

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Кафедра транспортних систем та логістики**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до практичних занять  
з дисципліни**

***«УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ»***

**Харків – 2018**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри транспортних систем та логістики 31 січня 2018 р., протокол № 7.

Дана розробка створена для застосування її студентами та слухачами при підготовці до практичних занять з дисципліни «Управління транспортними технологіями».

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності «Транспортні технології (на залізничному транспорті)», які вивчають курс «Управління транспортними технологіями», денної та заочної форм навчання і слухачів ІПК.

Укладачі:

проф. Д. В. Ломотько,  
доц. Ю. В. Шульдінер,  
старші викладачі Г. О. Примаченко,  
О. М. Харламова

Рецензент

проф. Т. В. Бутько

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять  
з дисципліни

*«УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ»*

Відповідальний за випуск Примаченко Г. О.

Редактор Ібрагімова Н. В.

---

Підписано до друку 01.03.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 3,0. Тираж 30. Замовлення №

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

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практичне заняття 1.....	5
Практичне заняття 2.....	14
Практичне заняття 3.....	21
Практичне заняття 4.....	32
Практичне заняття 5.....	37
Практичне заняття 6.....	49
Практичне заняття 7.....	57
Практичне заняття 8.....	66

## ВСТУП

Аналіз сучасної економічної практики свідчить, що високих результатів підприємства можуть досягати лише за рахунок використання сучасних інформаційних систем і технологій, особливо у транспортній галузі. При загальному підході інформаційну систему (ІС) можна визначити як сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів (абонентів). Таке визначення може бути задовільним тільки при найузагальненішій і неформальній точці зору і підлягає подальшому уточненню.

ІС здавна знаходять (у тому чи іншому вигляді) досить широке застосування в життєдіяльності людства. Це пов'язано з тим, що для існування цивілізації необхідним є обмін інформацією – передача знань як між окремими членами і колективами суспільства, так і між різними поколіннями.

Метою курсу є формування системи знань з використання сучасних інформаційних систем і технологій на залізничному транспорті України та світу.

Завдання курсу – допомогти студентам глибоко засвоїти теорію і практику застосування сучасних інформаційних систем і технологій на залізничному транспорті.

Предмет дисципліни – технологічні процеси обробки поїздів на залізничному транспорті формуються в інформаційні системи, що забезпечують надання якісного сервісу з обслуговування клієнтів залізничного транспорту.

Вивчення курсу передбачає, що студенти набули знання з таких дисциплін: «Вища математика», «Основи економіки», «Основи теорії транспортних проектів та систем» тощо.

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1**

### **Оцінювання ефективності та певних методів управління перевізним процесом відповідного структурного підрозділу (на прикладі складання планів поїздоутворення та відправлення поїздів)**

**Мета роботи:** отримати знання щодо оцінювання ефективності та певних методів управління перевізним процесом відповідного структурного підрозділу.

**Постановка завдання:** навчитися оцінювати ефективність методів управління перевізним процесом на прикладі складання планів поїздоутворення та відправлення поїздів.

### **Основний матеріал**

Особливе місце в науковій організації виробничого процесу на сортувальних станціях займає розроблення і впровадження сучасних методів планування внутрішньостанційної і поїзної роботи.

Процес вдосконалення системи планування внутрішньостанційної і поїзної роботи на сортувальних станціях здійснювався в кілька етапів. Найважчою частиною завдання було визначення поїздоутворення на всю зміну. План-заявку про відправлення поїздів на майбутню зміну маневрові диспетчери повинні складати і передавати до відділення залізниці заздалегідь о 4 і 16 год, тобто за 12 год.

Необхідність раціонального регулювання парком локомотивів поставила перед фахівцями станцій завдання: знайти спосіб, що дозволяє передбачити поїздоутворення на 12-14 год вперед. З цією метою був розроблений і впроваджений спосіб розрахунків, що дозволяє швидко і з достатнім ступенем точності за номограмами визначати кількість складів, які будуть сформовані та підготовлені до відправлення в майбутню зміну.

Цей спосіб заснований на визначених і постійних статистичних закономірностях у характері розподілу вагонопотоку, що надходить для переробки у вузол. Аналізом вагонопотоків, перероблених протягом тривалого періоду, було

встановлено, що розбірний потік, що надходить у вузол, розподіляється по всіх напрямках у досить постійних і стійких пропорціях. З цього випливає, що розміри вагонопотоку, який прямує з вузла в той чи інший напрямок, прямо пропорційні величині сумарного розбірного потоку, що надходить з усіх інших напрямків.

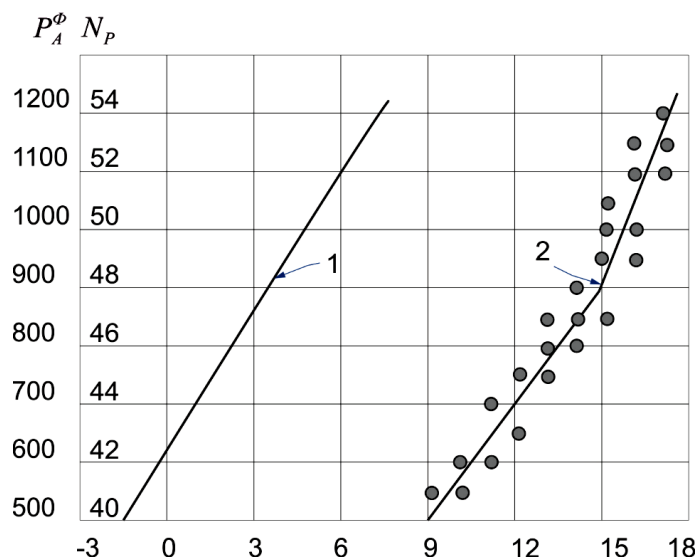
Беручи до уваги, що кількість вагонів у складі має приблизно постійну величину і що при розрахунках зручніше оперувати не кількістю вагонів, які мають надійти в розформування, а кількістю складів, що прямують на сортувальну гірку, було прийнято за правило таке положення: поїздоутворення на майбутню зміну в той чи інший напрямок, що примикає до вузла, пропорційне кількості складів, які надійдуть у вузол для розформування на відповідну сортувальну гірку за цей самий період.

Крім того, поїздоутворення певною мірою залежить також і від наявності на станції на початку зміни вагонів робочого парку на певний напрямок. Дійсно, якщо норма робочого парку на сортувальній станції на певний напрямок становить 700 вагонів, а фактична наявність до початку зміни – 900, то для приведення парку вагонів до норми станція повинна протягом зміни відправити ще два склади додатково (за умови, що середній склад поїзда 100 вагонів).

В основу цього способу розрахунків прийнято таке положення: поїздоутворення на сортувальних станціях за зміну на кожен з прилеглих напрямків пропорційно величині залишку вагонів на станції на цей напрямок до початку зміни і кількості розпущених з гірки складів у цю саму зміну.

Для того щоб диспетчери могли швидко проводити розрахунки поїздоутворення, інженери виробничо-технічного відділу станції на підставі косих таблиць вагонопотоків (форма ДУ-17) готують спеціальні номограми, які залежно від характеру і стійкості вагонопотоку або плану формування можуть використовуватися без коригування до 6 місяців.

Номограма для розрахунку поїздоутворення являє собою два графіки. За одним з них визначається поїздоутворення залежно від наявності вагонів робочого парку, а за другим – від розмірів розпуску складів з гірки (рисунк 1).



- 1 – залежно від наявності вагонів робочого парку;  
 2 – залежно від кількості розпущених з гірки составів

Рисунок 1 – Номограма для розрахунку поїздоутворення

Розрахунок поїздоутворення проводить станційний диспетчер. Послідовність дій диспетчера або здійснення розрахунків така: бюро обліку вагонного парку о 15 год 30 хв і до 3 год 30 хв повідомляє станційному диспетчеру дані про наявність на станції вагонів на кожний напрямок, що примикає до вузла, станом на 15 і 3 год; у цей же час черговий по відділенню повідомляє станційному диспетчеру кількість поїздів у розформування, які будуть введені на станцію в наступну зміну; до кількості поїздів у розформування станційний диспетчер додає сплановану ним самим кількість складів, які будуть передані з однієї зміни в іншу і таким чином визначає загальний поїздопотік у розформування на сортувальну гірку.

На такі розрахунки станційні диспетчери витрачають лише 2-3 хв. О 7 і 19 год, коли бюро обліку може дати уточнені дані про наявність робочого парку вагонів до початку зміни, диспетчери, користуючись новими даними, за цими самими номограмами коректують свої початкові розрахунки.

Однак цей спосіб дає можливість розрахувати лише загальні розміри поїздоутворення за зміну і добу. За номограмами неможливо визначити, у який час і на яку нитку графіка на станції буде підготовлений поїзд того чи іншого призначення.

Ув'язка розрахунків поїздуутворення за допомогою номограм з чинним графіком відправлення поїздів здійснюється на основі розроблення розрахунково-варіантних графіків. Це робиться таким чином.

Припустимо, що з вузла на напрямок руху за графіком закладено по 42 нитки в кожну зміну, з них 6 – для вивізних складів на передвузлові станції, а решта – для складів, що формуються на сортувальній станції, і транзитних. Аналізом графіків виконаного руху за 2-3 місяці встановлено, що на напрямку розміри відправлення коливаються від 15 до 23 поїздів за зміну. Взявши за вихідне мінімальне відправлення складів, слід встановити, на які нитки графіка припадає найбільша ймовірність їх відправлення. Визначивши ці нитки і за необхідності скоригувавши їх, встановлюють варіантний графік-мінімум (рисунок 2).

Нитки графіка-мінімуму є обов'язковими, вони будуть постійними при будь-якому іншому змінному плані відправлення поїздів. Потім визначаються додаткові нитки графіка при планованих розмірах 16, 17 і 23 поїзди. Так, наприклад, при плані відправлення 16 складів додатковою ниткою обраний графік поїзда № 2130 відправленням о 20 год 55 хв, при плані 17 поїздів передбачено дві додаткові нитки – поїзди № 2130 і № 2222. Станційний диспетчер, розрахувавши план поїздуутворення, передає його у відділення залізниці. На невикористані нитки графіка підв'язується відправлення транзитних поїздів.

Таке планування має деякі переваги: заздалегідь на 15 год вперед можна розрахувати не тільки розміри поїздуутворення, а й визначити всі нитки графіка відправлення поїздів, що має велике значення для організації роботи локомотивного депо, пунктів технічного огляду і сортувальних систем станції; завчасне планування відправлення поїздів, сформованих станцією, не ставить їх відправлення в залежність від проходження транзитних.



Таблица 2

Расчетно-вариантный график отправления поездов с сортировочной станции А на направление К

Часовые периоды отправления транзитных поездов с соседних сортировочных станций и соответствующий часовой период прибытия их на станцию А		Полный график отправления поездов со станции А на направление К		График тпн (твердые линии на отправление 15 поездов в смену)	Вариантные графики на отправление следующего количества поездов („X“ отмечены дополнительные нитки графика)							
Со станции Д	Со станции М	№ поездов	Время отправления		16	17	18	19	20	21	22	23
6—7 7—8	8—9 9—10	2114	18—34	18—34	.	.	.	.	.	.	.	.
		2115	19—00	19—22	.	.	.	.	.	.	.	.
		2118	19—22		.	.	.	.	.	.	.	
		2120	19—52		.	.	.	.	X	X	X	X
8—9	10—11	2122	20—02	20—12	.	.	.	.	.	.	.	.
		2124	20—12		.	.	.	.	.	.	.	.
		2126	20—38		.	.	.	.	.	.	.	.
		2128	20—47	21—25	X	X	X	X	X	X	X	X
		2130	20—55		.	.	.	.	.	.	.	.
		2132	21—25		.	.	.	.	.	.	.	.
9—10	11—12	2134	21—35	21—25	.	.	.	.	.	.	.	
		2136	21—56		.	.	.	.	.	.	.	
		2142	22—19		22—19	.	.	.	.	.	.	.
2138	22—28	.	.	.		.	.	.	.			
2140	22—38	.	.	.		.	.	.	.			
2170	22—48	.	.	.		.	.	.	X	X		
11—12	13—14	2144	23—06	23—15	.	.	.	.	.	.	.	
		2148	23—15		.	.	.	.	.	.	.	
		2400	23—24		.	.	.	.	.	.	.	
		2196	23—42		.	.	.	.	.	.	.	
		2198	23—54		.	.	X	X	X	X	X	
12—13	14—15	3512	00—04	00—14	.	.	.	.	.	.	.	
		2174	00—14		.	.	.	.	.	.	.	
		2178	00—36		.	.	.	.	.	.	.	
13—14	15—16	2206	01—17	01—17	.	.	.	.	.	.	.	
		2208	01—27		.	.	.	.	.	.	.	
		2210	01—56		.	.	.	.	.	.	.	
14—15	16—17	2212	02—18	02—51	.	.	.	.	.	.	.	
		2216	02—51		.	.	.	.	.	.	.	
15—16	17—18	2218	03—00	03—48	.	.	.	.	.	.	.	
		2222	03—19		.	.	.	.	.	.	.	
		2224	03—48		.	X	X	X	X	X	X	
		2225	03—57		.	.	.	.	.	.	.	.
		2225	03—57		.	.	.	.	.	.	.	.

Продолжение

Часовые периоды отправления транзитных поездов с соседних сортировочных станций и соответствующий часовой период прибытия их на станцию А		Полный график отправления поездов со станции А на направление К		График тпн (твердые линии на отправление 15 поездов в смену)	Вариантные графики на отправление следующего количества поездов („X“ отмечены дополнительные нитки графика)							
Со станции Д	Со станции М	№ поездов	Время отправления		16	17	18	19	20	21	22	23
16—17	18—19	2228	04—06	04—25	.	.	.	.	.	.	.	.
		2230	04—25		.	.	.	.	.	.	.	
		2186	04—35		.	.	.	X	X	X	X	
		2232	04—45		.	.	.	.	.	.	.	
		2234	04—55		.	.	.	.	.	.	.	
17—18	19—20	2236	05—05	05—05	.	.	.	.	.	.	.	
		2238	05—25		.	.	.	.	.	.		
		2240	05—34		.	.	.	.	.	.		
		3452	05—44		.	.	.	.	.	.		

## Условные обозначения

1. Точками обозначены постоянные нитки графика для подвязки отправления поездов, сформированных на станции А.
2. „X“ — обозначены дополнительные нитки графика при отправлении 16 и более поездов. Свободные нитки графика используются для подвязки транзитных поездов.

Рисунок 2 – Розрахунково-варіантний графік відправлення поїздів з сортувальної станції А на напрямом К

На першому етапі планування було організовано рух за тригодинними періодами, оскільки для більшої тривалості в той час ще не забезпечувалася достатня глибина інформації. Періодами планування були такі години доби: 18-21, 21-0, 0-3 год і т. д. Всього в кожній добі було 8 періодів. Потім зі збільшенням глибини інформації було організовано планування за 5-годинними періодами з годинною накладкою кожного періоду, а саме 18-23, 22-3, 2-7, 6-11, 10 -15, 14-19 год. Кількість періодів скоротилася до шести.

