – дані про маневрові операції з вагоном або групою вагонів;

- 49 – дані про відправлення вантажного поїзда з СС;
- 53 – про коригування спеціалізації колій у сортувальному парку;

- 64 – дані про роботу станції з поїздами;
- 70 – відомості про вантажі, що потребують охорони;
- 71 – відомості про неповносоставні поїзди.

Система виконує логічний контроль вхідної інформації, що дає змогу здійснювати її оперативне коригування, і таким чином досягати належного рівня достовірності. Більшість помилок виявляється під час набору повідомлень перед їх остаточним введенням до системи. На інші помилки система КСЕОД СС після передачі повідомлень видає коригувальні повідомлення.

Розглянемо інформаційну технологію роботи СС на основі КСЕОД СС.

По факту надходження з АРМ ДСП до АСК ВП УЗ-Є інформації про відправлення поїзда із сусідньої станції, дані про поїзд у вигляді ТГНЛ за допомогою повідомлення 02 передаються до сервера СС [3].

У горловині СС оператор поста списування по мірі проходження поїзда вводить до системи інформацію у вигляді повідомлення 05 у порядку розміщення вагонів у поїзді. Водночас система виконує логічний контроль узгодженості номерів вагонів, що містяться у базі даних, з тими, що вводяться при списуванні.

При надходженні суперечливої інформації сервер формує заготовку неузгодженостей у вигляді повідомлення 09, що містить перелік схожих за кількістю цифр номерів вагонів, не знайдені у базі даних по цьому поїзду вагони та ті, що є в базі даних, але не потрапили до списаних.

Про фактичне прибуття поїзда оператор при ДСП вводить повідомлення 40, яке містить дані про номер та індекс поїзда, час, парк і колію прибуття. У цей момент до АСК ВП УЗ-Є автоматично пересилається повідомлення 201.

Після одержання поїзних документів здійснюється обробка поїзда по прибутті, під час якої оператор СТЦ за допомогою ЕОМ розмічає ТГНЛ відповідно до заготовки неузгодженостей, плану формування поїздів, спеціалізації сортувальних колій та даних про результати технічного і комерційного оглядів.

При відчепленні несправних вагонів від поїзда у парку прибуття оператор СТЦ вводить інформацію про відчеплення із зазначенням його причини для кожного вагона.

Під час управління роботою СС маневровий диспетчер, з огляду на фактичну поїзну і маневрову обстановку, встановлює спеціалізацію сортувальних колій відповідно до призначень плану формування поїздів за допомогою введення повідомлення 53. Залежно від цього КСЕОД СС для кожного состава розраховує план розпуску і формує попередній та остаточний сортувальні листки, останній з яких видається на запит оператора СТЦ черговому по гірці, операторам гірки та гірковому складачу. Якщо сортувальна гірка обладнана автоматичними пристроями розпуску, то розраховується також програма розпуску состава.

Розрахунок сортувальних листків проходить з урахуванням таких факторів:

- поточна спеціалізація та стан сортувальних колій;
- норми ваги і довжини на кожне призначення плану формування поїздів;
- особливі умови розпуску відчепів;
- спеціально зазначені колії розпуску для окремих вагонів тощо.

Маневровий диспетчер, користуючись даними динамічної моделі СС, за необхідності коригує попередній сортувальний листок, уточнює композицію составів, норми довжини і маси, планує черговість розпуску составів тощо.

Розформування поїзда здійснюється відповідно до сортувального листка під керівництвом чергового по гірці.

Після закінчення розпуску черговий по гірці вводить до системи повідомлення 43 з інформацією про всі відхилення від плану розпуску (чужі вагони, нерозчеплення та переставляння вагонів на інші сортувальні колії). При введенні цієї інформації поїзд вважається розформованим, при цьому у динамічній моделі СС звільняється відповідна колія у парку приймання і коригується стан сортувальних колій. До АСК ВП УЗ-Є надходить повідомлення 203.

За результатами коригування моделі сортувального парку система формує накопичувальну відомість на кожен сортувальну колію, на якій відбулася зміна стану. Також здійснюється

контроль за дотриманням формування повновагових та повносоставних поїздів і видається інформація про вагони, включені до состава з порушенням плану формування поїздів.

За допомогою накопичувальних відомостей і даних про умовний розпуск ще не розформованих составів маневровий диспетчер планує процес поїздоутворення на СС, а оператори СТЦ здійснюють підбирання перевізних документів на групи вагонів, що стоять на сортувальних коліях.

При наявності на СС парку відправлення здійснюється виставлення составів із сортувального парку, яке супроводжується списуванням номерів вагонів оператором поста списування за допомогою введення повідомлення 06. Водночас система виконує логічний контроль узгодженості номерів вагонів у базі даних состава з тими, що вводяться при списуванні, і за необхідності формує повідомлення 08.

На запит оператора СТЦ на готовий до відправлення поїзд з урахуванням неузгодженостей і даних про результати технічного й комерційного оглядів система розраховує та видає комплект перевізних документів. У цей комплект входять натурний лист поїзда, довідка про склад поїзда для машиніста та ін.

Перевізні документи на вагони, що включені до складу поїзда, підбирає оператор СТЦ за фактичним їх розміщенням згідно з натурним листом, конвертує і передає через чергового по парку відправлення локомотивній бригаді.

Про фактичне відправлення поїзда оператор при ДСП вводить повідомлення 49 з даними про номер та індекс поїзда, напрямком, на який він відправився, час, парк і колію відправлення, а також дані про локомотив – його серію, номер, вид сполучення, час явки локомотивної бригади у депо, табельний номер машиніста і його прізвище. Після цього до АСК ВП УЗ-Є надходить повідомлення 200. За результатами виконаних технологічних операцій КСЕОД СС аналізує і видає підсумкові дані:

- кількість прийнятих і розформованих поїздів та вагонів;
- середній час простою вагонів у парках станції;
- середній час розформування составів;
- кількість поїздів, прийнятих з кожного напрямку, тощо.

Крім відомостей про виконану роботу визначаються показники роботи сортувальної гірки, де вказується тривалість обробки кожного поїзда по прибутті технічною конторою, очікування розпуску состава.

### **Питання для самопідготовки**

1 Класифікація документів, що супроводжують перевізний процес на залізничному транспорті.

2 Які документи належать до перевізних? Наведіть порядок використання кожного з них.

3 Інформаційні повідомлення, які використовуються у системі КСЕОД СС?

## **ЛЕКЦІЯ 3. Сутність геоінформаційних систем**

### **План лекції**

3.1 Види геоінформаційних технологій.

3.2 Процес використання геоінформаційних технологій.

Залізниці повинні постійно підтримувати баланс між вимогами безпеки, комфорту, ефективності перевезень, з одного боку, і ефективним, передбачуваним графіком руху поїздів – з другого. Ці протиріччя наводять на думку, що рішення про управління рухом поїздів, деякою мірою, необхідно приймати автоматично, і, зокрема, виконувати контроль за всіма елементами залізниці за допомогою комп'ютера.

Серед причин, що обумовили використання геоінформаційних систем, слід виділити такі: оперативний диспетчерський зв'язок, безпека, підвищена гарантія проти крадіжок, навігаційна система наведення, передача мобільних даних, цифрових повідомлень, погодженість документації, динамічна побудова маршрутів, оптимізація маршрутів, краща організація робочого часу, обслуговування клієнтів, погодженість контролю і т. ін.

Такі автоматичні та напівавтоматичні геоінформаційні системи сьогодні існують у Швеції, Великобританії, Німеччині, Франції, Японії та інших країнах.

Геоінформаційна система (ГІС) – це спеціалізована інформаційна система моніторингу рухомих і стаціонарних об'єктів на базі супутникових технологій визначення місця розташування об'єктів.

Супутникова система глобального позиціонування або GPS (від англ. Global Positioning System) дає змогу визначити координати об'єкта з точністю до кількох метрів. Щоб зрозуміти, як працює GPS, потрібно подивитися на інформацію, яку передає супутник GPS-приймача на Землі:

- альманах (параметри орбіт усіх супутників системи, тобто де вони повинні перебувати протягом доби);
- ефемерис (стан супутника в цей момент: робочий / неробочий, а також дата і час відправлення цієї інформації);
- псевдовипадковий код (від англ. Pseud random code (PRC)), який дає змогу ідентифікувати супутник-транслятор.

Приймач (це може бути навігатор або GPS-трекер) аналізує час відправлення сигналу із супутника і час його отримання й на основі цієї різниці розраховує відстань між ними. Отримавши інформацію від декількох супутників одночасно, GPS-приймач калькулює також відстань між супутниками.