Були розроблені порядок і послідовність дій працівників при плануванні в кожному з періодів, визначено час збору даних, початку планування, отримання плану підходу поїздів, розрахунків, погодження та затвердження плану. Цей регламент був зведений у спеціальну таблицю.

Для зручності ведення розрахунків поїздоутворення була розроблена форма, у яку технік заносить вихідні дані.

Підготовку до розрахунків плану технік починає заздалегідь – за 1,5 год до кожного періоду. Наприклад, на період з 18 до 23 год планування починається о 16 год 30 хв. Технік отримує від оператора дані про наявність вагонів під накопиченням на кожному шляху підгіркового парку і заносить їх у верхній рядок форми. При цьому слід зазначити, який поїзд був розпущений з гірки останнім. Потім у форму вписуються розклади всіх поїздів, що знаходяться в парку прибуття. За годину до планованого періоду вузловий диспетчер відділення залізниці передає техніку план підходу поїздів з усіх ділянок у хронологічному порядку їх прибуття на період з 17 до 20 год. Хоча період планування закінчиться о 23 год, передавати дані про поїзди, які прибудуть на станцію після 20 год, нема необхідності, оскільки вагони, які прибувають пізніше цього терміну, не корисні для поїздоутворення в планований період. Технік також у хронологічному порядку заносить у таблицю розрахунків не тільки поїзди, які прибудуть з дільниць, а і внутрішньостанційні передачі (з під'їзних шляхів, пасажирської станції та ін.). Потім на підставі телеграм-натурних листів у відповідні графи таблиці заносяться основні етапи розформування всіх цих поїздів і внутрішньостанційних передач за графами, відповідними шляхам підгіркового парку.

Всі ці розрахунки – лише попередній етап планування. Заповнений бланк таблиці передається маневровому диспетчеру відповідної системи. За 30 хв до початку запланованого періоду до телефонів спеціального зв'язку одночасно підключаються черговий по відділенню, локомотивний, вагонний і маневровий диспетчери. Починається планування. До графіка підв'язується відправлення транзитних поїздів. Час їх відправлення визначається виходячи з часу прибуття і норм стоянки поїздів у вузлі за технологічним процесом. Потім проводиться підв'язка до графіка руху поїздів, сформованих на сортувальній станції. Наприклад, за розрахунками визначено, що поїзд, сформований на 17-му шляху, буде готовий до відправлення о 20 год 41 хв, але найближча нитка графіка – 20 год 53 хв – вже зайнята транзитним поїздом. Тому приймається спільне рішення прискорити обробку цього поїзда і підготувати його до відправлення на вільну нитку графіка, наприклад о 20 год 32 хв. Так складається план на весь період. Потім він передається виконавцям: черговим по депо, станціях і парках, складах поїздів, оглядачам вагонів та ін.

Аналіз свідчить про те, що при повноті та достовірності інформації точність планів досить висока і становить 85-90 %. Відхилення від розрахункових даних бувають лише в тих випадках, коли поїзди з замикальними групами прибувають на сортувальну станцію раніше або пізніше запланованого часу.

Застосування обчислювальної техніки у сфері станційної роботи і її диспетчерського керівництва дозволяє вирішувати й інші важливі проблеми.

План, що розробляється електронними обчислювальними машинами на шестигодинний або більше період, безумовно, вимагає певного коригування в ході його виконання. Це коригування може бути викликано зміною поїзної обстановки на ділянках, а також відхиленням від норм мережевого графіка (на підставі яких діє програма оперативного планування) безпосередньо на сортувальній станції.

Мета оперативного планування – прогнозування обсягу майбутньої експлуатаційної роботи і розроблення ефективних рішень, спрямованих на виконання змінно-добових планів.

Оперативне планування поїзної і місцевої роботи здійснюється на основі аналізу:

- експлуатаційної обстановки, у тому числі ходу виконання плану поїзної і вантажної роботи;
- кількісних і якісних показників;
- технологічних документів;
- заявок на перевезення вантажів.

Виходячи з вищенаведеного можна виділити основні завдання оперативного планування:

- забезпечення збалансованості використання ресурсів залізничного транспорту відповідно до потреб в перевезеннях;
- коригування технології перевезень відповідно до реальної експлуатаційної обстановки;
- створення оптимальних умов поїзної і вантажної роботи для забезпечення виконання кількісних і якісних показників з найменшими експлуатаційними витратами;
- визначення допустимих розмірів руху поїздів відповідно до пропускної спроможності ліній і ділянок залізниць;
- визначення розмірів вагонопотоків з інших залізниць і відділень відповідно до переробної спроможності сортувальних станцій;
- регулювання кількості місцевих вагонів і розрахунок часу їх доставки до вантажних фронтів відповідно до їх розвантажувальної здатності;
- забезпечення поїзними локомотивами і локомотивними бригадами сформованих поїздів. Вихідною інформацією для планування та управління поїзної роботою на залізницях, виклику локомотивних бригад і регулювання роботи локомотивного парку є план поїздоутворення на станціях.

Поїзний диспетчер планує пропускання поїздів і повідомляє станційному (маневровому) диспетчеру підхід до технічної станції. Станційний (маневровий) диспетчер в автоматизованій системі управління (АСУ) станції коригує машинний прогноз підходу поїздів і отримує план поїздоутворення на 6-8 год. План поїздоутворення у свою чергу визначає потребу в локомотивах і локомотивних бригадах.

Диспетчерський апарат різних рівнів управління завчасно складає і приводить у відповідність кількість сформованих составів поїздів, локомотивів, локомотивних бригад і «ниток» графіка руху за єдиною технологією.

Станційний (маневровий) диспетчер станції забезпечує поїзди локомотивами і локомотивними бригадами і «закріплює» їх за «нитками» графіка.

Диспетчери контролюють цей процес: якщо на станції поїзди не забезпечені локомотивами і локомотивними бригадами, підключаються локомотивний диспетчер (району) і дорожній диспетчер по району управління; при недостатніх можливостях району управління надає допомогу дорожній локомотивний диспетчер.

При плануванні пропускання поїздів враховується реальна обстановка на ділянках залізниці:

- кількість фактично діючих попереджень про обмеження швидкості та їх вплив на час ходу поїздів;
- наявність пасажирських поїздів, що запізнюються;
- фактична вага поїздів.

Планування поїздоутворення та пропускання поїздів по ділянках – два взаємопов'язаних завдання оперативного управління поїзною роботою. Вихідна інформація кожного з цих завдань є вхідною інформацією для іншого завдання. Спільне вирішення цих завдань значно збільшує часові рамки оперативного планування поїзної роботи.

Збільшити часові рамки дозволяє планування поїздоутворення не ізольовано на окремо взятій станції, а в комплексі з іншими суміжними сортувальними станціями і дільницями місцевої роботи на залізниці. У цьому випадку план поїздоутворення на одних станціях стає «підходом поїздів» для інших станцій. Період планування поїзної роботи зростає в кілька разів. Якщо і такого періоду часу для планування виявиться недостатньо для управління локомотивним парком на великих ділянках обігу та планування явки на роботу локомотивних бригад при безвикличній системі, то в комплексний процес планування поїздоутворення включаються і несуміжні сортувальні станції, у тому числі і сусідніх залізниць.

Максимальні обсяги вантажної роботи досягаються за умови взаємодії залізниць навантаження, пропускання і вивантаження вагонів для створення оптимальних умов роботи вантажних фронтів, які передбачають своєчасне підведення і подачу необхідної кількості і роду вагонів, що визначається на великих

вантажних фронтах суворим дотриманням розкладу подач за часом і кількістю вагонів.

Своєчасне надходження місцевих вагонів на станції і подачу на вантажні fronti забезпечує диспетчерський апарат. Своєчасне розвезення місцевого вантажу і забезпечення навантаження порожніх вагонів забезпечує диспетчер з регулювання вагонним парком району. Передачу місцевих вагонів між відділеннями залізниці та на сусідні залізниці, ефективне використання порожніх вагонів парку ПАТ «Укрзалізниця», власних вагонів і тих, що належать країнам СНД і Балтії, регулювання навантаження в місцевому сполученні і здачу порожніх вагонів організує дорожній диспетчер з регулювання вагонним парком.

### **Контрольні питання**

1 Які основні завдання оперативного планування на залізничному транспорті?

2 Як оцінити ефективність управління перевізним процесом відповідного структурного підрозділу?

3 Яка інформація є вхідною та вихідною при складанні планів поїздоутворення та відправлення поїздів?

4 Які існують методи складання планів поїздоутворення?

## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2**

### **Визначення необхідності використання технічних засобів, форм і змісту інформації (частина 1)**

**Мета роботи:** засвоєння основних понять у галузі інформаційних технологій, аналіз інформаційних процесів і їхніх характеристик, ознайомлення з комплексом інформаційних технологій управління перевізним процесом на залізничному транспорті.

**Постановка завдання:** навчитися визначати необхідність використання технічних засобів, форм і змісту інформації.

## **Основний матеріал**

Інформаційна технологія базується на реалізації інформаційних процесів, різноманітність яких вимагає виділення базових, характерних для будь-якої інформаційної технології.

Базовий технологічний процес заснований на використанні стандартних моделей та інструментальних засобів і може бути використаний у якості складової частини інформаційної технології.

Найбільш узагальнений список інформаційних процесів, що є об'єктами вивчення, включає в себе три процеси: збір, перетворення, використання інформації.

Кожен з цих процесів розпадається у свою чергу на ряд процесів (процедур) інформації, причому деякі з них є спільними, тобто можуть входити в кожен з виділених «укрупнених» процесів.

Логічна схема процесів дозволяє простежити зв'язок різних процесів, можливі їх взаємодії, а за допомогою взаємного розташування елементів схеми та їх форми також можна задавати ієрархію в системі процесів.

Процес збору інформації складається з процедури пошуку і відбору. У свою чергу пошук інформації здійснюється в результаті виконання процедур визначення мети й використання конкретних методів пошуку. Методи пошуку бувають «ручними» і автоматизованими. Вони включають у себе такі процедури, як формування «пошукового образу» (у явному або неявному вигляді), перегляд інформації, що надходить, з метою порівняння її на адекватність пошуковому образу.

Пошук інформації, що зберігається в пам'яті комп'ютера, здійснюється як самостійна дія при виконанні відповідей на різні запити і як допоміжна операція при обробці інформації.

Відбір інформації проводиться на основі її аналізу та оцінювання її властивостей (об'єктивність, достовірність, актуальність та ін.).

Процес зберігання пов'язаний з необхідністю накопичення та довготривалого зберігання даних, із забезпеченням їх актуальності, цілісності, безпеки, доступності. У наш час визначальним напрямом реалізації цієї операції є концепція бази даних, складу (сховища даних).

Оснoву процесу перетворення інформації складають процедури обробки інформації. Процес обробки інформації полягає в отриманні одних «інформаційних об'єктів» з інших «інформаційних об'єктів» шляхом виконання деяких алгоритмів; він є однією з основних операцій, виконуваних з інформацією, і головним засобом збільшення обсягу і різноманітності інформації.

Реалізація всіх дій, які виконуються в процесі обробки інформації, здійснюється за допомогою різноманітних програмних засобів.

У той же час процедури кодування, формалізації, структуризації можна цілком обґрунтовано віднести до процедур обробки інформації. Разом з перерахованими вище до процесів обробки інформації належать також інформаційне моделювання, обчислення за формулами (чисельні розрахунки), узагальнення, систематизація класифікація, структурування, кластеризація, схематизація і т. п.

При передачі інформації здійснюється її переведення з однієї форми подання або існування в іншу, що визначається потребами, які виникають у процесі реалізації інформаційних технологій.

Процес передачі (поширення її в просторі) може бути віднесений як до процесу її перетворення, так і до процесу використання, і складається, у свою чергу, з процедур кодування, сприйняття і розшифрування. У процесі транспортування здійснюють передачу інформації на відстань для прискореного обміну та організації швидкого доступу до неї, використовуючи при цьому різні способи перетворення. Основним фізичним способом реалізації операції транспортування є використання локальних мереж і мереж передачі даних.

Створення даних як процес обробки передбачає їх утворення в результаті виконання деякого алгоритму і подальше використання для перетворень на більш високому рівні.

Найважливішим процесом використання інформації суб'єктом є процес підготовки та прийняття рішень. Підтримка прийняття рішення є найважливішою дією, виконуваною при обробці інформації. Широка альтернатива ухвалених рішень призводить до необхідності використання різноманітних



математичних моделей. Разом з цим часто використання інформації зводиться до процедур формування документованої інформації (документів) з метою підготовки інформаційного або керуючого впливу.

Контроль, безпека і цілісність спрямовані на адекватне відображення реального стану предметної сфери в інформаційній моделі і забезпечення захисту інформації від несанкціонованого доступу (безпека) і збоїв і пошкоджень технічних і програмних засобів.

Створення документів, зведень, звітів полягає в перетворенні інформації у форми, придатні для читання як людиною, так і комп'ютером. З цією дією пов'язані і такі операції, як обробка, зчитування, сканування і сортування документів.

Аналіз інформаційних процесів здійснюється з метою отримання інформації, що кількісно характеризує інформаційний процес, тобто отримання оцінок, які розкривають основні властивості процесів. Ці характеристики прийнято відносити до трьох груп.

1 Часові:

- середній час завершення процесу або його виконання;
- дисперсія, середній час реакції системи на запит.

2 Якісні – оцінюють повноту подання інформації.

3 Надійність збереження інформації.

Отримати оцінки, що характеризують інформаційні процеси, можна двома способами:

- моделюванням;
- експериментом.

Моделювання дозволяє спростити аналіз і розглядати тільки ті характеристики, які необхідні в даний момент, однак при цьому знижується правильність вирішення завдання і достовірність отриманих даних.

Моделі інформаційних процесів (інформаційних технологій) класифікуються залежно від способу їх опису або подання.

Виділяють чотири групи моделей:

1) описові – представлені у вигляді описового документа загальної форми. Залежно від виду документа моделі бувають:

- формалізованими (таблиці, бланки, анкети);
- неформалізованими (текстові);

2) математичні – функціональні залежності, системи алгебраїчних або диференціальних рівнянь, логічних виразів. Виділяють дві групи:

- аналітичні – використовують аналітичні або чисельні методи розв'язання;

- імітаційні – вивчення процесу здійснюється шляхом багаторазової імітації інформаційного процесу в різних поєднаннях, що задаються при моделюванні випадкових явищ;

3) фізичні – моделі, що імітують поведінку або хід інформаційного процесу з використанням фізичних об'єктів, визначення характеристик яких збігається з характеристиками змодельованого процесу (дитяча залізниця, макети, роботи);

4) графічні – моделі, що використовують графічні символи для подання операцій реалізованої технології. До них належать схеми, графи, креслення.

У наш час алгоритм (algorithm) – це формально описана обчислювальна процедура, яка отримує вихідні дані (input), так званій вхід алгоритму або його аргумент, і видає результат обчислень на вихід (output).

Алгоритми будуються для вирішення тих чи інших обчислювальних завдань (computational problems). Формулювання завдання описує вимоги, які мають задовольняти розв'язання задачі, а алгоритм, що розв'язує цю задачу, знаходить об'єкт, який задовольняє ці вимоги.

Прийнято поділ використовуваних символів на основні, специфічні і схеми.

Основний символ використовується в тих випадках, коли точний вид процесу або носія даних невідомий чи відсутня необхідність в описі фактичного носія даних. Специфічний символ використовується в тих випадках, коли відомий точний вид процесу або носія даних і необхідно описати фактичний носій даних.

Схема є графічним зображенням процесу функціонування, у якому використовуються символи для відображення операцій, даних, потоків, устаткування і т. д.

Схема роботи системи складається:

- із символів даних, що вказують на наявність даних, вид носія або спосіб введення/виведення даних;

- символів процесу, що вказують операції, які слід виконати над даними;

- лінійних символів, що вказують потоки даних між процесами і (або) носіями даних, а також потоки управління між процесами;

- спеціальних символів, що використовуються для полегшення написання і читання схеми.

Не можна забувати, що алгоритм – це певна інструкція, за допомогою якої, послідовно застосовуючи до вихідних даних, можна отримати розв'язок задачі. Для кожного алгоритму є деяка сукупність об'єктів, допустимих у якості вихідних даних.

Алгоритм служить, як правило, для розв'язання не однієї конкретної задачі, а деякого класу задач. Так, алгоритм складання застосуємо до будь-якої пари натуральних чисел. У цьому виражається його властивість масовості, тобто можливість застосовувати багаторазово один і той самий алгоритм для будь-якої задачі одного класу.

Існує кілька форм алгоритмів. Алгоритм може бути записаний словами і зображений схематично. Зазвичай спочатку (на рівні ідеї) алгоритм описується словами, але з наближенням до реалізації він знаходить все більш формальні обриси і формулювання мовою, зрозумілою виконавцю. Наприклад, для опису алгоритму застосовуються блок-схеми.

Блок-схема – поширений тип схем, що описують алгоритми або процеси, зображуючи кроки у вигляді блоків різної форми, з'єднаних між собою стрілками.

Розроблення словесного опису виконання функцій системи (алгоритму):

1 Користувач викликає на екран монітора для перегляду перелік наявних тарифів на  $N$  перевезень та додаткові збори при  $B$  видах робіт (початкова обробка даних).

2 За результатами перегляду формується запит за певними видами тарифів і додаткових зборів, що супроводжується контролем введення даних і даних, що надаються користувачеві.

3 За результатами аналізу цих даних користувач може зробити замовлення, вводячи необхідну інформацію з клавіатури і перевіряючи її правильність візуально (за допомогою монітора).

4 Система здійснює перевірку можливостей виконання замовлення (обробка замовлення), після чого замовлення відправляється у файл прийнятих замовлень.

5 У результаті отримуємо рахунок, який виводиться у вигляді документа на паперовому носії.

### **Розрахунок часових характеристик інформаційного процесу**

Для оцінювання часових характеристик інформаційних процесів використовуються логічні схеми: часу завершення (при детермінованій моделі), середнього часу і дисперсії часу завершення процесу (при імовірнісних моделях, що містять елементи невизначеності).

При оцінюванні часових характеристик несуттєві відомості про те, де, коли і за допомогою яких засобів реалізується та чи інша операція. Зате необхідно знати характеристики тривалості виконання операції і правила, що визначають характер їх проходження.

Він представлений інформаційними технологіями з вантажних і пасажирських перевезень.

3 управління вантажними перевезеннями виділено 17 базових функцій, у т. ч.:

- 1) змінно-добове планування;
- 2) поточне планування;
- 3) диспетчерське управління поїзною роботою;
- 4) управління вантажною і комерційною роботою;
- 5) операції з вантажними перевізними документами;
- 6) інформаційне обслуговування клієнтів;
- 7) управління локомотивними парками;
- 8) управління вагонними парками.

3 управління пасажирськими перевезеннями виділено 13 функцій, у т. ч.:

- 1) організація обслуговування пасажирів;
- 2) управління інформаційно-довідковим обслуговуванням;
- 3) планування пасажирських перевезень;
- 4) управління організацією перевезень пасажирів;
- 5) управління квитково-касовими операціями ЕКСПРЕС;
- 6) управління багажними і поштовими перевезеннями.

## Контрольні питання

- 1 Для чого призначені логічні схеми інформаційного процесу? Чим вони характеризуються?
- 2 Назвіть види часових характеристик інформаційного процесу.
- 3 Які відомості необхідні, а які несуттєві при оцінюванні часових характеристик?
- 4 У якому випадку розрахунок часових характеристик зводиться до послідовності перетворень вихідної логічної схеми?
- 5 Назвіть основні етапи проектування інформаційних систем.
- 6 Перерахуйте основні нормативні документи з проектування інформаційних систем.
- 7 Наведіть класифікацію вимог до інформаційної системи.
- 8 Перерахуйте вимоги до системи в цілому.
- 9 Що включають у себе вимоги до видів забезпечення?
- 10 Назвіть основні вимоги до надійності інформаційних систем.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

### Визначення необхідності використання технічних засобів, форм і змісту інформації (частина 2)

**Мета роботи:** засвоєння основних понять інформаційного забезпечення, його принципів та елементів, декомпозиції інформаційних систем; вивчення принципів побудови управлінських систем і їх структури.

**Постановка завдання:** навчитися визначати необхідність використання технічних засобів, форм і змісту інформації.

### Основний матеріал

Інформаційне забезпечення системи має будуватися на таких принципах:

- інтеграція інформаційних потоків на основі одноразового введення інформації про технологічні події і багаторазове використання;

- забезпечення захисту інформації;

- підвищення надійності функціонування інформаційного забезпечення шляхом дубльованого зберігання на зовнішніх носіях.

При проектуванні інформаційного забезпечення розробляються:

- опис структури інформаційного забезпечення, запитів вихідних документів;

- опис логічного та форматного контролю;

- опис технологічного контролю, що передбачає перевірку технологічних ланцюгів введення інформації;

- опис системи кодування даних, а також застосованих при кодуванні класифікаторів;

- оцінка інтенсивності інформаційного забезпечення та повідомлень – запитів.

В інформаційному забезпеченні автоматизованих систем управління прийняті такі поняття про одиниці вимірювання:

- символ – один або кілька знаків, що використовуються для представлення об'єкта чи поняття;

- поле – множина символів, яка створює мінімальний семантичний елемент масиву;

- блок – мінімальна логічно закінчена порція інформації, об'єднана загальним змістом (рядок документа);

- повідомлення – сукупність полів і блоків, що створюють закінчену порцію інформації, що належить до однієї теми.

Відповідно до основних етапів інформаційної технології всі технічні засоби можна поділити на такі групи:

- 1) засоби реєстрації, збору та підготовки;

- 2) засоби обробки;

- 3) засоби видачі та відображення.

**Технічні засоби реєстрації, збору і підготовки інформації**

Розрізняють дві групи технічних засобів реєстрації, збору і підготовки інформації:

- 1) засоби збору змінної первинної інформації;

- 2) засоби автоматичної реєстрації.

Засоби збору змінної первинної інформації служать для автоматизації сортувальних процесів на гірках, а в автоматизованій системі контролю дислокації і роботи локомотивів – для отримання динамічної моделі залізниці. Вихідні дані надходять з виділених технічних станцій, а так само з локомотивних депо у вигляді повідомлень. Під збором розуміється отримання даних від ряду джерел.

Під реєстрацією носіїв приймається занесення даних на машинний носій або документ.

Під підготовкою розуміється приведення їх до вигляду, придатного для використання засобами обчислювальної техніки.

Підготовка проходить у кілька етапів.

Практика функціонування АСУ призвела до виділення ручного, автоматизованого та автоматичного способів збору і реєстрації даних.

При ручному способі дані вручну попередньо заносяться у форми первинних документів, у пункті підготовки заноситься в ЕОМ.

При автоматизованому способі найбільш широкі застосування отримали напівавтоматичні пристрої, що дозволяють отримати друкований документ і машинний носій. До таких пристроїв відносять телеграф, абонентський пункт. В АСУЗТ використовують телеграфні апарати Ф1100, Ф2000 і АП-1, 2, 3.

АП (абонентський пункт) – це периферійний пристрій, встановлений поза машинним залом і підключений до лінії зв'язку. Він укомплектований різною апаратурою. Всі АП, застосовані в АСУЗТ, відрізняються набором апаратури і швидкодією.

Наприклад, АП-64 – груповий дисплейний. За його допомогою можна організувати по одному телефонному каналу зв'язку одночасну взаємодію з ЕОМ до 16 абонентів.

ТАП-34 включає в себе пристрій управління з дисплеєм, накопичувачем, АЦПУ, модемом. Це дозволяє здійснювати часткову обробку повідомлень.

При автоматичному способі знімання і введення даних в АСУ виконується за допомогою різних датчиків, що встановлюються на об'єктах обліку. При їх роботі виконується

автоматична реєстрація однорідних кількісних показників. Ними можуть бути рейкові кола, лічильники осей, ПОНАБ.

Термін «передача даних» з'явився на початку 1960-х років і був пов'язаний з необхідністю дистанційного доступу до обчислювальних ресурсів, а також обміном інформацією між термінальним обладнанням абонентів і ЕОМ у режимі телеобробки даних. Таким чином, з'явилися обчислювальні мережі, або мережі ЕОМ.

Обчислювальна мережа (ОМ) є взаємопов'язаної сукупністю територіально розосереджених систем обробки даних, засобів і систем зв'язку і передачі даних, що забезпечують користувачам дистанційний доступ до її ресурсів і колективно використання цих ресурсів.

З визначення ОМ випливає, що до складу ОМ входить дві основні групи територіально розосереджених об'єктів:

- група систем обробки даних, що включають у себе різні ЕОМ для виконання обчислень, зберігання баз даних, пошуку інформації, а також термінального обладнання, що забезпечує взаємодію користувачів з системами обробки даних;

- група засобів зв'язку і передачі даних, що забезпечують у загальному випадку як дистанційний доступ користувачів до ресурсів систем обробки, так і обмін інформацією між різними віддаленими системами обробки, а також між окремими користувачами мережі.

Мережа передачі даних складається з сукупності територіально розосереджених вузлів комутації, з'єднаних один з одним і з абонентами мережі за допомогою різних каналів зв'язку.

Вузол комутації являє собою комплекс технічних і програмних засобів, що забезпечують комутацію каналів, повідомлень або пакетів.

Комутація – розподіл інформації, при якому потік даних надходить у вузол по одних каналах зв'язку, передається по інших з урахуванням необхідного маршруту передачі.

Концентратори – пристрої, що поєднують навантаження декількох каналів передачі даних для подальшої передачі по меншій кількості каналів.



Канал зв'язку – сукупність технічних засобів і середовища, що забезпечує передачу повідомлення будь-якого виду від джерела до одержувача за допомогою сигналів електричного зв'язку.

Принципи побудови управлінських систем, їх структура:

1 Принцип системності є основоположним при створенні, функціонуванні і розвитку АСУ. Він дає змогу розглядати досліджуваний об'єкт як одне ціле, виявляти на цій підставі різноманітні типи зв'язків між структурними елементами, які забезпечують цілісність системи; установлювати напрямок виробничо-господарської діяльності системи і реалізовані нею конкретні функції. Системний підхід передбачає проведення двохаспектного аналізу, відомого під назвою макро- і мікропідходів.

При мікроаналізі система або її елемент розглядається як частина системи вищого порядку. Особлива увага приділяється інформаційним зв'язкам: установлюється їх кількість; відокремлюються та аналізуються ті зв'язки, які зумовлені метою вивчення системи, а далі відбираються найперспективніші, які реалізують задану цільову функцію. При мікроаналізі вивчається структура об'єкта, аналізуються її складові елементи з погляду на їхні функціональні характеристики, які виявляються через зв'язки з іншими елементами та зовнішнім середовищем. У процесі проектування АСУ системний підхід дає змогу використовувати математичний опис функціонування, дослідження різноманітних властивостей окремих елементів і системи в цілому, моделювати процеси, що вивчаються, для аналізу роботи створюваних систем.

Для автоматизованих систем управління характерна багаторівнева ієрархія з вертикально субпідрядними елементами (підсистемами). Ієрархічні структури в системах управління набули значного поширення завдяки своїм перевагам. Так, ієрархічна структура створює відносну послідовність підконтрольних дій над окремими елементами для кожного рівня системи і можливість різних поєднань (комбінацій) локальних критеріїв оптимальності з метою функціонування системи в цілому; забезпечує відносну гнучкість системи управління і можливість пристосування до умов, які постійно змінюються;

підвищує надійність за рахунок можливості введення елементної надмірності, реалізації напрямків потоків інформації.

Практичне значення системного підходу і моделювання полягає в тому, що вони дають змогу в доступній для аналізу формі не лише відобразити усе суттєве, цікаве для творця системи, а й використати ЕОМ для дослідження поведінки системи в конкретних, заданих експериментатором, умовах. Тому в основу створення АСУ в сучасних умовах покладено метод моделювання на базі системного підходу, який дає змогу знаходити оптимальний варіант структури системи і таким чином забезпечувати найвищу ефективність її функціонування.

2 Принцип розвитку полягає в тому, що АСУ створюється з урахуванням можливості постійного поповнення й оновлення функцій системи і видів її забезпечення. Передбачається, що автоматизована система має нарощувати свої обчислювальні можливості, оснащуватись новими технічними і програмними засобами, бути здатною постійно розширювати й оновлювати склад задач та інформаційний фонд, який створюється у вигляді баз даних.

3 Принцип сумісності полягає в забезпеченні здатності взаємодії АСУ різних видів і рівнів у процесі їх спільного функціонування. Реалізація цього принципу дає змогу забезпечити нормальне функціонування економічних об'єктів, підвищити ефективність управління народним господарством і його окремими ланками.

4 Принцип стандартизації та уніфікації полягає в необхідності застосування типових уніфікованих і стандартизованих елементів функціонування АСУ. Упровадження в практику створення і розвитку АСУ цього принципу дає змогу скоротити часові, трудові і вартісні витрати на створення АСУ при максимально можливому використанні накопиченого досвіду у формуванні проектних рішень і впровадженні автоматизації проектних робіт.

5 Принцип ефективності полягає в досягненні раціонального співвідношення між витратами на створення АСУ і цільовим ефектом, одержаним при її функціонуванні.

Як правило, крім основних принципів для ефективного здійснення управління вирізняють також низку окремих

принципів, які деталізують загальні. Додержання кожного з принципів дає змогу отримати певний економічний ефект.

1 Принцип декомпозиції використовується при вивченні особливостей і властивостей елементів і системи в цілому. Він ґрунтується на поділ системи на частини, виокремленні деяких комплексів робіт, створенні умов для ефективнішого аналізу системи та її проектування.

2 Принцип першого керівника передбачає закріплення відповідальності під час створення системи за замовником, тобто майбутнім користувачем, який відповідає за введення в дію та функціонування АСУ.

3 Принцип нових завдань – пошук постійного розширення можливостей системи, удосконалення процесів управління, одержання додаткових результатних показників з метою оптимізації управлінських рішень. Це може супроводжуватись постановкою і реалізацією на ЕОМ нових завдань управління.