У результаті всіх обчислень можна вирахувати точні координати GPS-приймача. Для визначення широти і довготи потрібні три супутники, а щоб визначити ще й висоту над рівнем моря, потрібно чотири супутники. Якщо постійно відстежувати координати об'єкта (протягом певного періоду часу), можна визначити напрямок його руху і розрахувати його швидкість. Також можна записати його переміщення – отримаємо маршрут (від англ. track). Існують пристрої (GPS-трекери), які можуть визначати положення об'єкта і передавати його координати в систему GPS-моніторингу в режимі онлайн.

Система GPS-моніторингу виконує такі функції:

- моніторинг залізничного транспорту (рухомого складу) в режимі реального часу, включно з контролем швидкості руху локомотива, прискорень і гальмувань, маршруту, часу і місця зупинок;



- контроль основних параметрів роботи дизель-генераторної установки тепловоза, включно із запуском і зупинкою двигуна, часом його роботи, оборотами і напрацюванням мотогодин;
- контроль витрати пального, зокрема точного об'єму заправленого, фактично витраченого пального і того, що залишилось.

На практиці система моніторингу рухомого складу дає змогу:

- припиняти злив пального та нецільове використання тепловозів і спеціалізованої залізничної техніки: вагонів-рефрижераторів, цистерн, допоміжного складу;
- коригувати норми витрати паливно-мастильних матеріалів у різних режимах експлуатації локомотивів;
- знизити трудовитрати обліковців і машиністів-інструкторів у середньому на 50 %;
- скоротити витрати на технічне обслуговування та ремонт;
- збільшити ефективність використання залізничного і допоміжного транспорту;
- відобразити весь рух пального по підприємству в одній програмі обліку: починаючи від резервуарів і тепловозів до автотранспорту та спецтехніки;
- підвищити дисципліну співробітників.

Поїзд – громіздка система, яка постійно в русі. Простій або збій в організації руху призводить до значних фінансових втрат. Організуючи пасажирські перевезення або доставку вантажів, одними з основоположних завдань, з якими доводиться стикатися, є планування, контроль, оперативне реагування на сторонні і внутрішні обставини.

Система GPS виконує дві головні функції: вибір маршрутів залізничних перевезень і контроль систем, що забезпечують перевезення.

Ця система дає змогу забезпечити вирішення широкого кола завдань:

- централізацію управління перевезеннями вантажів, зокрема дорогих і небезпечних;
- одержання інформації про стан транспорту і вантажів у реальному масштабі часу, через певні проміжки часу або після прибуття в парк;

- пошук транспортних засобів за показаннями їхніх навігаційних датчиків.

На рисунку 3.1 зображено робоче вікно диспетчера ГІС.



Рисунок 3.1 – Робоче вікно диспетчера ГІС

Завдання, які вирішує ця система щодо залізничного транспорту, такі:

- автоматична ідентифікація контейнерів при змішаних перевезеннях;
- визначення місця розташування вагонів і змінних кузовів (контейнерів);
- автоматична ідентифікація локомотивів, вагонів і змінних кузовів;
- навігаційно-інформаційне забезпечення локомотивів;
- контроль місця розташування рухомого складу на диспетчерському центрі з відображенням на електронній карті;
- чітка координація дій з іншими оперативними службами (пожежною, медичною, поліцією та ін.) у випадку позаштатних ситуацій та аварій.

### **Питання для самопідготовки**

1 З яких складових частин складаються інформаційні системи?

2 Розкрийте сутність поняття «геоінформаційна система».

3 Які завдання розв'язуються подібними системами для залізничного транспорту?

## **ЛЕКЦІЯ 4. Принципи побудови автоматизації технологічно-економічного управління полігоном залізничних перевезень**

### **План лекції**

4.1 Управління полігоном залізничних перевезень.

4.2 Принципи побудови автоматизації технологічно-економічного управління.

Одним з напрямків підвищення ефективності експлуатаційної роботи залізничного транспорту є удосконалення управління роботою вантажних вагонних парків на залізницях України.

Проблема управління роботою вантажних вагонних парків об'єднує два взаємопов'язаних аспекти експлуатаційної роботи на залізницях: технічний та організаційний. Якщо в технічному відношенні проблема знаходить рішення у визначенні кількості та спеціалізації вагонів, а також створенні системи, яка забезпечує їх справний стан та ремонт, то в організаційному – у використанні вагонів з найбільшою економічною віддачею. Організаційний аспект обумовлено розв'язанням багатофакторної задачі ефективного використання вагонів, яка може бути достатньо складною та не мати оптимального однозначного математичного розв'язку.

Організаційною основою управління роботою вагонних парків є система організаційного нормування та регламентування у вигляді законів, статутів, угод, правил, інструкцій та інших керівних нормативних документів. Складовою частиною цієї системи є технічне нормування експлуатаційної роботи залізниць, що опирається на плани навантаження по залізницях призначення, плани формування, графіки руху поїздів та технологію перевізного процесу, що і є основою оперативного диспетчерського управління процесом перевезень.

Зіставлення технологічних та економічних показників для залізничного транспорту України показує недосконалість наявної системи нормування та обліку експлуатаційної роботи регіональних філій, а система показників експлуатаційної роботи,

яка традиційно сформувалась, містить значні недоліки, що призводить до нечіткості або суперечності фізичної суті багатьох показників, які є параметрами у системі управління роботою вагонних парків з огляду на те, що залізничний транспорт є складною динамічною організаційно-технічною системою, функціонування якої значною мірою визначається рішеннями людей, в управлінні експлуатаційною роботою залізничного транспорту людський фактор має економічно суттєве значення при прийнятті рішень.

Оптимізація управління технологічною системою складається з того, щоб найбільш раціонально змінювати її технологічні параметри (інтенсивність потоку, швидкість його просування, години обслуговування). Досягнення цієї мети в послідовності «нормування – інформаційне забезпечення – прийняття рішення – реалізація прийнятого рішення», що застосовується в управлінні роботою вагонних парків, найбільш доцільно реалізувати на основі принципів технологіко-економічного управління.

Сутність технологіко-економічних принципів управління полягає у прийнятті попередньо економічно обґрунтованих організаційних та технологічних рішень, що дає змогу мінімізувати витрати та збільшити надходження грошових коштів.

Реалізація технологіко-економічного управління експлуатаційною роботою потребує розробки системи управління, яка відобразить:

- єдність та конкретність понять і визначень кількісних та якісних показників експлуатаційної роботи по технологічному змісту, можливість їх економічної оцінки та простоту використання як параметрів управління при плануванні, нормуванні, оперативному управлінні, обліку та аналізі для залізничного підрозділу будь-якого рівня;

- узгодження централізованого управління перевізним процесом та відносної територіальної самостійності підрозділів, взаємодію підрозділів одного рівня на технологіко-економічно обґрунтованих нормативах та оперативних рішеннях;

- якісну оцінку і матеріальне стимулювання управлінської праці співробітників диспетчерського апарату залежно від

забезпечення ними приросту прибутку від перевезень на полігоні підрозділу.

Метою такого управління є забезпечення повного і своєчасного задоволення потреб вантажовласників навантажувальними ресурсами при найменших витратах на забезпечення цими ресурсами та доставку вантажів. Реалізація технологічно-економічних принципів управління вантажними перевезеннями на залізничному транспорті можлива тільки за наявності у керівного апарату різних ланок управління інформаційно-керуючою системою як інструменту, який забезпечує не тільки інформацією, але й планує роботу та надає оптимальні (з погляду економічної доцільності) варіанти організації пропуску вагонопотоку та вирішення інших завдань експлуатаційної роботи.

Зважаючи на вищевикладене, виникла потреба створення інтегрованої інформаційно-керуючої системи технологічно-економічного управління залізничним транспортом України (ІКС ТЕМП-УЗ), яка повинна мати у своєму складі інформаційні системи для забезпечення управління вагонопотоками, тяговим рухомим складом, локомотивними бригадами, інфраструктурою, автоматизовану систему планування та нормування роботи залізничного транспорту, автоматизовану систему розрахунку та аналізу показників роботи, систему моделювання роботи, також систему моделювання та аналізу вантажоутворення. Ці системи мають базуватися як на наявних моделях, системах та базах даних, так і нових, які повинні доповнити відсутні моделі. Збір первинної інформації виконується як у ручному режимі (через АРМи), так і за допомогою нових систем.

У загальному вигляді ІКС ТЕМП-УЗ являє собою ряд взаємопов'язаних, але з можливістю працювати відокремлено, інформаційних систем трьох рівнів. Джерелом інформації для функціонування ІКС ТЕМП-УЗ є АСК ВП УЗ – Є.