4 Принцип автоматизації інформаційних потоків і документообігу передбачає комплексне використання технічних засобів на всіх стадіях проходження інформації від моменту її реєстрації до одержання результативних показників і формування управлінських рішень.

5 Принцип автоматизації проектування має на меті підвищити ефективність самого процесу проектування і створення АСУ на всіх рівнях народного господарства, при цьому забезпечується скорочення часових, трудових і вартісних витрат за рахунок введення індустріальних методів.

У теорії та практиці створення інформаційних систем виділяють три підходи: локальний, глобальний і системний.

Суть локального підходу полягає в тому, що інформаційні системи створюють послідовним нарощуванням задач, які розв'язуються на ЕОМ.

Він передбачає необмежений розвиток інформаційних систем, а тому кожна з них неможливо пізнати в цілому. Крім того, проект щодо його повноти взагалі не розглядається та втрачається можливість науково обґрунтувати вибір і оцінити напрямки розвитку інформаційної системи, комплекс технічних засобів, а також побудувати її модель. До переваг цього підходу віднесемо відносно швидку віддачу, наочність задач, можливість

розроблення невеликими «замкненими» групами, простоту керування створенням систем. Недоліки: неможливість забезпечення раціональної організації комплексів задач, дублювання, постійна перебудова програм та організації задач, що призводить до дискредитації самої ідеї створення інформаційної системи.

При глобальному підході спочатку розробляють проект немовби повної, завершеної системи, а потім її впроваджують. Як правило, цей підхід призводить до морального старіння проекту ще до його впровадження, оскільки час його розроблення може перевищувати період оновлення технічних, програмних та інших засобів, використаних у ньому.

Системний підхід до створення інформаційної системи – це комплексне вивчення економічного об'єкта як одного цілого з поданням частин його як цілеспрямованих систем, вивчення цих систем і взаємовідносин між ними. При системному підході економічний об'єкт розглядається як сукупність взаємопов'язаних елементів однієї складної динамічної системи, яка перебуває в стані постійних змін під впливом багатьох внутрішніх і зовнішніх факторів, пов'язаних процесами перетворення вхідного набору ресурсів в інші вихідні ресурси.

Системний підхід має такі принципи:

- 1) кінцевої мети – абсолютний пріоритет кінцевої (глобальної) мети;
- 2) єдності – розгляд системи як цілого, так і сукупності частин (елементів);
- 3) зв'язності – розгляд будь-якої частини разом з її зв'язками з середовищем;
- 4) модульної побудови – корисно виділяти модулі в системі та розглядати її як сукупність модулів;
- 5) ієрархії – корисно вводити ієрархію частин (елементів) і (чи) їх ранжування;
- 6) функціональності – спільний розгляд структури і функцій з пріоритетом функцій над структурою;
- 7) розвитку – врахування змін системи, її здатність до розвитку, розширення, заміни частин, накопичення інформації;
- 8) децентралізації – поєднання рішень, які приймаються, і управління централізацією і децентралізацією;

9) невизначеності – урахування невизначеностей і випадковостей у системі.

Характерними ознаками системного (комплексного) підходу є одночасне охоплення проектуванням великої кількості задач; максимальна типізація і стандартизація рішень; багатоаспектне уявлення про структуру інформаційної системи як про систему, що складається з кількох класів компонентів, і відносно автономне їх розроблення; ключова роль баз даних; локальне впровадження та збільшення функціональних завдань.

Завданням системного підходу до створення інформаційної системи є розроблення всієї сукупності методологічних і соціально-наукових засобів обстеження (опис, аналіз, синтез, реалізація) систем різного типу.

У методологічному відношенні системний підхід базується на ідеях цілісності, цілеспрямованості, організованості об'єктів, що вивчаються, їх внутрішній активності та динамізмі. У розвитку системних розробок виділяють такі напрямки: загальну теорію систем, математичну теорію складних систем.

Про системність об'єктів свідчить те, що їх можна поділяти, оскільки лише вони мають структуру. Процеси декомпозиції й композиції є засобами отримання інформації для здійснення аналізу та синтезу систем.

Декомпозиція – це процес поділу систем на елементи, зручні для якихось операцій з нею, а саме поділ до елементів, які приймаються за неподільні об'єкти.

Головна мета декомпозиції – поділ системи на простіші частини. Зменшуючи складність системи, ми забезпечуємо умови для аналізу та синтезу компонентів, проектування, побудови, впровадження, експлуатації та вдосконалення систем управління. Поділ звичайно виконують у такий спосіб, щоб компоненти піддавались якій-небудь класифікації. Рекомендується зважати на природну декомпозицію, відображену в існуючій структурі управління, обов'язках посадових осіб, діючому документообігу і т. п. Доцільно проводити багаторазову декомпозицію за кількома різними напрямками.

Надійність інформаційної системи – це її властивість зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів,

які характеризують здатність системи виконувати потрібні функції в заданих режимах і умовах експлуатації.

Надійність інформаційної системи має властивості безвідмовності, ремонтпридатності, а інколи й довговічності.

Рівень надійності інформаційної системи залежить від таких факторів:

- складу і рівня надійності технічних засобів, їх взаємодії та надійної структури;

- складу і рівня надійності програмних засобів, їх можливостей і взаємозв'язку в структурі програмного забезпечення інформаційної системи;

- раціонального розподілу задач, які розв'язуються системою, між технічними засобами, програмним забезпеченням і персоналом;

- рівня кваліфікації персоналу, організації робіт і рівня надійності дій персоналу інформаційної системи;

- режимів, параметрів і організаційних форм технічної експлуатації комплексу технічних засобів;

- ступеня використання різних видів резервування (структурного, інформаційного, часового, алгоритмічного, функціонального);

- ступеня використання методів і засобів технічної діагностики;

- реальних умов функціонування інформаційної системи.

Ефективність інформаційної системи визначається порівнянням результатів від функціонування інформаційної системи і затрат усіх видів ресурсів, необхідних для її створення, функціонування та розвитку.

До показників затрат ресурсів відносять матеріальні, людські, фінансові, часові та ін.

Функція АС – це сукупність дій інформаційної системи, яка спрямована на досягнення зазначеної мети. Перелік функцій конкретної АС залежить від сфери її діяльності, об'єкта управління, її призначення та ін. Наприклад, в інформаційній системі управління фінансами країни виділяють дві основні функції: планування бюджету і виконання бюджету.

Компонент (підсистема) АС – це її частина, що виділена за певною ознакою або сукупністю ознак і розглядається як одне

ціле. Компоненти комп'ютерної АС за своїм призначенням насамперед поділяються на забезпечувальні і функціональні. Забезпечувальні містять у собі організаційне, методичне, технічне, математичне, програмне, інформаційне, лінгвістичне, правове та ергономічне забезпечення.

Задача в комп'ютерній АС або задача обробки даних визначається як функція чи її частина, що являє собою формалізовану сукупність автоматичних дій, виконання яких приводить до результатів заданого виду. Наприклад, задачею в АСУП може бути нарахування відрядної заробітної плати бригаді, облік розрахунків з постачальниками сировини, облік валютних операцій і т. ін.

### **Контрольні питання**

- 1 Дайте визначення інформаційного забезпечення.
- 2 Назвіть елементи інформаційного забезпечення.
- 3 Перерахуйте принципи розроблення інформаційного забезпечення.
- 4 Перерахуйте одиниці вимірювання інформації і дайте їх визначення.
- 5 Дайте визначення основних понять системи передачі даних.
- 6 Перерахуйте склад абонентського обладнання СПД.
- 7 Яке призначення і класифікація СПД?
- 8 У чому переваги і недоліки аналогових СПД?
- 9 У чому переваги і недоліки цифрових СПД?
- 10 Наведіть особливості побудови СПД вантажних перевезень.
- 11 Наведіть особливості побудови СПД ЛП.
- 12 Наведіть структуру радіально-вузлових СПД ЛП.
- 13 Наведіть особливості побудови СПД пасажирських перевезень.
- 14 Що таке обчислювальна мережа?
- 15 Що називають вузлом комутації?
- 16 Що входить до складу засобів передачі даних?
- 17 Яке призначення систем передачі інформації?
- 18 Назвіть основні види систем передачі інформації, їх переваги і недоліки.

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

### Кодування інформації на залізничному транспорті

**Мета роботи:** отримати знання про подання інформації в компактній та зручній формі, що необхідно при записі даних у документі, перенесенні їх на машинний носій.

**Постановка завдання:** навчитися подавати інформацію в компактній і зручній формі, використовувати її при записі даних у документі та переносити їх на машинний носій.

#### Основний матеріал

При передачі інформації на залізничному транспорті використовують кодування даних. Мета кодування – подати інформацію в компактнішій і зручнішій формі, що необхідно при записі даних у документі, перенесенні їх на машинний носій, обробці, передачі та інших діях з інформацією. Використовуються в основному цифрові коди, що являють собою ланцюжки цифр. У деяких випадках допускається використання в кодах символів українського алфавіту.

Для кодування даних застосовуються спеціальні нормативні документи – класифікатори. Вони є книгами або окремими таблицями, у яких кожному текстовому найменуванню відповідає певний код. Прикладом може служити класифікатор кодів єдиної мережевої розмітки (ЄМР).

На залізничному транспорті використовують чотири методи кодування:

– порядковий – полягає в наскрізній послідовності реєстрації об'єктів. Наприклад, нумерація вагонів у складі по порядку: 1, 2, 3, 50;

– серійно-порядковий – об'єкти розбиваються на групи, а усередині групи код привласнюється по порядку. Наприклад, на станції всі шляхи розбиваються на парки, а в кожному парку використовується наскрізна нумерація;

– фасетний – визначається об'єкт складеним кодом, кожна частина якого характеризує певну ознаку. Усередині складової частини (фасета) застосовується кодування за будь-якою



системою. Наприклад, восьмизначний номер вагону. Кожна цифра номера визначає яку-небудь характеристику: тип вагона, його вісність, наявність перехідного майданчика і так далі. У той же час цифри кожного номера вибираються саме з урахуванням цих характеристик вагона;

– класифікаційний – визначається клас, до якого належить об'єкт. Клас розбивається на підкласи, визначається до якого підкласу належить об'єкт і так далі. Елементи кожного рівня кодуються послідовно і за будь-якою системою. Прикладом може служити кодування вантажів, коли вимагається визначити тарифну групу вантажу, номер позиції в тарифній групі, а потім порядковий номер вантажу в тарифній позиції.

Система інформації на залізничному транспорті для організації і управління перевізним процесом передбачає кодування найменування всіх станцій мережі залізниць, відправників і одержувачів вантажів, самих вантажів, окремих об'єктів станції, нумерації рухомого складу і так далі. Для кодування на залізничному транспорті застосовуються так звані надмірні коди, доповнені цифрою – контрольним числом, що дозволяє виявити наявність помилки в основному коді. Метод захисту не повинен порушувати сенсу інформаційної частини, основний код не повинен змінюватися, до нього лише додається контрольне число. Надмірність має бути мінімальною. Метод повинен виявляти помилки, що найчастіше зустрічаються, і забезпечувати задану достовірність. Розглянемо кодування деяких первинних даних і розрахунок контрольної цифри коду.

**Код залізниці.** Залізниця, як правило, займає кілька мережевих районів. Так, Південна залізниця займає 42, 43 і 44 райони. За код залізниці приймають, як правило, номер першого її мережевого району, що входить у неї (таблиця 1).

**Нумерація вагонів.** Номер пасажирського вагона має 8-значну нумерацію. Перша цифра завжди 0. Недіючі механізми і локомотиви мають 7-значну нумерацію. Перша цифра завжди 1. Номер вагона вантажного парку кодується ланцюжком з восьми цифр. У коді, крім власне номера, закладені також характеристики вагона.

Перша цифра номера означає рід вагона: 2 – криті, 4 – платформи, 5 – вагони, що належать підприємствам інших

міністерств і відомств, 6 – напіввагони, 7 – цистерни, 8 – ізотермічні вагони, 3 і 9 – інші. До інших, що починаються з цифри 9, належать зерновози, вагони для транспортування мінеральних добрив, платформи для автомобілів та ін.

Таблиця 1 – Список і коди залізниць. Прикріплення мережевих районів до залізниць

Номер	Залізниця	Цифровий код залізниці	Алфавітний код залізниці	Прикріплення мережевих районів до залізниць
10	Південно-Західна	32	ПВД-ЗАХ	32, 33, 34
11	Львівська	35	ЛЬВ	35, 36, 37, 38
13	Одеська	40	ОДС	40, 41, 42 (4200-4249)
14	Південна	43	ПВД	42 (4250-4299), 43, 44
15	Придніпровська	45	ПРИДН	45, 46, 47
16	Донецька	48	ДОН	48, 49, 50

Друга цифра означає вісність (0-8 – чотиривісні, 9 – восьмивісні). Крім того, вона містить інформацію про основні технічні характеристики вагона (об'єм кузова, наявність дверних прорізів – у критих вагонах, довжину рами – у платформах, наявність люків, торцевих дверей – у напіввагонах, об'єм котла і спеціалізації за родом вантажу – у цистернах і ін.).

Третя цифра містить додаткову характеристику вагона, наприклад докладну спеціалізацію харчових цистерн (молочна, спиртова та ін.).

Четверта, п'ята і шоста не містять характеристик вагонів і разом з іншими цифрами служить для формування номера вагона.

Сьома цифра містить відомості про наявність у вагона перехідної площадки (0-8 – нема і 9 – є).

Восьма цифра – контрольний знак.

Метод розрахунку контрольного знака за модулем 10 дозволяє виявити всі помилки, викликані перекручуванням однієї

цифри коду вагона і більшу частину подвійних помилок від перестановки сусідніх цифр.

Розрахунок контрольної цифри для номера вагона виконується в такий спосіб. Всі цифри номера, що стоять у непарних позиціях починаючи зліва, множаться на 2, а у парних – на 1. Потім виконується додавання чисел отриманих добутків. Цифра, що доповнює останню цифру отриманої суми до 10, включаючи нуль, є контрольним знаком.

Приклад розрахунку контрольного розряду для номера вагона 6700151 (рисунок 3).

$$\begin{array}{r}
 6 \ 7 \ 0 \ 0 \ 1 \ 5 \ 1 \\
 \times \\
 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \\
 \hline
 12 \ 7 \ 0 \ 0 \ 2 \ 5 \ 2 \\
 1+2 \ +7 \ +0 \ + \ 0 \ + \ 2 \ +5 \ +2 \ = \ 19
 \end{array}$$

Рисунок 3 – Розрахунок контрольної цифри коду вагона (шляхом множення перших семи цифр коду на 2 та 1 по порядку, визначення суми отриманих добутків як простих цифр і віднімання від найближчого цілого десятка отриманої суми, наприклад  $20-19=1$  або  $10-9=1$  – це і є контрольна восьма цифра коду вагона)

Код вагона – 67001511.

**Код станції** в АСУЗТ складається з шести цифр. Перші п'ять цифр – основна частина коду, шоста – контрольний знак. Перша й друга цифри коду – порядковий номер мережевого району, якому належить станція. Мережа розділена на 99 мережевих районів, нумерація яких зростає з заходу на схід. Три наступні цифри коду – порядковий номер станції всередині мережевого району. Для станцій, відкритих для вантажних операцій, п'ята цифра завжди нуль. Тому для них застосовуються спрощені коди, що складаються з п'яти цифр. Перші чотири цифри є кодом єдиної мережевої розмітки (ЄМР), а п'ята – контрольним знаком. Коди станцій на ділянці зростають у

парному напрямку. У кожному мережевому районі виділяється найважливіша станція, відкрита для вантажних операцій, що має на кінці коду ЄМР два нулі.

Розрахунок контрольного числа коду станції виконується за модулем 11. За допомогою контрольного знака перевіряється правильність запису кодів зазначених об'єктів у повідомленні. Він дозволяє виявити такі помилки: перекручування однієї цифри, перестановка двох сусідніх цифр, перестановка двох будь-яких цифр та інші помилки. Контрольна цифра визначається як залишок від ділення на число 11 суми порозрядних добутоків відповідних цифр кодів ЄМР на 1, 2, 3, 4. Якщо залишок дорівнює 10, то слід виконати аналогічні розрахунки, але кожна цифра коду ЄМР множиться на 3, 4, 5, 6. Якщо і у другий раз залишок дорівнює 10, то контрольна цифра приймається рівною 0.

Приклад розрахунку контрольного знака для коду станції 6573 без контрольної цифри (код даної станції містить всього п'ять цифр разом з контрольною, а не шість, бо вона відкрита для вантажних операцій, і п'ятою цифрою буде завжди нуль і тому опускається, тобто повний код 657305) (рисунок 4).

$$\begin{array}{r} 6 \quad 5 \quad 7 \quad 3 \\ \times 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ \hline \end{array}$$

$$6 + 10 + 21 + 12 = 49$$

Сума ділиться на 11: (49:11 = 4,5).

Залишок 5 є контрольним числом. Код станції – **65735**.

Рисунок 4 – Розрахунок контрольної цифри станції (перші п'ять цифр (у даному випадку чотири (причину дивитися вище)) перемножуємо на цифри 1, 2, 3, 4 по порядку (при п'яти цифрах на 1, 2, 3, 4, 5) і сумуємо отримані добутки, ділимо на число 11 і отримуємо число, залишок і є контрольною цифрою, якщо нема залишка, множимо на 3, 4, 5, 6, 7, як описано вище)

**Код вантажу.** Він має шість знаків. Вони подані в алфавітному списку Тарифного керівництва. Дві перші цифри коду вказують тарифну групу у Тарифному керівництві. Третя

цифра – номер позиції у групі. Четверта і п'ята – найменування вантажу в позиції. Шостий знак – контрольний, що розраховується за модулем 11 аналогічно коду станції.

**Код відправника вантажу і вантажоодержувача** має чотири знаки. Для кодування виділений діапазон номерів з 1001 до 9999. Порядок кодування викладено в алфавітному списку найменувань клієнтури. При цьому для кожної букви виділено певна кількість номерів.

**Нумерація поїздів.** Поїзд ідентифікується номером та індексом. Номер поїзда має чотири знаки. Уведення індексу поїзда пов'язано з тим, що номер поїзда неоднозначно його визначає. На шляху прямування поїзд може змінити номер, а також є випадки повторення номерів. Індекс поїзда зберігається на всьому шляху його прямування. Він має 10 знаків. Перші чотири цифри – код станції формування (без контрольного знака), дві наступні – номер поїзда від 01 до 99 (нумерують поїзди, що відправляються по кожному напрямку), останні чотири цифри – код станції призначення поїзда.

### **Контрольні питання**

- 1 Скільки цифр містить код станції?
- 2 Скільки цифр містить код вагона, що вони означають?
- 3 За яким методом розраховують контрольну цифру вагона і станції?
- 4 Для чого використовують кодування інформації на залізничному транспорті?

### **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5**

**Технологія процесу обміну інформацією в мережах інтегрального обслуговування перевізного процесу (на прикладі складання та передачі ТГНЛ)**

**Мета роботи:** закріплення теоретичного матеріалу з технології підготовки вантажних перевізних документів для

АСОУП і використання цих даних при складанні натурального листа поїзда.

**Постановка завдання:** вивчення технології підготовки вантажних перевізних документів для автоматизованої системи оперативного управління перевезеннями (АСОУП) і використання цих даних при складанні натурального листа поїзда.

### **Основний матеріал**

Мовою спілкування користувача з ЕОМ в широкому сенсі можна вважати будь-яку знакову систему, призначену для передачі і приймання даних з ЕОМ. Як і будь-яка мова, мова спілкування має семантику і синтаксис. Семантика мови спілкування – це сукупність угод, встановлюваних описом мови для виявлення сенсу текстів цією мовою та їх інтерпретації людиною і ЕОМ. Синтаксис мови спілкування являє собою набір правил для побудови «правильних» за формою текстів. Будь-яке повідомлення користувача проходить перевірку на синтаксис (форматний контроль) і семантику (логічний контроль). До позамашиного інформаційного забезпечення також входять вихідні документи у вигляді роздруківок на папері або відеограм на екрані дисплея, а також традиційний «паперовий» документообіг.

Для підтримки інформаційної моделі АСОУП необхідне повне відображення всіх процесів, що відбуваються в реалії. Це досягається шляхом введення спеціальних повідомлень, кожне з яких відповідає одній певній операції, окремими працівниками залізничного транспорту. Спочатку всі повідомлення мають стандартну структуру і складаються з блоків, що являють собою записи з пойменованими полями. Поля містять цифрові або алфавітні коди. Кількість символів у них, як правило, постійно. Система включає детальний форматний і логічний контроль введеної інформації і коригування виявлених помилок. Цим досягається досить високий рівень достовірності даних в автоматизованій системі управління сортувальною станцією (АСУСС). Більшість помилок виявляється безпосередньо перед введенням повідомлень. На решту помилки система АСУСС

після передачі повідомлень відповідає коригувальними повідомленнями.

### **Види повідомлень. Поняття макета повідомлення**

Натурний лист вантажного потяга форми ДУ-1, далі натурний лист, – основний технологічний документ, використовуваний для організації процесу обробки вагонопотоків на станціях залізниць. Він є першоджерелом для обліку наявності вагонів на залізничних станціях, переходу потягів, вагонів і контейнерів з однієї залізниці або відділення залізниці на інші, створення вагонної моделі, а також заповнення відповідних розділів маршруту машиніста про масу, склад і умовну довжину потяга. Натурний лист призначений також для передачі інформації про прибуття і відправлення потягів, про підхід потягів і вантажів з метою оперативного планування роботи потяга і вантажної на станціях і ділянках, для розшуку вагонів. Натурний лист є машинно-орієнтованим документом, що готується в автоматизованому режимі на підставі даних, що передаються в ЕОМ у вигляді повідомлення 02-телеграми-натурного листа вантажного потяга (ТГНЛ). На станції ТГНЛ готується в технологічному центрі з обробки інформації потяга і перевізних документів і передається в ЕОМ того обчислювального центру (далі ОЦ), до якого прикріплена станція відповідно до технології передачі інформації, прийнятої на залізниці. Підготовка натурних листів ручним способом допускається у випадках, встановлених внутрішніми правилами залізничної адміністрації.

Приклад технологічної схеми передачі повідомлень на операції з поїздом на шляху прямування від станції формування до станції розформування поданий на рисунку 5 (а – відправлення сформованого поїзда; б – пропускання транзитного поїзда з частковою переробкою; в – прибуття в розформування; Ф – формування; П – причеплення/відчеплення вагонів; ГО – готовність до відправлення; О – відправлення; П – прибуття; Р – розформування).

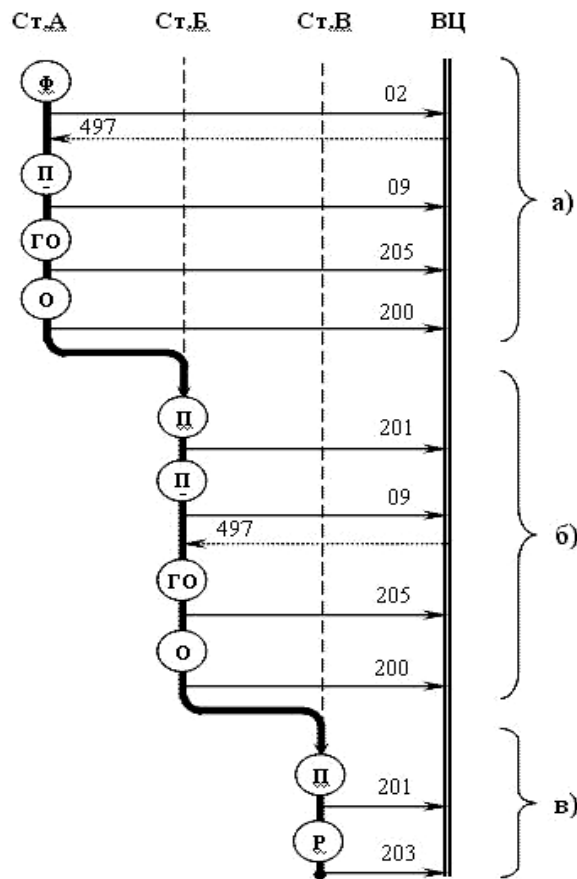


Рисунок 5 – Технологічна схема передачі повідомлень на операції з поїздом на шляху прямування від станції формування до станції розформування

Інформація поступає до АСОУП у вигляді повідомлень. Повідомлення поділяються:

- на інформаційні, за допомогою яких інформація про об'єкти управління (склад потяга, поїзда, серію і номер локомотива та ін.) та експлуатаційні операції з ними (прибуття, відправлення, зміна локомотива, вантажні операції та ін.) заноситься в базу даних. Приклади інформаційних повідомлень:

- 02 – телеграма-натурний лист (ТГНЛ);
- 200 – відправлення потяга зі станції;
- 201 – прибуття потягу на станцію;
- 202 – поїзд, що проїхав станцію;
- 203 – розформування складу;
- 241 – вантаження вагона;
- 242 – вивантаження вагона;



1353 – перерахування вагона в групу несправних;  
- повідомлення, що коригують інформацію для внесення змін до бази даних. Приклад повідомлень, що коригують:

09 – коригування тексту ТГНЛ унаслідок зміни складу потяга на шляху прямування (склад може змінитися, наприклад унаслідок планового відчеплення/причеплення вагонів або відчеплення вагона через його технічну несправність);

- повідомлення-запити, які посилаються користувачами АСОУП для отримання з системи різних довідок, звітів та ін. Приклад повідомлень-запитів:

213 (був)/3122 (зараз) – запит технологічних документів на потяг, наприклад ТГНЛ, СЛ;

212 (був)/3121 (зараз) – запит документів про роботу територіальних об'єктів залізниці.

Кожне повідомлення, що поступає в ЕОМ, має свою структуру, що називається макетом. Макету привласнюється номер, за яким ЕОМ розпізнає, наприклад, у який масив бази даних слід помістити інформацію, що поступає, а також визначає програму її первинної обробки (форматний і логічний контроль).

Повідомлення мають службовий (один) та інформаційний блоки (може бути декілька блоків). У службовому блоці передається, як правило, інформація, що стосується всього об'єкта, по якому передається повідомлення, а в інформаційному блоці – окремих складових об'єкта. Окремі позиції блока називаються словами.

Кожне слово має фіксовану кількість знаків, а також певний діапазон їх значень. Помилки в структурі і змісті повідомлення виявляються ЕОМ і призводять до неприйняття повідомлення і вимоги повторного введення.

Повідомлення передаються з виділених станцій залізниці і з відділень.

Всі інформаційні повідомлення поділяються на інформаційні повідомлення, запити та коригуючі повідомлення. Початком повідомлення є комбінація символів «(:» – відкривається дужка і двокрапка, кінцем повідомлення є комбінація символів «:))» – двокрапка, що закривається дужкою. Ознакою кінця передачі пакета повідомлень служить комбінація символів «//» – дві навіскіні риски.

Поля всередині повідомлень відокремлюються одне від одного пробілами. Блоки відокремлюються один від одного в повідомленнях запитах двокрапкою, а в інформаційних і коригуючих повідомленнях службовими символами ПКПР (повернення каретки, переведення рядка). Службові символи на друкованих документах і екрані дисплея не відображуються.

Перший блок у всіх повідомленнях службовий, всі інші блоки інформаційні. Як правило, перше поле в службовому блоці містить код повідомлення, що визначає правила обробки повідомлення в ЕОМ, друге поле – код пункту передачі повідомлення.

При некоректному введенні даних у повідомлення ЕОМ видає певний код помилки. Розшифрування цих помилок здійснюється за допомогою спеціального переліку помилок для окремих повідомлень.

Технологію складання натурального листа 02 наведена за формою таблиць 2 та 3. Дані інформаційних і службових фраз, що використані в ТГНЛ, наведені в таблицях 4-6.

Наприклад, службова фраза має вигляд  
(: 02 3200 3415 3200 08 3718 2 1202 1605\*\*\*/

Перевірка службової фрази: у службовій фразі помилок не виявлено.

Для інформаційних фраз:

03	71733251	0224	045	22976.....
		\—/		\—/ \—/
		203		201 201

Перевірка 1-ї інформаційної фрази за таблицею 7 виявила помилки:

201 – не витримана структура інформаційної фрази (порожній вагон загального парку не повинен мати станцію призначення, вантажний вагон повинен мати код вантажу та споживача);

203 – відмітка про роликові підшипники не дійсна (остання повинна бути 0 або 1, 2 чи 3 в разі помилки в номері вагона).