До першого рівня слід віднести АСК ВП УЗ – Є та АСК ПП УЗ, до другого рівня – системи планування, розрахунків та аналізу показників експлуатаційної роботи, до третього – системи моделювання та аналізу. Системи третього рівня можна віднести до систем, які спрямовані на забезпечення підтримки управлінських рішень.

До користувачів ІКС ТЕМП-УЗ належить апарат диспетчерських центрів управління перевезеннями різних рівнів. Доступ до систем першого та другого рівнів можуть мати співробітники рівня регіональних філій та дирекцій. Доступ до завдань систем третього рівня поширюється на апарат управління рівня Акціонерного товариства «Укрзалізниця» (АТ «УЗ»). Це пояснюється тим, що моделювання процесу оптимального пропуску вагонопотоків по регіональних філіях має бути інструментом для раціонального прийняття рішень диспетчерським апаратом тільки центрального (головного) рівня. Диспетчерський апарат рівня регіональних філій та дирекцій повинен суворо дотримуватись економічно-обґрунтованих рішень та команд центрального апарату управління. Тільки при такому виконанні стратегії управління перевізним процесом можна досягнути оптимального (з погляду фінансових витрат та прибутків) вирішення завдання доставляння вантажів.

### **Питання для самопідготовки**

1 У чому полягає сутність технолого-економічних принципів управління залізничними перевезеннями?

2 З яких підсистем має складатися інтегрована інформаційно-керуюча система технолого-економічного управління залізничними перевезеннями?

3 Охарактеризуйте загальну структуру інтегрованої інформаційно-керуючої системи технолого-економічного управління.

## **ЛЕКЦІЯ 5. Закордонний досвід формування та експлуатації інформаційних систем залізничного транспорту**

### **План лекції**

5.1 Формування інформаційних систем закордонного залізничного транспорту.

5.2 Експлуатація інформаційних систем закордонного залізничного транспорту.

Однією зі складових частин автоматизованого управління залізничним транспортом на закордонних залізницях є автоматизована система організації управління перевезеннями (АСОУП), яка призначена для створення і підтримки в режимі реального часу інформаційної моделі перевізного процесу, прогнозування і поточного планування експлуатаційної роботи підприємств залізничного транспорту.

З 1982 року у період впровадження першої черги типової АСОУП відразу було досягнуто технічне, інформаційне і технологічне об'єднання з раніше створеними автоматизованими системами керування (АСК) на рівні лінійних підприємств, відділень, залізниць та мережі [4].

На цей час АСОУП забезпечує інформацією практично всі рівні управління через наявні системи на лінійних підприємствах, а також взаємодію із системами верхнього рівня. АСОУП суміжних залізниць взаємодіють таким чином, щоб в остаточному підсумку на мережі залізниць функціонувала єдина автоматизована система оперативного управління перевезеннями.

Основою системи є динамічне моделювання процесу перевезень на ЕОМ на основі машинно-орієнтованих повідомлень про поїзди, вагони, локомотиви, контейнери та їхні характеристики, а також про експлуатаційні події, що змінюють місце розташування рухомого складу та його стан. Динамічна модель перевізного процесу, що лежить в основі бази даних АСОУП, містить вичерпну інформацію про всі рухомі одиниці та поїзди, які обертаються в межах залізничної адміністрації, що дає можливість вирішувати широке коло завдань шляхом чіткого контролю за виконанням технічних норм формування составів – дотримання повновагості та повносоставності поїздів, відповідність діючому плану формування тощо.

Функціональний склад АСОУП орієнтований насамперед на інформаційне обслуговування оперативних працівників станцій, відділень, оперативно-розподільних відділів служб перевезень, керівників і містить такі комплекси:

- облік переходу поїздів, вагонів і контейнерів через стикові пункти регіональних філій і відділень;
- контроль за дотриманням плану формування поїздів (ПФП);

- контроль за дотриманням норм маси і довжини поїздів;
- прогноз прибуття вантажів на станції призначення та до вантажоодержувачів;
- видача технологічних документів на поїзди для працівників станцій та управлінських підрозділів;
- спостереження за спеціалізованим рухомим складом;
- оперативний контроль за наявністю, станом і дислокацією локомотивів вантажного руху;
- оперативний контроль своєчасної постановки локомотивів на різні види ремонту та спостереження за ними;
- оперативний пономерний контроль навантаження та вивантаження вагонів, включно з розподілом порожніх вагонів за типами і категоріями придатності;
- автоматизоване ведення поїзного положення, включно з обліком поїздів, тимчасово залишених без локомотивів;
- контроль за роботою замкнених кільцевих маршрутів;
- контроль за навантаженням і просуванням маршрутів.

Комплекс обліку переходу поїздів, вагонів і контейнерів через стикові пункти призначено для оперативного обліку переходу через міжзалізничні та міжвідділкові стикові пункти, прогнозу підходу поїздів і вагонів до стикових пунктів, вирішення аналітичних завдань, пов'язаних з переходом поїздів через стикові пункти. Облік переходу поїздів на належному рівні забезпечує потреби пунктів обліку переходу в документації, пов'язаної з переходом поїздів, вагонів і контейнерів між залізницями та дирекціями залізниць. Комплекс містить у собі рішення аналітичних завдань з контролю зустрічного пробігу порожніх вагонів одного роду, ритмічності передачі поїздів на інші залізниці впродовж доби тощо [5, 6].

Комплекс контролю дотримання ПФП забезпечує оперативне виявлення порушень ПФП на станціях формування і причеплення груп вагонів, накопичення даних про порушення ПФП у пунктах приймання поїздів з інших регіональних філій.

У комплексі контролю дотримання норм маси і довжини поїздів здійснюється оперативне виявлення неповновагості та неповносоставності поїздів, що формуються на станціях перелому встановлених норм маси і довжини поїздів,



накопичення даних про порушення по станціях формування і пунктах приймання поїздів з інших залізниць.

Комплекс прогнозу прибуття вантажів містить у собі функції попереднього і точного інформування станцій і вантажоодержувачів про підхід вагонів під вивантаження. Попереднє інформування припускає повну переорієнтацію бюро інформування вантажоодержувачів на одержання даних з інформаційно-обчислювального центра регіональної філії. Точне інформування проводиться після включення вагона в поїзд призначенням на станцію вивантаження або по проходженні поїздом заданої станції наближення.

Комплекс спостереження за спеціалізованим рухомим складом передбачає пономерне спостереження за спеціальним рухомим складом і виділеними родами вантажів, виділення спеціалізованого рухомого складу за завданнями, пономерне виділення окремих одиниць рухомого складу.

У комплексі оперативного пономерного контролю навантаження та вивантаження вагонів ведеться пономерна інформаційна модель навантаження і вивантаження вагонів станціями, облік вантажної роботи станцій і відділень регіональних філій з підготовкою добових оперативних звітів, оперативний контроль ходу вантажної роботи.

Комплекс автоматизованого ведення поїзного положення передбачає підготовку схеми поїзного положення і довідок про поїзне положення на станціях, диспетчерських дільницях та регіонах, а також про наявність поїздів з урахуванням заданих параметрів та запитів.

Подальші перспективи розвитку АСОУП передбачають введення наскрізного автоматизованого диспетчерського керівництва перевезеннями на всіх рівнях управління завдяки реалізації функцій аналізу вхідної інформації, видачі оперативним працівникам оптимальних рішень і безпосереднього впливу на технічні засоби та перевізний процес.

Графік руху поїздів (ГРП) є основним технологічним документом з організації перевізного процесу. Нормативний ГРП на річний термін складають інженери-графісти в автоматизованому режимі. Виконаний ГРП на більшості регіональних філій поїзні диспетчери ведуть вручну або будують

автоматично на ЕОМ на основі кодованих даних, що надходить від пристроїв сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) на перегонах і станціях. На деяких дільницях функціонують системи, які оперативно формують також прогнозний ГРП – на основі поточної інформації про поїзний стан, даних про прямування поїздів згідно з нормативним або варіантним ГРП та даними про попередження.

На деяких закордонних залізницях базовою системою для реалізації даних задач побудови ГРП є АСОУП. Проте істотним недоліком наявних систем побудови ГРП є неповна інформаційна взаємодія із загальнозалізничними системами (АСОУП, АСК ВП УЗ – Є тощо).

У США розроблена і запатентована «Система складання графіка руху». Вона охоплює широке коло питань, починаючи з автоматизованого складання поточного ГРП і закінчуючи автоматичним управлінням рухом поїздів на дільницях. При цьому ГРП складається від станцій навантаження до станцій вивантаження. Найбільш істотним недоліком цієї системи є те, що вона охоплює маршрутизовані вантажопотоки, але не враховує переробку вагонів на технічних станціях.

Тому на цей час учені проводять дослідження щодо вироблення нової стратегії автоматизації робіт з оперативного управління перевезеннями на основі прогнозних ГРП.

Відповідно до своєї загальнотехнологічної сутності виконаний та прогнозний ГРП відображають роботу всіх основних елементів перевізного процесу завдяки інформації з інформаційних систем та пристроїв СЦБ, що автоматично фіксують положення поїздів і стан рухомого складу.

Таким чином, до складу перспективної системи побудови ГРП входить загальносистемний планувальник, за який діє АСОУП, АСК ВП УЗ – Є та інші загальнозалізничні системи [7]. У взаємодії з ним функціонує планувальник-диспетчер, що є відповідальним за складання поточного ГРП. Графік в автоматизованому вигляді надходить до загальносистемного планувальника.

Якщо ГРП або його окремі параметри не відповідають загальному плану перевезень або за минулий період відбулися

зміни, що вимагають корекції ГРП, то від загальносистемного планувальника надходять відповідні виключення.

Від планувальника диспетчера згідно з параметрами поточного ГРП на колійні пристрої та пристрої управління поїздами передаються керуючі команди. При цьому вони попередньо проходять через блок контролю безпеки руху, що виключає можливість проходження некоректних команд. При організації вагонопотоків, зокрема порожніх і маршрутизованих, використовується переважно рухомий склад загального призначення. Тому при побудові ГРП слід враховувати, що ці вагонопотоки переробляються на технічних станціях, які розміщені, як правило, у залізничних вузлах. Тривалість простою вагонів на них у 2,5 разу перевищує тривалість прямування по дільницях. Тому для врахування при побудові ГРП роботи технічних станцій і вузлів до загальносистемного планувальника включено блок імітації роботи вузлів. Інформація від цього блока по каналах зв'язку надходить до планувальників роботи вузлів регіону.

У свою чергу до вузлового планувальника надходять імпульси від пристроїв СЦБ. В обробленому вигляді імпульси, що стосуються ГРП, у реальному часі надходять до планувальника диспетчера, що фіксує виконання графіка, передаючи дані про відхилення до загальносистемного планувальника. Планувальники роботи вузлів у безперервному режимі передають у загальносистемний планувальник вихідні дані за заявками на навантаження відповідно до складених шаблонів по майбутніх відправленнях і виконаній роботі. Завдяки такій структурі система має замкнутий цикл роботи, що забезпечує безперервність ГРП.

Загальносистемний планувальник у реальному часі обробляє вихідні дані, що надійшли від кожного вузла, створюючи водночас прогнозні дані у вигляді чотирьох складових – навантаження, транзит, вивантаження, порожній рухомий склад – та передаючи їх до кожного вузла.

Достатня глибина інформації для складання прогнозного ГРП досягається по навантаженню завдяки завчасному (на дві-три доби вперед) визначенню шаблонів відправлень, за якими заплановане навантаження. Обробка останніх у

загальносистемному планувальнику дає змогу визначити по кожному вузлу прогнозне вивантаження, утворення порожнього рухомого складу і транзитного потоку для вузлів.

Прогноз надходження транзиту по кожному вузлу дає змогу скласти довгостроковий план поїздоутворення, який є вихідним матеріалом для складання прогнозного ГРП.

Прогнозний ГРП для поїздів, що мають у своєму складі місцеві вагони, повинен бути пов'язаний із графіком місцевої роботи. Для цього необхідно враховувати технологічні параметри роботи вузлів і проміжних станцій дільниць, що примикають до них, та клієнтів. Це дає змогу зробити доставку і відправлення вантажів більш передбачуваними, що у свою чергу дає можливість значно оптимізувати перевізний процес.

АСК СС «АГАТ» – це сукупність автоматизованих робочих місць окремих посадовців на станції, що функціонують на базі об'єднаних локальною обчислювальною мережею ЕОМ в умовах інформаційної взаємодії між собою, іншими АСК і автоматизованою системою більш високого рівня – АСОУП. АСК СС «АГАТ» побудовано на базі локальної обчислювальної мережі (ЛОМ), яка забезпечує :

- виконання функцій з передачі даних, обробку повідомлень, доступ до баз даних;
- можливість підключення стандартних і спеціальних пристроїв;
- простоту монтажу, модифікації і розширення мережі;
- інформування всіх обладнань мережі про зміну її складу;
- можливість обміну між будь-якими абонентами мережі;
- можливість адресування повідомлення одному пристрою, групі або всім абонентам мережі;
- виконання функцій аналізу і виправлення помилок підключеними пристроями;
- простоту підключення до зв'язкового устаткування, до ліній, мереж передачі даних;
- захист передаваних даних від несанкціонованого доступу, контроль і реєстрацію звернень до мережі;
- наявність засобів сполучення з іншими ЛОМ і з великими мережами передачі даних.

АСК СС «АГАТ» забезпечує:

- вчасність обробки технологічних документів;
- сумісність з діючою системою АСОУП, роботу в прозорих і напівпрозорих режимах при виході на АСОУП з окремих робочих місць;
- єдність логічного і структурного контролю з АСОУП;
- збереження інформації у разі відмов системи, можливість роботи протягом не менше трьох годин без взаємодії з АСОУП із накопиченням початкової інформації для подальшої передачі;
- можливість періодичного дублювання бази даних з основного на резервний файловий сервер (резервування бази даних);
- можливість внесення змін до нормативно-довідкової інформації й адаптації системи до умов роботи станції;
- зручність інтерфейсу відносно звертання до бази даних;
- адаптованість до будь-якого типу ЕОМ;
- взаємодія з паралельно працюючими системами АСК, робочими місцями служб станції, виконавчими постами.

АСК СС «АГАТ» дає змогу виконувати в автоматизованому режимі поточне планування роботи станції, надає оперативним керівникам станції в зручному вигляді дані, необхідні для ухвалення оперативних і обґрунтованих рішень щодо керування технологічними процесами на станції і формування керуючих дій:

- про поїзди на підході до станції, їхній склад і час прибуття;
- про стан і розміщення поїздів у парку прибуття станції;
- про розташування вагонів на коліях сортувального парку;
- про накопичення составів кожного призначення;
- про виставляння составів до парку відправлення;
- про готовність составів до відправлення тощо.

АСК СС «АГАТ» забезпечує ведення архіву вагонно-відправної моделі станції і вирішення завдань станційної звітності на його основі.

Система призначена для безперервної цілодобової роботи.

Максимальний термін експлуатації і постійна готовність технічних засобів забезпечуються:

- регулярною перевіркою технічного стану технічних засобів і вчасним проведенням регламентних робіт;
- дотриманням послідовності вмикання і вимикання технічних засобів, передбаченої цими настановами;
- систематичним контролем працездатності технічних засобів;
- негайним усуненням несправностей, що виникають у процесі експлуатації.

АСК СС «АГАТ» – це обчислювальна мережа, що об'єднує каналами зв'язку ЛОМ поста гіркової автоматичної централізації, обчислювальні вузли архівації і станційної звітності, «місцевої» роботи, обліку огляду і ремонту вагонів, а також додаткові термінали (автоматизовані робочі місця), призначені для одностороннього або двостороннього обміну інформацією із сервером бази даних АСК СС «АГАТ».

### **Питання для самопідготовки**

- 1 За допомогою яких аналітичних та управлінських функцій систем є можливість реалізовувати ефективну технологію управління вагонним парком?
- 2 Особливості послідовності обробки інформації у АСК СС «АГАТ» Білоруської залізниці.

## **ЛЕКЦІЯ 6. Інформаційні системи взаємодії видів транспорту**

### **План лекції**

- 6.1 Види інформаційних систем при взаємодії видів транспорту.
- 6.2 Технологія взаємодії видів транспорту.

Протягом століть основна маса угод між діловими партнерами оформлялася на папері. Але інтенсивний розвиток телекомунікацій у 1980-х роках ХХ століття підштовхнув світ до використання електронного документообігу.

Наприкінці XVII століття були сформовані основні вимоги до складання різних видів документів, як-от: купча, дарча, спадщина тощо. Таким чином зародився інститут нотаріусів і діловодів.

У XIX столітті з появою та розвитком промисловості став рости і чиновницький апарат. Торгівля потребувала більш чітких правил оформлення документів, щоб за необхідності можна було вести суперечки. Паперопотік став упорядковуватися і стандартизуватися.