Таблиця 2 – Службова фраза – загальні відомості

Відомості	Кількість знаків	Приклад
1 Початок повідомлення	## (2)	(:
2 Код повідомлення	## (2)	02
3 Код пункту передачі	#### (4)	
4 Номер поїзда	#### (4)	
5 Індекс поїзда: станція формування номер состава станція призначення	#### (4) ## (2) #### (4)	
6 Ознака списування	# (1)	
7 Дата відправлення	#### (4)	
8 Час відправлення	#### (4)	
9 Умовна довжина, ваг	### (3)	
10 Вага брутто, т	##### (5)	
11 Особливі відмітки: код прикриття код негабаритності живність відправницький маршрут	# (1) ## / ## (4) # (1) # (1)	
12 Кінець фрази	## (2)	**/

Таблиця 3 – Інформаційна фраза – відомості про кожний вагон

Відомості	Кількість знаків	Приклад
1 Номер по порядку	## (2)	*/
2 Номер вагона (одиниці рухомого складу)	##### (8)	
3 Власник рухомого складу	### (3)	
4 Відмітка про роликові підшипники	# (1)	
5 Вага вантажу, т	### (3)	
6 Код станції призначення за ЄМР	##### (5)	
7 Код вантажу	##### (5)	
8 Код споживача	#### (4)	
9 Маршрутна група, неробочий парк	# (1)	
10 Код прикриття	# (1)	
11 Код негабаритності, довгобазності	# (1)	
12 Кількість пломб (ЗПП)	# (1)	
13 Кількість середньотоннажних контейнерів (навантажених/порожніх)	#### (4)	
14 Кількість крупнотоннажних контейнерів (навантажених/порожніх)	#### (4)	
15 Вага тари, т	### (3)	
16 Примітка	##### (6)	
17 Кінець фрази	## (2)	**/

Таблиця 4 – Номери службової та інформаційних фраз ТГНЛ

Початкова буква прізвища	Номер фраз		Початкова буква прізвища	Номер фраз	
	службової	інформаційної		службової	інформаційної
А	1	1, 3, 5	О	13	6, 13, 18
Б	2	3, 5, 7	П	14	7, 14, 17
В	3	2, 4, 6	Р	15	8, 15, 16
Г	4	1, 3, 5	С	16	9, 16, 17
Д, Є	5	9, 10, 11	Т	17	10, 17, 7
Ж	6	8, 9, 10	Ф	18	11, 18, 6
З	7	5, 7, 9	Х, Ц	12	11, 12, 18
І, Ії, Й	8	6, 8, 9	Ч	10	10, 8, 4
К	9	4, 6, 8	Ш	8	8, 7, 1
Л	10	11, 12, 13	Щ	6	6, 5, 4
М	11	10, 13, 14	Е	4	4, 14, 10
Н	12	3, 9, 12	Ю, Я	2	3, 11, 14

Таблиця 5 – Службові фрази повідомлення 02

Варіант (номер у таблиці 4)	Початок повідомлення	Код повідомлення	Код пункту передачі	Номер поїзда	Індекс поїзда	Ознака списування	Дата відправлення	Час відправлення
1	(:	02	4400	3122	4400014500	1	0201	0406
2	(:	02	4402	2128	4402084900	2	1202	1605
3	(:	02	4400	2134	4400094800	1	0201	0610
4	(:	02	4500	2311	4500034400	1	1601	1214
5	(:	02	4400	2136	4400104800	1	0201	0914
6	(:	02	4600	3423	4600044608	1	1601	3116
7	(:	02	4700	2417	4700023400	2	1901	1310
8	(:	02	4600	2414	4600044700	1	1901	1542
9	(:	02	4400	2138	4400114600	2	1901	0837
10	(:	02	4402	2142	4400144700	2	1901	1132
11	(:	02	4500	2315	4500074600	1	1601	1418
12	(:	02	4600	3418	4600094650	2	2001	1710
13	(:	02	4700	2421	4700053300	1	2001	1924
14	(:	02	4400	2151	4400134500	2	2001	2116
15	(:	02	4402	2146	4402164850	1	2001	0045
16	(:	02	4700	3520	4700064708	2	2001	0428
17	(:	02	4600	3608	4600104610	2	2001	0813
18	(:	02	4500	2317	4500104700	2	2001	1211

Таблиця 6 – Інформаційні фрази повідомлення 02 (порівняно з інструктивними вказівками інформаційні фрази наведені зі скороченням)

Порядковий номер	Номер вагона	Власник і відмітка про роликові підшипники	Вага вантажу	Код станції призначення	Код роду вантажу	Код споживача
01	66090507	0221	000	48009	00000	0000
02	62819750	0221	060	49518	00000	0000
03	71733251	0224	045	22976	00000	0000
04	46425336	0120	035	24613	35129	1023
05	47981212	0221	000	00000	26715	3401
06	58723412	0221	090	32487	44301	1546
07	73207474	0221	050	32774	21300	2121
08	75193037	0221	000	35042	21202	3412
09	74887268	0221	000	35042	21319	4567
10	95024378	0161	015	33491	28000	9812
11	93338270	0221	080	34639	28117	1213
12	03873254	0221	000	35064	00000	0000
13	24693232	0220	052	35151	46150	4432
14	22793845	0220	040	45943	04203	6612
15	90018920	0220	004	36951	28115	1239
16	93519382	0221	038	48129	35104	1290
17	57295814	0101	000	32011	44301	4567
18	27954410	0101	000	32011	00000	1289

Таблиця 7 – Перелік помилок у повідомленні 02

Код помилки	Характер помилки
102	Не витримана структура службової фрази (менше 13 або більше 18 показників, вони скорочені чи збільшені)
107	Код пункту передачі не відповідає коду пункту завершення операції
121	Станції формування та призначення поїзда не можуть бути однаковими
123	Дата (день, місяць) чи час (години, хвилини) не відповідають дійсності
125	Неправильно вказані ознаки списування состава
127	Умовна довжина не відповідає дійсності, вага поїзда така, що не існує
104	Номер вантажного поїзда такий, що не існує
201	Не витримана структура інформаційної фрази
202	Такий номер вагона не існує
205	Вага вантажу більше від вантажопідйомності вагона
201	Вага вантажу вказана, але нема станції призначення, коду вагона, споживача
203	Неправильно вказаний код роликів підшипників
206	Рід вантажу не відповідає типу вагона

### Контрольні питання

1 Виконати для свого варіанта форматний і логічний контроль однієї службової і трьох інформаційних фраз відповідно до поїзда і вагонів за прикладом.

2 Перевірити в службовій та інформаційній фразах контрольні знаки номерів вагонів, коди станцій, вантажів, споживачів: на підставі розроблених програм для лабораторної роботи 4.

3 Описати помилки, які дозволяє виявити система форматного та логічного контролю в службовій та інформаційній фразах. Помилки, що можуть бути допущені при формуванні фраз, виявляються за допомогою таблиці 7.



## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6**

**Структура єдиної автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями (АСК ВП УЗ-Є).**

**Використання вхідної та вихідної інформації, сфери її застосування та аналіз процесів обміну інформацією між автоматизованими робочими місцями (АРМ) різних рівнів**

**Мета роботи:** отримати знання про структуру АСК ВП УЗ-Є, навчитися проводити аналіз процесів обміну інформацією між АРМ різних рівнів для вирішення прикладних завдань залізничної галузі.

**Постановка завдання:** визначити структуру АСК ВП УЗ-Є, способи використання вхідної та вихідної інформації в АСК ВП УЗ-Є, сфери її застосування.

### **Основний матеріал**

#### **Структура АСК ВП УЗ-Є**

Єдина автоматизована система керування вантажними перевезеннями ПАТ «Укрзалізниця» (АСК ВП УЗ-Є) – це автоматизована система управління вантажними перевезеннями на залізничному транспорті, яка надає можливість здійснювати оперативний контроль навантаження і вивантаження вагонів і контейнерів, контролювати дислокацію вагонів, локомотивів і локомотивних бригад, облік і видачу попереджень у поїзній роботі тощо одночасно на всіх залізницях мережі (рисунок 6).

АСК ВП УЗ-Є введена в промислову експлуатацію 7 липня 2012 року. Експлуатує систему «Головний інформаційно-обчислювальний центр ПАТ «Укрзалізниця».

Над створенням системи понад три роки працювало 150 українських розробників, складено близько 5 тисяч томів технічної документації. Забезпечували запуск 500 спеціалістів ПАТ «Укрзалізниця та залізниць України».

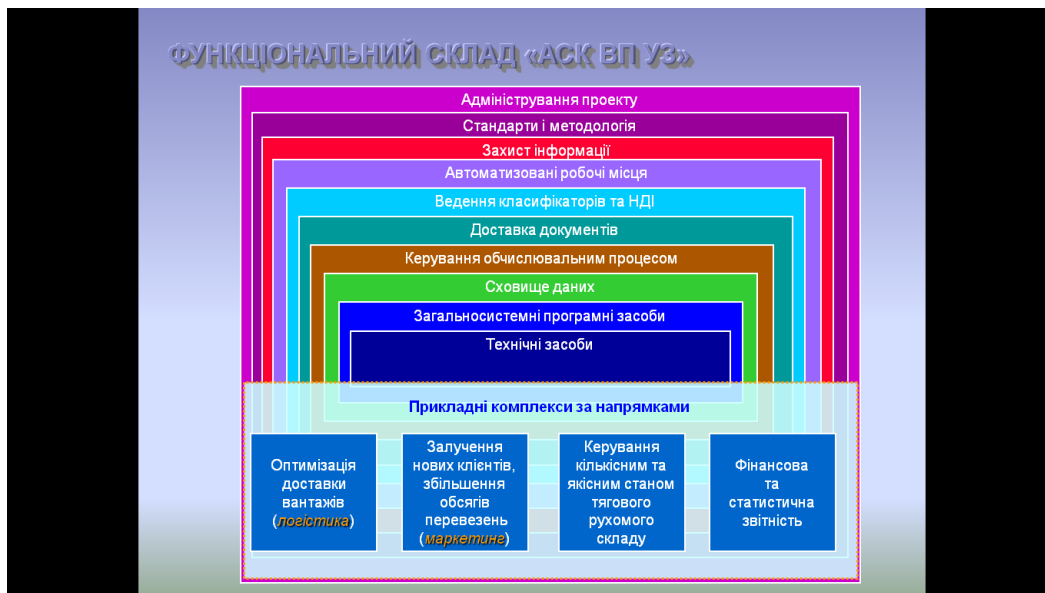


Рисунок 6 – Функціональний склад АСК ВП УЗ-Є

Система об'єднує в собі електронні бази даних з усіх шести залізниць України, забезпечує прийняття оперативних управлінських рішень, середньострокове та довгострокове планування всіх ресурсів залізничного транспорту. Новий центр опрацювання даних (ЦОД) базується на основі техніки IBM P780, системи управління базами даних Oracle і прикладного програмного забезпечення – розробки українських спеціалістів ДП «Проектно-конструкторське технологічне бюро з автоматизації систем управління на залізничному транспорті України».

Нині до системи підключено тисячі термінальних пристроїв, за допомогою яких працівники залізничного транспорту всіх базових рівнів, починаючи від чергових по станціях, операторів локомотивних і вагонних депо, товарних касирів і закінчуючи керівниками, мають змогу отримати інформацію свого рівня, яка дозволяє ефективно управляти вантажними перевезеннями.

У складі АСК ВП УЗ-Є задіяно більше 40 тисяч програмних компонентів (програм, таблиць тощо), встановлено понад 1200 логічних контролів різних видів.

Щодоби в системі опрацьовується понад 650 тисяч запитів, у тому числі базоформуємих понад 250 тисяч та інформзапитів понад 204 тисяч.

Середній час обробки повідомлень – менше 0,8 с на кожному з майже 100 потоків обробки.

Система обслуговує більше 25 тисяч користувачів 12 господарств ПАТ «Укрзалізниця».

Середньодобове навантаження на програмно-апаратний комплекс АСК ВП УЗ-Є становить 44 %, а в години пік – до 74 %.

Система з'явилася не за один день. Впровадження її в життя, постійне удосконалення та експлуатація тривають ще з 2003 року. Різниця в тому, що раніше вона була поділена на шість окремих систем, тобто на кожній залізниці був свій аналог. Тому доводилося збирати дані про хід перевезень на рівні залізниці, а потім зводити їх воєдино. Доводилося витратити додатковий час, при цьому знижувалась оперативність передачі інформації.

Наприклад, навантажений вагон призначенням в Іллічівський порт затримується на Південно-Західній залізниці. Дана інформація у формі документа ГУ-23А фіксується певний час тільки в автоматизованій системі цієї залізниці, і не встигає передаватися до моменту прибуття вагона на Одеську залізницю. Тому залізничники не можуть вчасно підготувати відповідні папери, пов'язані з затримкою рухомого складу, що загрожує додатковим простоем вагона. Зараз при застосуванні АСК ВП УЗ-Є інформація відома всім учасникам перевізного процесу, і оперативно, ще до прибуття поїзда в пункт призначення, будуть підготовлені всі необхідні документи (рисунок 7).



Рисунок 7 – Переваги АСК ВП УЗ-Є

Ще один критерій АСК ВП УЗ-Є – надійність – став головним фактором оцінювання при здійсненні закупівлі і установлення на базі Головного інформаційно-обчислювального центру в Києві найдосконалішого устаткування в даній галузі. Його придбали спеціально для впровадження єдиної системи. До речі, таким чином було вирішено завдання модернізації в цілому обладнання систем управління з урахуванням зростаючих рік від року вимог до нього і обсягів обчислювальної інформації. Завдяки тому, що встановлено один потужний комплекс замість шести окремих для кожної з залізниць, досягнута істотна економія коштів (рисунок 8).

### **Використання вхідної та вихідної інформації, сфери її застосування та аналіз процесів обміну інформацією між автоматизованими робочими місцями (АРМ) різних рівнів**

Можливості АСК ВП УЗ-Є досить великі. Кількість користувачів системи досягла 25 тисяч, це – диспетчери різних господарств, працівники виробничих і технічних відділів, працівники депо, товарні касири тощо. Завдяки розвитку технологій сьогодні за лічені секунди можна дізнатися за номером вагона не тільки те, де і під якою операцією він знаходиться, але і хто його власник, куди і що за вантаж перевозиться, скільки сплачено за перевезення.

Завдяки інтегруванню до АСК ВП УЗ-Є системи бухгалтерської звітності «Фобос» стало можливим і нарахування заробітної плати працівникам залізниць з використанням АСК ВП УЗ-Є. Наприклад, якщо працівник служби охорони чергував у парку відстою вагонів, де в той момент знаходилися вагони з вибухонебезпечними речовинами, йому належить надбавка до зарплати за шкідливість.

Система дозволяє достовірно дізнатися, який період дані вантажі перебували на ввіреній охоронцеві ділянці роботи. Те ж саме стосується і оплати праці локомотивних бригад, оскільки за показаннями електронного маршруту машиніста буде чітко видно, де і яку кількість часу він перебував у русі, який потяг вів, скільки палива витратив та ін. Таким чином, при розрахунку заробітних плат буде максимально виключений людський фактор.