Якщо коротко розглянути процес укладання угоди з використанням каналів передачі даних, то на сьогоднішній день він зводиться до таких основних маніпуляцій:

- для здійснення договірних операцій формується паперовий документ;
- цей документ передається по каналах факсимільного зв'язку, інших каналах передачі даних адресату або у паперовому вигляді безпосередньо представником підприємства до відділу роботи з клієнтами;
- діловий партнер, що одержав електронний документ, відтворює його на папері, а далі використовує для звіту;
- з прийнятого паперового носія вручну здійснюється введення необхідних даних в інформаційну систему свого підприємства.

На основі прийнятої інформації генеруються нові паперові документи та передаються в інші відділи та відомства. На сьогоднішній день розвиток телекомунікаційних технологій дає змогу спростити оформлення більшості договорів і перейти на безпаперові технології.

Використання електронних технологій у ділових сферах упорядковує логістичну структуру підприємства і дає змогу виключити такі ланки, як склад і керування запасами, звільняє частину обігових коштів, що дасть змогу підприємству вийти на новий якісний рівень внутрішньої організації. Так, у Європі вже на цей час більшість підприємств практикують виробництво під замовлення клієнта.

Щоденно на підприємствах залізничного транспорту складається значна кількість паперових документів: вантажні перевізні документи, рахунки на оплату транспортних послуг,

різноманітні форми обліку. У цей час на конкурентоспроможність і рентабельність перевізного процесу значною мірою впливає організація оперативного збору, обробки і застосування інформації [8].

У цей час основна частина інформації на підприємствах, що користуються послугами залізничного транспорту, з внутрішніх комерційних паперових документів заноситься для обробки і зберігання до ЕОМ. Самі документи друкуються, як правило, безпосередньо перед потребою в їх використанні – перед укладанням договору на залізничне перевезення, для відправлення поштою або факсом тощо.

У свою чергу персонал товарної контори залізничної станції або відділів служби вантажної і комерційної роботи, одержавши паперові документи, знову вводять дані вже у свої ЕОМ для подальшої обробки у відповідній інформаційній системі. Крім того, відомо, що багаторазове ручне введення даних до ЕОМ є неефективним через його повільність, дорожнечу та ненадійність.

Тому важливо виділити основні напрямки електронної комерції, які доцільно застосовувати на залізничному транспорті, серед яких можна навести такі:

- організація електронних дошок оголошень;
- інтернет-аукціони, що використовують станові суми;
- інтернет-магазини – для приймання замовлень на перевезення та електронних розрахунків.

Американська фірма ІМС (International Marketing Company) дослідила паперові потоки між учасниками міжнародної торгівлі. У результаті виявилось, що в цілому всі учасники зовнішньоекономічної діяльності в рамках однієї поставки або партії товарів оформляють біля 40 оригіналів документів та 360 копій. Причому у 27 джерелах є дублювання інформації.

Така ситуація спостерігається тому, що більшість підприємств будували власні системи електронного документообігу, і не було погодженої єдиної стандартизації і вимог до переданої інформації.

На цей час у світі вже близько 30 років існує практика електронної комерції, що ґрунтується на системах електронного обміну даними EDI (Electronic Data Interchange). Ідея систем EDI полягає в стандартизації документів і поданні їх у вигляді,



зручному для комп'ютерної обробки. У цьому зацікавлені всі учасники зовнішньоекономічної діяльності, зокрема і контролюючі органи (митниця, податкова служба). Впровадження таких систем дає змогу знизити витрати, пов'язані зі складанням документів, до 10 % від загальної вартості угоди.

Корінна відмінність систем EDI від систем корпоративного електронного документообігу полягає в тому, що системи EDI – це міжвідомчі системи обміну електронними документами, що використовують строго стандартизовані правила складання електронних документів. А системи електронного документообігу – це системи, як правило, розроблені в рамках одного підприємства, обмін у яких здійснюється в довільному форматі.

Існує багато різних визначень EDI, але найпоширеніше – це передача електронним способом структурованих відповідно до погоджених стандартів повідомлень між інформаційними системами.

На цей час можна виділити такі види з'єднань інформаційних систем різних організацій з погляду ролі оператора:

- довільна взаємодія між двома окремими ЕОМ, наприклад, за допомогою модема. Вимагає обов'язкової участі оператора на приймальній і передавальній стороні. Можливий обмін у довільному, але попередньо обговореному форматі;

- інтерактивна вилучена взаємодія ЕОМ з інформаційною системою, наприклад по протоколу http. Вимагає участі оператора на передавальній стороні. Як правило, використовується певна форма HTML документа. Прийняті документи обробляються автоматично;

- контрольована потокова обробка, наприклад приймання по email, файл містить HTML форму, запуск якої ініціює процес обробки документа або приймання оператором по email електронних документів в обговореному форматі і далі запуск програми обробки. Вимагає обов'язкового контролю оператора на приймальній стороні;

- повністю автоматизований процес приймання та обробки електронних документів (EDI-система) в обговореному форматі. Участь операторів не потрібна.

Електронний обмін документами EDI висуває три основні вимоги:

- дотримання єдиного синтаксису обміну;
- можливість вибору елементів даних;
- єдиний формат, у якому елементи даних подані при генерації повідомлень і файлів для обміну.

При дотриманні цих вимог документи, що мають у друкованому вигляді зручний і специфічний для кожного користувача вигляд, можуть прозоро передаватися між різними користувачами, використовуючи на вході й виході відповідно конвертор і деконвертор у стандартний формат і навпаки.

Стандарти, що задовольняють наведені вище вимоги для передачі комерційних документів, були розроблені в Європі (United National Trade Data Interchange Standards – UNTDIS) та прийняті Економічною комісією Об'єднаних Націй у Європі (United National Economic Commission for Europe UNECE) і в Америці (American National Standards, відомий як ANSI X 12).

За допомогою технології EDI дані з корпоративних комп'ютерних систем переводяться на зрозумілий усім стандарт і передаються по надійних телекомунікаційних каналах. У цей час у системах EDI широко використовуються близько дванадцяти стандартів, але найбільшу популярність мають два стандарти: UN/EDIFACT і ANSI X 12. Так, наприклад, у США близько 500 тис. користувачів EDI у форматі UN/EDIFACT, і така ж кількість користувачів у форматі ANSI X 12.

Акронім UN/EDIFACT розшифровується як «Правила ООН електронного обміну документами для державного управління торгівлі і транспорту» (United Nations rules for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport).

Представниками EDI – експертами Європи й Америки був створений загальний проект стандарту, прийнятий Європейським Економічним Співтовариством (European Economic Community - EEC) – EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport). Стандарт EDIFACT був прийнятий Організацією інтернаціональних стандартів (International Standard Organisation – ISO) як ISO 9735.

EDI надає партнерам – залізниці та її клієнтам ефективний засіб для передачі комерційних даних безпосередньо з однієї

комп'ютерної системи в іншу. Важливою перевагою EDI є те, що шляхом застосування стандартних повідомлень EDI (наприклад у стандарті EANCOM) можна швидко й точно передавати дані незалежно від особливостей програмного й апаратного забезпечення користувачів, тобто EDI знімає проблему несумісності комп'ютерних систем.

Стандарт EDIFACT визначає формалізовані документи для використання в електронному документообігу у сферах управління, комерції і транспорту, а також структуру та систему подання цих документів.

Упровадження EDI дає змогу забезпечити такі переваги:

- підвищення економічної ефективності діяльності підприємства через значне скорочення обсягу паперового документообігу. Час роботи працівників, що звільнився внаслідок цього, може бути використаний для вирішення інших, більш важливих організаційних завдань;

- збільшення оперативності взаємодії між підприємствами внаслідок того, що значно більші обсяги взаємопов'язаних даних можуть бути передані між інформаційними системами підприємств за одиницю часу. Також значно скорочується необхідний час на відповідь, що дасть змогу негайно задовольнити запити користувачів;

- зростання точності передачі інформації через виключення появи помилок при використанні EDI, неминучих при введенні даних вручну;

- підвищення ефективності і якості керування логістичними ланцюгами. EDI дає змогу підприємствам удосконалити керування на етапах виробництва продукції, її транспортування, закупівель і матеріально-технічного постачання. Це забезпечує оперативне задоволення запитів замовників і значне зниження витрат на зберігання продукції та утримання транспортних засобів.

Розвиток стандартів EANCOM триває. Для упорядкування різностандартних EDI систем у 1996 році Економічною та Соціальною радою ООН була випущена Рекомендація № 25 з використання стандарту EDIFACT, у якій рекомендовано модернізувати наявні EDI-системи в системи, орієнтовані на

використання UN/EDIFACT, а нові системи будувати на основі використання UN/EDIFACT.

У цей час через відсутність законодавчого регулювання в Україні процесів обміну електронними документами повномасштабний розвиток систем EDI утруднено. Однак певні передумови вже є.

Інтенсивний розвиток інтернет-технологій останнім часом став причиною збільшення кількості нових користувачів. Вимоги до електронного обміну зросли, і вже наявний обмін електронними документами багато груп користувачів перестав задовольняти. Сучасні додатки вимагають не тільки більш гнучких протоколів подання даних, але й механізмів, що дають змогу визначити структуру документа й описати елементи, які в ньому містяться.

На початку лютого 1998 року міжнародна організація W3C затвердила специфікацію нової мови «Extensible Markup Language (XML) 1.0», що дає змогу описувати нові мови розмітки.

Уже сьогодні з'явилися нові мови для ведення електронної комерції, створені на основі XML, виникають численні Web-сервери, що використовують технологію XML для організації інформації, що зберігається на них.

В електронних розрахунках використовується специфікація OFX (Open Financial Exchange). Ця специфікація покриває опис транзакцій, що застосовуються в електронних системах банків, магазинів і їх клієнтів. Переважно OFX використовується для організації систем електронних розрахунків та орієнтована на європейського користувача.

Інший напрямок розвитку XML – це розвиток специфікації ebXML (electronic business Extensible Markup Language). Ця специфікація описує структуру транзакцій між учасниками електронної торгівлі та охоплює майже всіх учасників зовнішньоекономічних угод. Робоча група ebXML орієнтована на організацію торгівлі у розвинених західних країнах. На жаль, розробка специфікації ebXML поки не закінчена і на цей час важко оцінити можливість її адаптації в східноєвропейських умовах.

Поряд з перевагами наявних сьогодні EDI-систем слід зазначити, що вони є досить статичними, обмін відбувається у строго фіксованому форматі за допомогою електронної пошти.

Проте розвиток нових тенденцій об'єднання технологій XML та EDI забезпечує динамічний процес формування електронних документів і взаємодії між інформаційними системами. Тенденція об'єднання XML та EDI є найбільш перспективним напрямком у використанні електронних документів.

Суть ідеї EDI-системи полягає в попередній перевірці електронного документа «митна декларація», що є аналогом паперового документа контролю за доставкою товарів (ДКД) і видачі попереднього дозволу на переміщення вантажу. Експортер або експедитор на території держав Європейського Співтовариства (на сьогодні ця система реалізована тільки у Фінляндії, але найближчим часом проект буде розширено й на шведських експортерів і далі на всі країни Співтовариства) перед відправленням вантажу готує транспортні супровідні документи.

Відповідно до паперових документів готується повідомлення CUSDEC у стандарті UN/EDIFACT. Це повідомлення передається в інформаційний центр митної служби, де аналізується характер вантажу, що перевозиться, і можливість його пропуску через кордон. Далі інформаційна система видає рішення і відправляє його у вигляді повідомлення «відповідь митниці» – CUSRES. У результаті значно мінімізується час оформлення на прикордонному пункті пропуску завдяки попередній підготовці документів.

Планується розширити функціональні можливості EDI-системи й охопити не тільки автотранспортні перевезення, але й залізничні і морські. Також до можливостей EDI-систем планується включити операції з попереднього митного оформлення.

Організація електронного обміну на першому етапі з клієнтами, що заслужили довіру, буде здійснена через митного брокера, що буде приймати від клієнта інформацію з митної декларації й передавати її в митну систему реєстрації декларацій.

На основі викладеного можна зробити висновок, що EDI-системи органічно входять у транспортно-логістичну

систему, і їх упровадження як зменшує загальні витрати вантажовласників, так і збільшує пропускну спроможність транспортної системи в цілому.

Експертні системи (ЕС) – це комп'ютерні програми, які створені для виконання тих видів діяльності, які під силу людині-експерту. Вони імітують дії експерта, істотно відрізняються від точних, добре аргументованих алгоритмів і не схожі на математичні процедури більшості традиційних розробок.

При традиційному процедурному програмуванні комп'ютеру необхідно повідомити, що і як він повинен зробити. На відміну від програмування експертні системи розроблені для вирішення складних проблем:

- які недостатньо добре зрозумілі або вивчені;
- для яких немає чітко заданих алгоритмічних рішень;
- які можуть бути досліджені за допомогою механізму символічних міркувань.

Суттєва відмінність ЕС полягає в тому, що вони використовують механізм логічного висновку і такі методи, як пошук і евристика.

ЕС призначені замінити спеціалістів у конкретній предметній галузі, тобто вирішити проблему без експерта.

Експерти – це кваліфіковані спеціалісти у своїй галузі діяльності, які мають величезний багаж знань у цій галузі, великий досвід роботи і вміють точно сформулювати і правильно розв'язати проблему (задачу).

Структура експертних систем

Для успішного виконання функцій експертні системи повинні мати:

- механізм уявлення знань про конкретну предметну галузь і управління цими знаннями (база даних і база знань);
- механізм, який на основі інформації спроможний робити висновки (механізм логічного висновку);
- інтерфейс для отримання і модифікації знань експерта, а також для правильної передачі відповідей користувачеві (інтерфейс користувача);
- механізм отримання знань від експерта, підтримки бази знань і, за необхідності, її доповнення (модуль набуття знань);

- механізм, який здатен не тільки надавати висновки, а й давати різні коментарі до цього висновку і пояснювати його мотиви (модуль рекомендацій і роз'яснень).

Базова структура експертної системи наведена на рисунку 6.1.

Модуль рекомендацій і роз'яснень у складі ЕС має важливе значення для користувача й експерта:

- користувачеві без пояснень системи буде важко зрозуміти висновки, які отримані при консультації або вирішенні будь-якого питання;

- експертові цей механізм дає змогу визначити, як працює система, і з'ясувати, як використовуються знання, які він надає системі.

Мова подання знань, яка використовується в експертній системі, дістала назву мови розробки ЕС, а система програмного забезпечення, яка реалізує зазначені функції, – інструменту для розробки ЕС або оболонки ЕС.

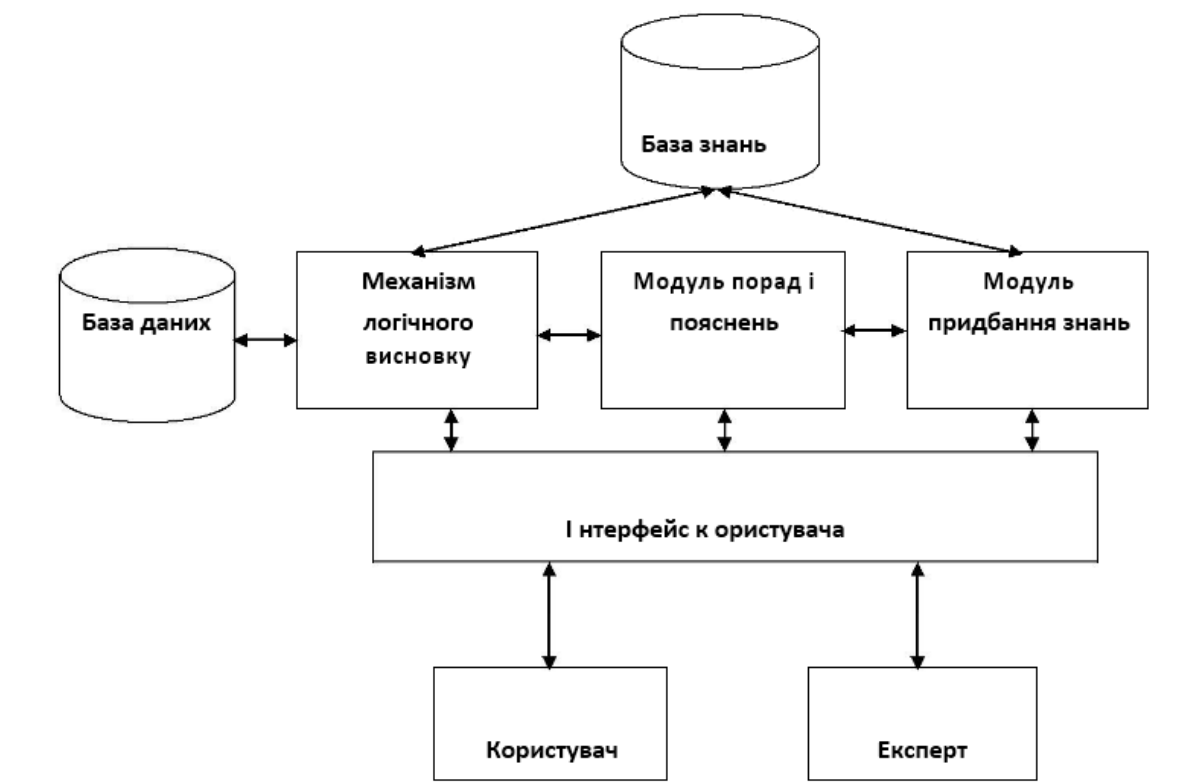


Рисунок 6.1 – Структура експертної системи

База знань містить факти і правила.