**Функціональна схема  
єдиної централізованої системи АСК ВП УЗ - Є**

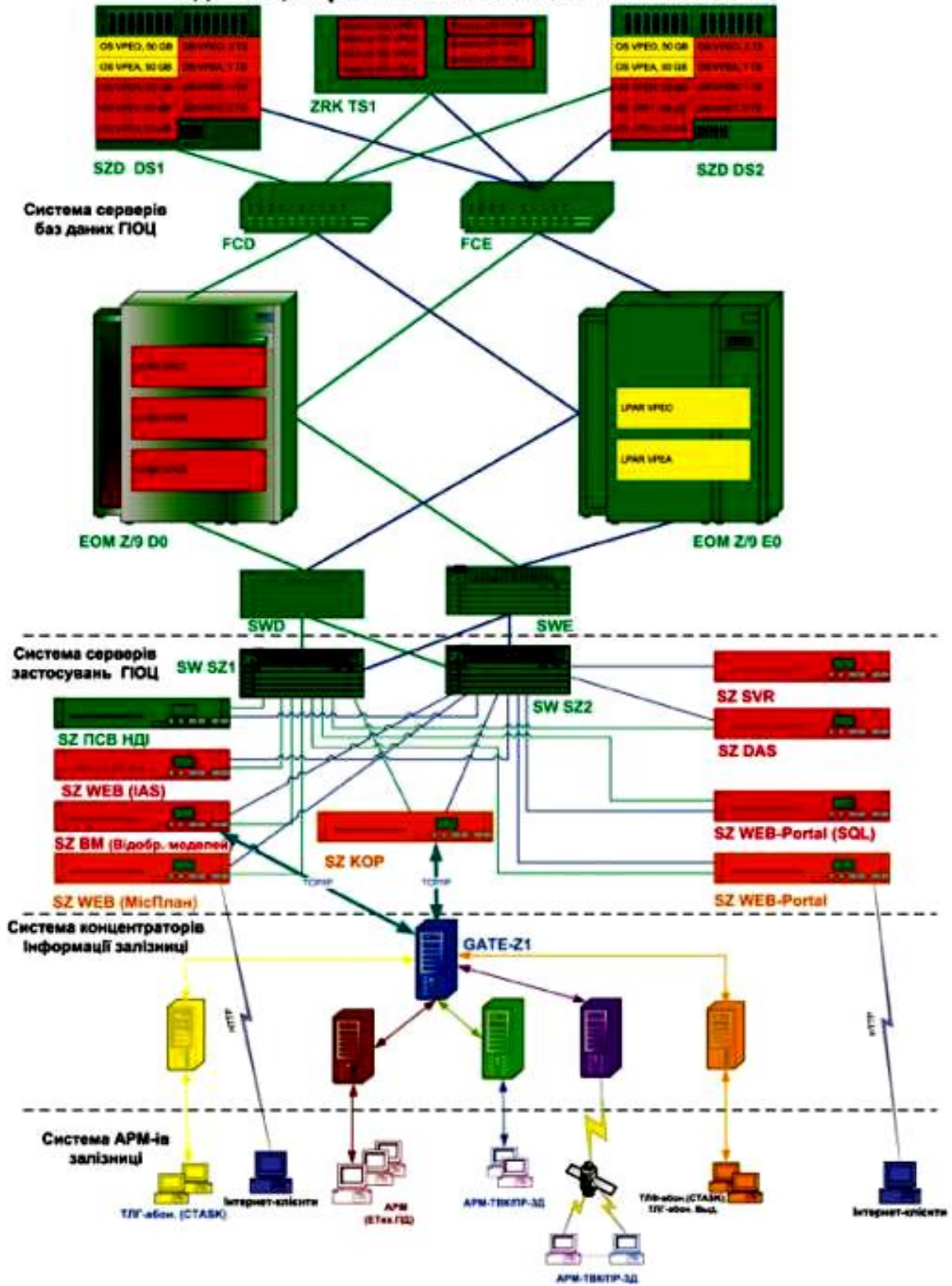


Рисунок 8 – Структура АСК ВП УЗ-Є

В АСК ВП УЗ-Є не просто ретранслюється інформація, а ще й аналізується, узагальнюється і автоматично формуються довідки. При прийманні заявок на перевезення вантажу система перевіряє близько 200 параметрів. Якщо документ не відповідає формі і містить некоректні дані, його повертають на доопрацювання. Таким чином, зводиться до мінімуму ймовірність появи помилок. При цьому процес «осмислення» системою документа триває десяти частки секунди. Таким чином, потоки з тисяч файлів обробляються лише за кілька хвилин.

Природньо, у роботі можуть виникнути затримки, появи яких повинні своєчасно виявлятися й усуватися відповідними фахівцями. Для забезпечення високого рівня надійності існує підсистема резервування даних.

До того ж клієнти залізничного транспорту в будь-який час можуть отримувати оперативну, достовірну і повну інформацію про свої вантажі.

На кожній із залізниць України при впровадженні АСК ВП УЗ-Є було враховано певні особливості. Наприклад, на Одеській залізниці є підсистема взаємодії з водним транспортом, а на Львівській – підсистема, що враховує перехід з колій стандартної ширини на вузькі та особливості роботи прикордонних станцій.

На сьогодні майже всі АРМ працівників залізничного транспорту підключені до АСК ВП УЗ-Є. На базі АРМ система пропонує варіанти формування складів на сортувальних станціях, контролює виконання вимог нормативних документів, підказує оглядачеві вагонів, які з них потребують ремонту, діагностування або продовження строку служби, а які взагалі заборонено приймати на територію держави. І, звичайно, на кожен вагон у системі є повна інформація: відображується технічний і комерційний стан рухомого складу, маршрут прямування (у завантаженому та порожньому стані), а також раціональність використання транспортного засобу вантажовідправниками і вантажоодержувачами та ін.

Впровадження нових інформаційних технологій створює прозору систему управління галуззю, дозволяючи жорстко контролювати використання матеріально-технічних, виробничих, фінансових і людських ресурсів. Впровадження АРМ товарних

касирів (АРМ ТВК) і прийомоздавальників дозволило зменшити потребу в чисельності працівників єдиного технологічного центру обробки перевізних документів (ЄТЦО ПД) з 1153 до 353 штатних одиниць. Надалі при централізації в єдину структуру буде проведена додаткова оптимізація штатного розкладу.

Одним з найважливіших напрямків розвитку АСК ВП УЗ-Є є впровадження електронного документообігу у сфері вантажних перевезень. Це значно прискорює і упорядковує для клієнта процес узгодження і оформлення перевезень, а ПАТ «Укрзалізниця» надає можливість приступити до реорганізації центрів з обробки перевізних документів, що призведе до значної економії коштів. Керівництво ПАТ «Укрзалізниця» проводить роботи з поетапного переведення інформаційного обміну з телеграфного зв'язку на систему корпоративного електронного документообігу (СКЕДО УЗ). До СКЕДО УЗ вже підключені робочі місця керівників ПАТ «Укрзалізниця», начальників головних управлінь, інспекцій, а також керівництва залізниць, начальників служб, дирекцій, структурних підрозділів, начальників відділів, інженерів, економістів. Проведено навчання персоналу щодо впровадження та використання системи приймання, реєстрації, створення і відправлення електронних документів щодо правил використання відповідальними особами електронного цифрового підпису (ЕЦП).

Удосконалюється і така суттєва для безпеки руху технологія, як видача попереджень на поїзди. Створена єдина для ПАТ «Укрзалізниця» база дозволила автоматизувати як процес ведення журналу форми ДУ-60 для запису попереджень, так і процес формування і заповнення бланків попереджень форми ДУ-61, що безпосередньо видаються машиністу на весь маршрут прямування. Причому це стосується як поїзних, так і станційних попереджень. Таким чином вдалося звільнити працівників станцій як від заповнення книги обліку діючих попереджень (створений її електронний аналог), так і від процесу монотонного заповнення бланків попереджень вручну. Завдяки підсистемі автоматизованої видачі та скасування попереджень (АСВСП) у системі АСК ВП УЗ-Є за запитом оператора формується готовий бланк попередження форми ДУ-61 з усіма попередженнями по маршруту руху поїзда.

На нинішньому етапі актуальними стають питання подальшого розвитку АСВСП на залізницях з використанням системи електронного документообігу. Це у свою чергу передбачає:

- 1) подачу телеграм-заявок на попередження з застосуванням ЕЦП;
- 2) видачу попереджень у локомотивних депо;
- 3) видачу попереджень безпосередньо для колієвимірювальних вагонів.

Крім того, активно ведуться роботи з забезпечення взаємодії керуючих та інформаційних підсистем АСК ВП УЗ-Є. На полігоні залізниць проведені експерименти з автоматичного формування для АСК ВП УЗ-Є повідомлень про прибуття, відправлення і проходження поїздами станцій за інформацією з систем диспетчерської централізації «ПРОМІНЬ» і «КАСКАД». Впровадження взаємодії АСК ВП УЗ-Є з системами диспетчерської централізації та диспетчерського контролю (ДЦ, ДК) дозволить істотно підвищити повноту і достовірність інформації в базах АСК ВП УЗ-Є, відмовитися від ручного ведення графіка виконаного руху поїздів і додатків до нього, а головне, звільнити персонал станції від ручного введення даних в інформаційні системи.

З'явилась можливість використання даних від систем супутникової навігації в перевізному процесі, що дозволило підвищити ефективність роботи оперативних працівників станцій на ділянках, не обладнаних системами ДЦ та ДК.

### **Контрольні питання**

1 Які завдання залізничної галузі вирішуються за допомогою АСК ВП УЗ-Є?

2 Яка структура АСК ВП УЗ-Є?

3 Яка інформація є вхідною та вихідною в системі АСК ВП УЗ-Є?

4 Які сфери застосування вхідної та вихідної інформації АСК ВП УЗ-Є?

5 Як відбувається обмін інформацією між АРМ різних рівнів?



## **ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7**

### **Технологія продажу квитків. Структура автоматизованої системи керування пасажирськими перевезеннями ПАТ «Укрзалізниця» (АСК ПП УЗ)**

**Мета роботи:** отримати знання про технологію продажу квитків на залізничному транспорті та структуру АСК ПП УЗ.

**Постановка завдання:** визначити структуру АСК ПП УЗ, способи використання вхідної та вихідної інформації в АСК ПП УЗ-Є, сфери її застосування.

### **Основний матеріал**

#### **Технологія продажу квитків**

Забезпечення ефективного функціонування залізниць України на ринку транспортних послуг вимагає подальшого розвитку і впровадження нових інформаційних технологій у сфері управління пасажирським комплексом. При цьому необхідно підвищити якість обслуговування пасажирів, зберегти конкурентоспроможні позиції та підвищити ефективність роботи за рахунок скорочення витрат і збільшення доходів.

На мережі залізниць України раніше функціонувала система «Експрес-2», що забезпечувала тільки процес автоматизації продажу проїзних документів, формування статистичної та фінансової звітності. На сьогодні використовується нова система «Експрес-УЗ», завдяки чому з'явилася можливість вирішення практично всіх технологічних завдань у сфері пасажирських перевезень залізничним транспортом. У працівників пасажирського господарства з'явився інструмент для підтримки прийняття управлінських рішень, обліку парку пасажирських вагонів, формування плану ремонтів різних видів вагонів та ін.

Система дозволяє оформляти проїзні документи на проміжних станціях по ходу прямування поїзда з зазначенням номера місця, перевізні документи на багаж і вантажобагаж, отримувати статистичні дані та вести фінансовий облік. Крім

того, вона використовується при формуванні графіка руху пасажирських поїздів.

У функціональному плані система «Експрес-УЗ» управляє основними технологічними процесами пасажирського господарства, ґрунтуючись на їх вихідних даних:

- квитково-касові операції, пов'язані з оформленням та обліком проїзних документів у внутрішньодержавному, приміському та міжнародному сполученнях;

- інформаційно-довідкове обслуговування пасажирів на всіх видах сполучень, на всіх пунктах продажу і в домашніх умовах через інтернет;

- управління багажною роботою, маючи на увазі всі технологічні процеси;

- підготовка, ведення та друкування службових розкладів руху поїздів місцевого, прямого та приміського сполучень;

- фінансово-економічний облік і звітність, взаєморозрахунки між залізницями та державами за організацію пасажирських перевезень;

- оперативне управління пасажирськими перевезеннями.

Система «Експрес-УЗ» включає в себе цілий ряд підсистем і працює з клієнтурою, утворює електронну базу даних. Аналогічна база даних утворюється і від вантажних перевезень. Ці бази даних взаємопов'язані між собою і поставляють необхідну інформацію для управління всім процесом перевезень ПАТ «Укрзалізниця».

Інформаційні технології економіки, фінансового обліку та взаєморозрахунків у пасажирському господарстві повинні бути орієнтовані, крім місячного обліку, також і на щодобовий ритм перевезень, оскільки це дасть можливість точніше враховувати всі фактори.

Інформаційні технології багажних і вантажобагажних перевезень базуються на можливості повного оперативного контролю місця знаходження багажу (вантажу) і автоматизованого складання оптимального плану формування багажних перевезень, щоб уникати потреб в організації руху майже порожніх багажних вагонів за маршрутами з малими вантажопотоками.

Інформаційні технології, пов'язані з експлуатацією та ремонтом парку пасажирських вагонів, повинні дозволяти автоматизувати всі технологічні процеси, пов'язані з підготовкою составів поїздів у рейс, їх дислокацією, інвентарним обліком, ремонтом, матеріально-технічним постачанням, контролем графіка роботи провідників та ін.

З 1 листопада 2011 року ПАТ «Укрзалізниця» впровадила нову систему продажу залізничних квитків: міста в поїздах реалізуються за наповненістю вагонів. Це означає, що продаж місць починається з одного вагона кожного типу (плацкартний, купейний, спальний). У випадку, якщо у вагоні залишається менше дев'яти місць, відкривається для продажу наступний вагон цього типу. Таке нововведення дозволило рівномірно заповнювати поїзд. Незадіяні вагони вводяться до складу поїздів, на які існує високий попит.

До впровадження було проведено експеримент, коли продавали білети за наведеною технологією на один поїзд на кожній з шести залізниць України з 9 вересня 2011 року. Було встановлено позитивний результат, що сприяло прийняттю рішення з впровадження такого самого принципу на всіх поїздах внутрішнього сполучення. На міжнародні рейси квитки продаються за старою схемою.

У ритмі сучасного життя далеко не кожна людина може дозволити собі витратити кілька годин у чергах залізничних кас, щоб придбати квиток. Тому можна скористатися електронним замовленням. Електронне замовлення є одним з найсучасніших видів бронювання і купівлі залізничних проїзних документів, що дає можливість придбати або забронювати квитки за допомогою доступу до мережі інтернет. Основні переваги електронного замовлення: не потрібно турбуватися про втрачений або забутий квиток (достатньо лише роздрукувати бланк замовлення або виписати зазначений на ньому код і обміняти його на квиток безпосередньо в касах залізниці); вартість проїзду при електронному замовленні не суттєво відрізняється від вартості паперових квитків; не доведеться чекати в черзі і підбирати необхідний маршрут у касі, можна самостійно ознайомитися з розкладом руху поїздів, вибрати потрібний вагон, клас квитка і навіть місце; якщо на бажаний маршрут залишилося мало місць,

не потрібно турбуватися про те, що, поки ви доїдете до найближчої залізничної каси, їх уже розпродадуть; ще одним великим плюсом інтернет-бронювання є зручність оплати. Інтернет-замовлення квитків здійснюється на маршрути, до відправлення яких залишилося не більше 45 діб і не менше 2 годин, але планується впровадження можливості купівлі білетів за 90 діб.

Проте потенційні пасажери залізниці відчують постійний дефіцит квитків практично на всі напрямки, навіть за 45 діб до відправлення поїзда. Експерти пов'язують це з відміною у 2007 році продажу квитків за паспортами, що сприяє діяльності перекупників, а також впровадженням бронювання через інтернет. Та ПАТ «Укрзалізниця» навпаки вважає онлайн-бронювання одним з найкращих нововведень. Лише в Києві нараховується близько двох десятків фірм, які займаються бронюванням і доставкою квитків, залишаючи за собою їх значну кількість, продаючи потім з націнкою, тому для звичайних пасажирів, які купують у касах на вокзалі, просто нічого не залишається.

Структурно всі підсистеми «Експрес-УЗ» об'єднані в єдину обчислювальну мережу, що працює в реальному масштабі часу і за єдиним технологічним процесом обслуговування пасажирів і працівників залізниць. Підсистеми «Експрес-УЗ» мають загальний розподілений банк даних, на базі якого здійснюється їх взаємодія та функціонування.

Вхідною інформацією підсистем є замовлення і повідомлення, що надходять від її абонентів через касові термінали, автоматизовані робочі місця (АРМ), довідкові пристрої, мережу інтернет. Користувачами «Експрес-УЗ» є касири квиткових і багажних кас, працівники служб залізниць і пасажери, які звертаються до системи через довідкові пристрої та мережу інтернет.

Термінали є універсальними за своїми можливостями і залежно від призначення поділяються:

- на робочі;
- службові (виконують службові функції, пов'язані з видачею фінансових довідок і звітів щодо того пункту продажу, де встановлений даний термінал; у виняткових випадках з

дозволу заступника начальника вокзалу або завідуючого квитковими касами допускається оформлення проїзних документів);

- адміністративні (встановлюються в департаментах ПАТ «Укрзалізниця», у пасажирських і фінансових службах управління залізниці, у відділах автоматизованої системи керування «Експрес-3» при інформаційно-обчислювальному центрі; з них здійснюється коригування нормативно-довідкової інформації, отримання фінансової звітності, оперативних довідок про перевезення пасажирів).

До працівників терміналів належать ті, які оформляють проїзні документи. Термінали встановлюються на вокзалах, у міських бюро і агентствах для обслуговування пасажирів. Функції кожного терміналу визначаються його характеристикою, яка включає номер терміналу та пункту продажу; код станції установа терміналу; перелік видів робіт; перелік номерів бронювання для конкретного терміналу при продажу проїзних документів. При роботі на терміналі квитковий касир повинен знати ці відомості.

### **Структура автоматизованої системи керування пасажирськими перевезеннями (АСК ПП УЗ)**

Автоматизована система (АСК ПП УЗ) керування пасажирськими перевезеннями ПАТ «Укрзалізниця» є людино-машинною системою колективного користування, що включає сукупність адміністративних, технологічних програмних і технічних засобів, що дозволяють у реальному масштабі часу здійснювати як обслуговування пасажирів, так і управління пасажирськими перевезеннями. АСК ПП УЗ базується на технічних засобах автоматизованої системи «Експрес-УЗ» і належить до інформаційно-керуючих систем, призначена для автоматизації та удосконалення управління пасажирськими перевезеннями у сфері продажу квитків на всіх напрямках і видах сполучень; інформаційно-довідкового та сервісного обслуговування пасажирів; багажних, вантажобагажних і поштових перевезень; експлуатації та ремонту парку пасажирських вагонів; фінансово-статистичного обліку, звітності та взаєморозрахунків за пасажирські перевезення; тарифної політики, економіки та оперативного планування та організації

управління пасажирськими перевезеннями на основі маркетингових досліджень.

Об'єктом автоматизації АСК ПП УЗ є пасажирське і фінансове господарства за їх основними інформаційно-технологічними напрямками. Структурно всі системи «Експрес-УЗ» об'єднані в єдину обчислювальну мережу АСК ПП УЗ, що працює в реальному масштабі часу і за єдиним технологічним процесом обслуговування пасажирів та працівників залізниці.

Всі підсистеми «Експрес-УЗ» мають загальний банк даних, на базі якого здійснюється їх взаємодія та функціонування. Вхідною інформацією АСУ ПП УЗ є замовлення і повідомлення, що надходять від її абонентів через касові термінали, АРМ персоналу, довідкові пристрої. Абонентами-користувачами АСК ПП УЗ виступають касири квиткових і багажних кас, працівники служб залізниць і самі пасажирів, які звертаються до АСК ПП УЗ через довідкові пристрої.

АСК ПП УЗ здійснює управління всіма основними технологічними процесами, пов'язаними з перевезенням пасажирів за рахунок використання вихідних даних, що утворюються інформацією про пасажиропотоки, наявний парк пасажирських вагонів і його дислокацію. Для реалізації своїх функцій АСК ПП УЗ має в кожній фізичній системі «Експрес-УЗ» десять підсистем, що виконують певні функції.

У структурному плані АСК ПП УЗ на основі АСУ «Експрес-УЗ» представлена такими підсистемами:

1) автоматизована підсистема «Оформлення проїзду (перевезень)» – автоматизація всіх квитково-касових операцій у внутрішньодержавному і міждержавному сполученнях;

2) автоматизована інформаційно-довідкова підсистема «Інформаційно-пошукові системи»;

3) автоматизована підсистема нормативно-довідкової інформації «Аналітично-інформаційна робота»;

4) автоматизована підсистема фінансового, статистичного обліку та взаєморозрахунків за пасажирські перевезення «Облік дохідних надходжень та їх розподіл»;

5) автоматизована підсистема «Пасажирське господарство», що складається з двох підсистем:

- «Вагонний парк» – управління експлуатацією, ремонтом пасажирських вагонів та обслуговуванням пасажирів у поїздах (АСУ ЕРПВ);

- «Вокзальне господарство» – стеження за якістю сервісного обслуговування пасажирів на вокзалах; підготовка проекту плану на капітальний ремонт вокзального господарства; маркетингові дослідження тощо;

б) автоматизована підсистема «Сервіс»;

7) автоматизована підсистема регулювання пасажирських перевезень – «Регулювання транспортного процесу»;

8) автоматизована підсистема «Комплексна система захисту інформації» – забезпечення запобігання несанкціонованому доступу в систему, виконання функції захисту програмного забезпечення та інформації в базі даних АСК ПП УЗ;

9) автоматизована підсистема «Термінальне обладнання» – автоматизовані робочі місця касирів, довідкових бюро, операторів пасажирських служб, працівників Головного пасажирського управління, довідкові термінали та виносні табло;

10) автоматизована підсистема «Керування обчислювальним процесом» – протоколювання дій користувачів і перегляд протоколів, вирішення завдань перегляду та зміни опису терміналів; авторизація користувачів для роботи в системі; контроль кількості транзакцій, що одночасно виконуються в системі; поточний і комплексний контроль інформації, що вводить користувачами.

У функціональному плані «Експрес-УЗ» має ряд підсистем, які здійснюють інформатизацію основних технологічних процесів у пасажирському господарстві.

Підсистема планування та управління пасажирськими перевезеннями функціонує на аналітичній базі вихідних даних, які збираються автоматично з усіх діючих на мережі залізниць підсистем «Експрес-УЗ». Цією аналітичною базою пасажирських перевезень можуть користуватися всі залізниці України. Для цього залізниці повинні встановлювати у себе в службах (пасажирській, фінансовій та ін.) АРМ системи «Експрес-УЗ», які підключаються до цифрової мережі передачі даних залізниць.

Підсистема продажу та обліку проїзних документів у всіх видах сполучень відрізняється від «Експрес-2» тим, що включає в

себе і обслуговування приміських перевезень. Крім того, вона контролює кількість бланків проїзних документів, виключаючи тим самим різні фінансові зловживання. Підсистема квитково-касових операцій здійснює оформлення та облік проїзних документів у всіх видах залізничних повідомлень з урахуванням діючих правил, тарифів і пільг. Квитково-касові операції кожної підсистеми «Експрес-УЗ» містять свою нормативно-довідкову інформацію про місця в поїздах, що відправляються з даного регіону. Замовлення надходять по лініях зв'язку з касових терміналів, на яких працюють квиткові касири, що обслуговують пасажирів.

Підсистема комплексного довідково-інформаційного обслуговування пасажирів дає можливість пасажирам, на відміну від «Експрес-2», отримувати різноманітні інформаційні довідки для всіх видів сполучень, на всіх пунктах продажу, в офісах і в домашніх умовах через інтернет.

Підсистема управління багажною роботою оформляє і враховує багаж, його навантаження, вивантаження, збереження, розшук вантажобагажу та складає план формування багажних перевезень.

Автоматизована підсистема «Експрес-УЗ» АСУ ЕРПВ автоматизує всі технологічні процеси, пов'язані з експлуатацією та ремонтом пасажирських вагонів, і дає можливість командному складу бачити стан рухомого складу на різних рівнях управління (ПАТ «Укрзалізниця», окремі залізниці та лінійні підрозділи). АСУ ЕРПВ – автоматизована підсистема АСК ПП УЗ з управління парком пасажирських вагонів, що реалізує функції управління експлуатацією та ремонтом вагонів. Інформаційною основою АСУ ЕРПВ є база даних парку пасажирських вагонів, яка доступна всім зацікавленим користувачам на кожному рівні управління. Функції АСУ ЕРПВ: облік стану і дислокації парку вагонів; облік вагонів з несправностями, що були виявлені у складі поїздів і при маневрових роботах; управління резервом провідників; складання і контроль за виконанням планів деповського та капітального ремонтів; перспективне планування; розрахунок пробігу вагонів; видача інформації про конструктивний устрій, місцезнаходження та ремонт кожного вагона, включаючи всі звітні документи за встановленими



формами; видача рекомендацій за встановленими формами; видача рекомендацій щодо підвищення безпеки руху вагонів та ін.

Підсистема фінансового і статистичного обліку пасажирських перевезень дозволяє бачити всю фінансову і статистичну звітність з пасажирських перевезень за різні періоди (щодоби, по місяцях та ін.). Крім того, через неї ведуться взаєморозрахунки за пасажирські перевезення. За її допомогою ведеться облік і контроль за фінансовою діяльністю квиткових касирів і витрачанням бланків суворої звітності (проїзних, перевізних та інших документів).

Підсистема сервісного обслуговування пасажирів, взаємодіючи з автоматизованими системами інших видів транспорту, надає різні сервісні послуги пасажирам як у залізничному, так і змішаному сполученні.

Підсистема розкладу руху пасажирських поїздів забезпечує підготовку і введення всієї необхідної нормативно-довідкової інформації в «Експрес-УЗ». Вона веде в реальному масштабі часу облік проходження за розкладом усіх поїздів, включаючи їх запізнення, і видає необхідну інформацію про потяги на табло для пасажирів і на друкування для виготовлення службових розкладів руху поїздів місцевого, прямого і приміського сполучень.

Підсистема взаємодії з лінійними підприємствами забезпечує спільну роботу «Експрес-УЗ» з різними автоматизованими системами депо, вагонними ділянками, а також з іншими системами, що функціонують на залізничному транспорті.

### **Контрольні питання**

1 Які завдання залізничної галузі вирішуються за допомогою АСК ПП УЗ?

2 Яка структура АСК ПП УЗ?

3 Яка інформація є вхідною та вихідною в системі АСК ПП УЗ?

4 Які сфери застосування вхідної та вихідної інформації АСК ПП УЗ?

5 Як відбувається обмін інформацією між АРМ різних рівнів в АСК ПП УЗ?

6 У чому основний зміст технології продажу квитків на залізничному транспорті?

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8

### Геоінформаційні системи (ГІС)

**Мета роботи:** набуття практичних навичок визначення координат точкових об'єктів ГІС.

**Постановка завдання:** навчитися визначення координат точкових об'єктів ГІС.

#### Основний матеріал

Терміни «центри» і «центроїди» мають різні значення і формули. Центри і центроїди полігонів виконують ряд важливих функцій у ГІС. Вони часто використовуються як «ідентифікаційні точки» полігонів. Для аналітичних цілей їх застосовують як об'єкти, які являють собою полігони. Ефект заміщення точкою полігонів полягає в менших обсягах даних, а також у можливості виконувати деякі аналітичні операції. Доцільно використовувати центри полігонів, коли полігони невеликих розмірів однорідні або відносно компактні.

Точковими об'єктами, які являють собою полігон, можуть бути: 1) центр екстента; 2) серединний центр; 3) центроїд.

Екстент (від англ. extent – протяжність) – у файлових системах безперервна область у пам'яті комп'ютера з прямим доступом, що резервується для визначеного набору даних.

Наприклад, у трикутнику центр тяжіння знаходиться на перетині прямих ліній, проведених з вершини до середніх точок протилежних сторін.

Приклад обчислення точкових координат (центра екстента, серединного центра та центроїда).

Дано:  $x_1=3$  см,  $x_2=4$  см,  $x_3=5$  см,  $x_4=7$  см,  $x_5=8$  см,  
 $y_1=10$  см,  $y_2=11$  см,  $y_3=12$  см,  $y_4=14$  см,  $y_5=15$  см,  
 $S=20$  см<sup>2</sup>.

1 Обчислимо центр екстента полігонального об'єкта:

$$x_{c_1} = \frac{8+3}{2} = 5,5; \quad y_{c_1} = \frac{10+15}{2} = 12,5.$$

2 Обчислимо координати серединного центра:

$$x_{c_2} = \frac{3}{5} + \frac{4}{5} + \frac{5}{5} + \frac{7}{5} + \frac{8}{5} = 5,4; \quad y_{c_2} = \frac{10}{5} + \frac{11}{5} + \frac{12}{5} + \frac{14}{5} + \frac{15}{5} = 12,4.$$

3 Обчислимо координати центроїда:

$$x_{c_3} = (1/(6*20)) * ((4*10-3*11)*(3+4) + (5*11-4*12)*(4+5) + (7*12-5*14)*(5+7) + (8*14-7*15)*(7+8)) = 3,208333333333333;$$

$$y_{c_3} = (1/(6*20)) * ((4*10-3*11)*(10+11) + (5*11-4*12)*(11+12) + (7*12-5*14)*(12+14) + (8*14-7*15)*(14+15)) = 7,2916666666667.$$

### **Контрольні питання**

1 Визначити координати точкових об'єктів ГІС відповідно до індивідуального завдання.

Відповідно до останньої цифри номера у списку в журналі для денної форми навчання та шифру для заочної форми навчання та слухачів ІППК обрати варіант індивідуального завдання з таблиці 8.

Таблиця 8 – Вихідні дані

Ви- хі- дні да- ні	Варіант індивідуального завдання									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	$x_1=3,$	$x_1=4,$	$x_1=5,$	$x_1=6,$	$x_1=7,$	$x_1=8,$	$x_1=9,$	$x_1=10,$	$x_1=11,$	$x_1=12,$
	$x_2=4,$	$x_2=5,$	$x_2=6,$	$x_2=7,$	$x_2=8,$	$x_2=9,$	$x_2=10,$	$x_2=11,$	$x_2=12,$	$x_2=13,$
	$x_3=5,$	$x_3=6,$	$x_3=7,$	$x_3=8,$	$x_3=9,$	$x_3=10,$	$x_3=11,$	$x_3=12,$	$x_3=13,$	$x_3=14,$
	$x_4=6,$	$x_4=7,$	$x_4=8,$	$x_4=9,$	$x_4=10,$	$x_4=11,$	$x_4=12,$	$x_4=13,$	$x_4=14,$	$x_4=15,$
	$x_5=7,$	$x_5=8,$	$x_5=9,$	$x_5=10,$	$x_5=11,$	$x_5=12,$	$x_5=13,$	$x_5=14,$	$x_5=15,$	$x_5=16,$
	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$	$y_1=10,$
	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$	$y_2=11,$
	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$	$y_3=12,$
	$y_4=13,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$	$y_4=14,$
	$y_5=14,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$	$y_5=15,$
	$S=25$	$S=25$	$S=25$	$S=30$	$S=30$	$S=30$	$S=40$	$S=40$	$S=40$	$S=50$