Факти – це фрази без умов, що містять твердження, які завжди абсолютно правильні.

Правила містять твердження, істинність яких залежить від деяких умов, що утворюють тіло правила.

Факти містять короткострокову інформацію в тому сенсі, що вони можуть змінюватися, наприклад, під час консультації.

Правила являють собою довгострокову інформацію про те, як генерувати нові факти або гіпотези з того, що зараз відомо.

Бази знань відрізняються від баз даних більш «творчими» можливостями. Факти у базі даних пасивні – вони або там є або їх немає.

Бази знань, навпаки, активно намагаються поповнити відсутню інформацію.

Важливим етапом при створенні бази знань є етап набування знань. На цьому етапі різноманітний набір фактів про деякий предмет має бути поданий у вигляді деякої узагальненої структури. Одним із найпростіших способів подання фактів є структура дерева рішень. Використання дерева рішень ефективно там, де знання подаються у вигляді правил.

Рішення будь-якої задачі можна отримати за допомогою правил, з яких формується база знань. Правила на основі дерева рішень базуються на основі положень:

- кожна гілка дерева рішень від початку до кінця утворює правило;
- речення в дереві рішень до стрілки утворюють умовну частину правила, а після стрілки – висновок правила;
- гілка, яка не має висновку, не може бути правилом;
- кожне речення умовної частини правила являє собою кон'юнктивний член, тобто речення з'єднуються логічною кон'юнкцією «І» (рисунок 6.2).

<i>ЯКЩО</i>	стебло	Є	деревне
І	стан	Є	пряме
І	основне стебло	Є	один
<i>ТО</i>	тип рослини	Є	дерево

Рисунок 6.2 – Правила структури дерева рішень



До складу бази знань може додаватися допоміжна інформація, яка полегшує роботу користувача з базою знань і робить діалог користувача з комп'ютером більш докладним та осмисленим.

Такою додатковою інформацією є підказки і переклади. Підказка – це запитання, яке з'являється на екрані з метою отримання від користувача інформації про деякий атрибут, значення якого на поточний момент невідоме. Підказка являє собою рядок символів.

Кожен атрибут повинен мати тільки одну підказку, що асоціюється з ним. Якщо запит про атрибут відсутній, то цей атрибут не має і підказки.

Правила записуються у стислій формі і можуть бути незрозумілі для непрофесійного користувача. Атрибути вводяться у вигляді коротких фраз, що дає змогу мінімізувати пам'ять і прискорити введення й обробку.

Для того, щоб зробити правило зрозумілішим та інформативним, кожному атрибуту можна поставити у відповідність його переклад.

Переклад – це рядок символів, який застосовується для пояснення атрибута.

Приклад перекладу:

Речення: *Стебло є зеленим;*

Атрибут – *стебло;*

Можливі значення – *зелене, деревне;*

Переклад для атрибута – *стебло рослини.*

У цьому прикладі при появі атрибута «стебло» його буде замінено перекладом «стебло рослини», після чого для закінчення речення система сама додасть предикат «Є» і значення, яке відповідає цьому атрибутові.

Рішення – це вибір альтернативи. З одного боку, під рішенням розуміють процес вибору найкращої (в певному сенсі) альтернативи дій з множини можливих альтернатив, з другого боку, рішення – це результат вибору альтернативи.

Рішення як результат вибору є припис до дії (план роботи, варіант проекту тощо).

Рішення як процес характеризується тим, що він, відбуваючись у часі, здійснюється у кілька етапів.

Важливо також, що рішення є одним з видів розумової діяльності й проявом волі людини. Його характеризують такі необхідні ознаки:

- можливість вибору з множини альтернативних варіантів (якщо немає альтернатив, то немає вибору, отже, немає і рішення);

- наявність мети (безцільний вибір, тобто коли людині все одно, не розглядається як рішення).

Інакше кажучи, рішення характеризується необхідністю свідомої вольової дії людини. Вольова дія передбачає попереднє усвідомлення мети і засобів дії, уявне обговорення підстав, які говорять за чи проти, і, нарешті, обґрунтований вибір найкращого можливого варіанта дій.

Процес управління підприємством передбачає прийняття рішень за всіма сферами діяльності підприємства і на всіх його рівнях. Рішення, які приймаються і реалізуються в процесі управління (на відміну, наприклад, від інженерних або технологічних рішень), називаються управлінськими.

Управлінські рішення приймаються керівниками (різного рівня) та мають характер керуючих дій, спрямованих на досягнення цілей управління організацією. Важлива особливість управлінських рішень полягає в тому, що їх наслідки можуть впливати на долі багатьох десятків і сотень людей, що мають стосунок до функціонування конкретної організації.

Прийняття управлінських рішень слід розглядати не як окремий етап циклу управління, а як важливий сполучний процес, що пронизує всі сфери діяльності організації (виробництво, продаж, фінанси, кадри, маркетинг, склад, бухгалтерію) і всі функції управління (контроль, аналіз, прогнозування, планування).

Проблема – це ситуація, яка вимагає прийняття рішення внаслідок наявності протиріччя між двома станами: наявним і бажаним.

Проблеми, що виникають на практиці, формулює особа, що приймає рішення, у вигляді сумбурного комплексу симптомів і обмежень. Наприклад, «максимізувати прибуток без втрати престижу і репутації підприємства».

Особа, що приймає рішення (ОПР), – це індивід або колектив, який здійснює вибір з множини альтернативних варіантів дій, оскільки його не влаштовує реальний стан справ (або їх перспектива) і він має бажання (обов'язок) і повноваження їх змінити.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) являють собою різновид інформаційних систем. Інформаційні системи (ІС) – це системи, що здійснюють зберігання та обробку інформації про деяку проблемну галузь. Корпоративна ІС є важливим засобом інформаційної підтримки корпоративного управління.

СППР є інтерактивна прикладна система, яка забезпечує кінцевим користувачам, які приймають рішення, легкий і зручний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень у погано структурованих і неструктурованих ситуаціях у різних сферах людської діяльності.

СППР – інтерактивна людино-машинна система, призначена для підтримки різних етапів процесу прийняття рішень у слабо структурованих і неструктурованих проблемних ситуаціях.

Розгорнуте визначення СППР:

СППР – це особливі інтерактивні ІС, що використовують обладнання, програмне забезпечення, дані, базу моделей і роботу менеджера з метою підтримки всіх стадій прийняття слабо структурованих і неструктурованих рішень безпосередніми користувачами-менеджерами в процесі аналітичного моделювання на основі наданого набору технологій.

Специфіку систем підтримки прийняття рішень можна ясно побачити, якщо порівняти їх із звітними інформаційними системами:

*а) підтримувані стадії прийняття рішень:*

- звітні інформаційні системи узагальнюють і регулярно надають користувачам поточну регламентовану інформацію про основні функції ділової діяльності. Якщо розглянути три ключові стадії процесу прийняття рішень (аналіз ситуації, генерування альтернатив та безпосередньо вибір), то виявиться, що звітна система допомагає тільки на першій стадії, підтримуючи її за рахунок регламентованої інформації;

- СППР же обслуговують усі стадії вирішення – інформаційну, проектну та стадію вибору;

*б) підтримувані види рішень:*

- інформація, отримана із звітних ІС, побічно підтримує переважно структуровані рішення, які переважають на оперативному (нижньому) рівні управління, а також наявні на тактичному (середньому) рівні;

- СППР націлені на неструктуровані і слабо структуровані проблеми, що трапляються на тактичному і стратегічному рівнях управління. Такі проблеми виникають внаслідок високого рівня різного роду невизначеностей ринкового середовища;

*в) технологія обробки даних:*

- регламентовані звіти, які менеджери отримують від звітної ІС, сформовані на основі заздалегідь розробленої, чітко визначеної технології, описаної в проектній документації ІС;

- при роботі із СППР технологію використання наявних ресурсів (програмних модулів, даних, моделей) повинен визначати сам менеджер. У процесі розробки специфічних, нетипових рішень часто потрібна додаткова, унікальна інформація, з огляду на це менеджери за допомогою СППР самостійно формують інформацію в інтерактивному режимі. Водночас менеджер повинен відповісти не тільки на запитання «Яка інформація необхідна?», а й на запитання «Яким чином її отримати?»;

*г) інтерактивність:*

- призначення СППР – не автоматизація функцій ОПР, а підтримка його дій з пошуку хорошого рішення. Особливу увагу в СППР приділяють діалогу та «дружності» інтерфейсу.

СППР орієнтовані не на регламентований процес, а на набір можливостей, інтерактивно обраних керівником. Маючи деякий набір потенційно можливих варіантів технології, а також розуміючи, яку інформацію необхідно отримати, менеджер буде формувати інформацію, неформально оцінюючи її на кожному технологічному етапі рішення і залежно від цього вибираючи наступний крок чи метод або інший технологічний інструмент (програмний модуль).

Така творча робота із СППР вимагає від менеджера глибоких знань своєї ділової сфери, високого інтелекту і

професійного оволодіння набором технологічних можливостей комп'ютерної підтримки рішень.

Ера комп'ютерних технологій пройшла у своєму розвитку три етапи і перебуває на четвертому:

- перший етап (1950–1960 роки) – характеризується використанням великих ЕОМ; орієнтований у своїй основі на економію машинних ресурсів;

- другий етап (1960–1970 роки) – характеризується широким випуском малих машин (міні-ЕОМ); орієнтований на економію праці програмістів;

- третій етап (1970–1990 роки) – характеризується масовим випуском персональних комп'ютерів (ПЕОМ); визначається як етап нової (безпаперової) інформаційної технології; орієнтований на економію праці користувача комп'ютерної технології;

- четвертий етап (1990 – ...) – характеризується об'єднанням комп'ютерів і комунікацій, бурхливим зростанням мережевих технологій та обробкою надвеликих обсягів інформації.

Зростання можливостей комп'ютерів, телекомунікаційних засобів, засобів введення-виведення і зберігання даних привів до експоненціального зростання обсягів інформації, яка стала доступною в системі управління підприємствами у той же час традиційні схеми прямого використання даних у процесах управління все виразніше показували свою недосконалість:

- традиційні способи обробки інформації виявилися непридатними при аналізі великих обсягів даних;

- процедури використання даних не передбачали обліку нетипових випадків і не були орієнтовані на такі стратегічні категорії, як доцільність, результативність, адекватність рішень сформованим ситуаціям;

- великі обсяги даних, підтримувані сучасними апаратними засобами, не могли вже безпосередньо перетворюватися і доводитися до ОПР наявними засобами ділової графіки та електронних таблиць.

Таким чином, основне завдання вдосконалення комп'ютерних технологій в управлінні підприємствами полягало в перекладі інформаційних технологій із сфери простої кількісної обробки даних у сферу обліку змістовного аспекту процесів

управління на основі досягнень теорії прийняття рішень. Ця ідея реалізується в СППР.

На сьогодні існує велика кількість різних типів, форм і видів СППР. Незважаючи на це, всі СППР характеризуються чіткою однотипною структурою, яка містить три головні компоненти:

- підсистему інтерфейсу (діалогу) користувача;
- підсистему управління базою даних;
- підсистему управління базою моделей.

Для того, щоб ефективно здійснювати підтримку прийняття рішень, компоненти СППР мають виконувати такі функції:

1) підтримувати інформаційну модель проблемної галузі та забезпечувати швидкий і асоціативний доступ до її елементів. Це функція розширення пам'яті ОПР;

2) зберігати знання про проблеми, що вирішувались раніше, а також про способи їх вирішення та забезпечення активної взаємодії з ОПР. Це функція збереження й активізації досвіду ОПР та експертів;

3) підтримувати генерування ОПР цілей і нестандартних альтернатив. Це функція активізації інтуїції і творчості ОПР;

4) забезпечувати побудову, зберігання і використання формальних моделей, що описують окремі аспекти проблемних ситуацій. Це функція підтримки математичного інструментарію. Інформаційні системи пройшли на сьогодні три покоління розвитку. Кожне покоління відрізняється структурою побудови інформаційної системи і властивостями окремих елементів.

В інформаційних системах першого покоління (відомих у США як «системи обробки даних», а в Україні – «АСК – позадачний підхід») для кожного завдання готувалися окремі дані у вигляді файлових структур, а також створювалася своя окрема модель. У таких системах база даних для підприємства, офісу, установи, об'єднана спільною ідеологією, відсутня. У кращому випадку інформаційне забезпечення окремих задач будується як позадачна база даних.

Інформаційні системи другого покоління використовують загальне інформаційне забезпечення – загальну базу даних. У США такі системи дістали назву управлінських інформаційних систем (IMS), а в Україні – «АЕІС – концепція баз даних». У таких системах моделі, як і раніше, створюються для кожного

завдання індивідуально. Самі ж завдання відрізняються досить високим ступенем формалізованості.

Інформаційні системи перших двох поколінь реалізовували, як правило, розрахункові, облікові функції, передачу повідомлень або функції найпростішої обробки. Збільшення продуктивності підприємства досягалося при цьому за рахунок того, що в полі зору системи менеджменту була значно більша кількість партнерів, клієнтів, процесів виробництва, товарів, одиниць зберігання та обліку.

Третє покоління інформаційних систем представляють системи підтримки прийняття рішень (СППР), для яких в англійській літературі використовується позначення DSS (Decision Support Systems). Такі системи мають не тільки загальну базу даних, але й загальну базу моделей для розв'язання задач і орієнтовані не на автоматизацію функцій особи, яка приймає рішення, а на надання їй допомоги в пошукові вдалого рішення.

Для систематизації уявлень про СППР розглянемо підходи до їх класифікації. Аналіз існуючих точок зору на розробку і застосування систем, на способи отримання, подання та структурування інформації, на можливості інтерфейсу «користувач-система», на специфічні відмінності СППР від інших типів автоматизованих систем дає змогу виділити як підстави класифікації СППР такі найбільш суттєві ознаки: концептуальні моделі; користувачі системи; вирішувані завдання ПР; забезпечувальні засоби; сфери застосування.

### **Питання для самопідготовки**

1 Які переваги дає змогу забезпечити впровадження електронного обміну даними EDI між комерційними партнерами у сфері перевезень?

2 Наведіть класифікацію та приклади стандартних повідомлень EANCOM.

3 Які вимоги встановлює вітчизняне законодавство до програмно-технічних засобів для можливості підтвердження електронного цифрового підпису в електронних документах?

4 Наведіть удосконалену технологію митного оформлення вантажів при застосуванні функціональних можливостей EDI-систем.

5 Дайте визначення експертної системи.

6 Поясніть, за яких умов застосовуються експертні системи.

7 Визначте складові структури експертних систем.

8 Що означають факти і правила бази знань?

9 Наведіть приклад структури бази знань «дерево рішень».

10 Як формуються правила на основі дерева рішень?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Кривошей Б. О., Яновський П. О., Стрелко О. Г. Технологічно-економічне управління експлуатаційною роботою залізниць: навч. посіб. Київ: КУЕТТ, 2003. 92 с.

2 Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень на залізничному транспорті: навч. посіб. / М. І. Данько, Т. В. Бутько, О. В. Березань та ін. Харків: УкрДАЗТ, 2009. 183 с.

3 Про інформацію: Закон України від 25.06.2016 р. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2657-12>.

4 Про концепцію національної програми інформатизації: Закон України від 04.07.2013 р. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/75/98-%D0%B2%D1%80>

5 Про Стратегію сталого розвитку Україна-2020: указ Президента України від 12 січ. 2015 р. № 5/2015 р. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.

6 Журавський В. С., Родіонов М. К., Жилияєв І. Б. Україна на шляху до інформаційного суспільства / за заг. ред. М. З. Згуровського. Київ: ІВЦ «Вид. «Політехніка», 2004. 484 с.

7 Інтернетизація триває: кожен другий українець в онлайні – дослідження. *Voanews*. 2013. URL: <http://ukrainian.voanews.com/a/ua-internet/1631149.html>.

8 Інформатизація. *Вікіпедія вільна енциклопедія*. 2016. URL: <https://goo.gl/bM3C9q>



УПРАВЛІННЯ  
ТРАНСПОРТНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

*Конспект лекцій*

Частина 2

Відповідальний за випуск Примаченко Г. О.

Редактор Еткало О. О.

---

Підписано до друку 09.04.21 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 3,25. Тираж 5.   Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет  
залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.