



В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. П. Кузьмел

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. П. Кужель

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Навчальний посібник

Вінниця

ВНТУ

2020

УДК [004:656.13] (075.8)

К31

Укладачі:

В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. П. Кужель

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 18.06.2020 р.)

Рецензенти:

В. П. Волков, доктор технічних наук, професор

І. С. Наглюк, доктор технічних наук, професор

А. П. Поляков, доктор технічних наук, професор

Кашканов, В. А.

К31 Інформаційні системи і технології на автомобільному транспорті : навчальний посібник / В. А. Кашканов, А. А. Кашканов, В. П. Кужель. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 104 с.

ISBN 978-966-641-820-6

В посібнику розглядаються теоретичні основи інформаційних систем і технологій згідно із загальними підходами. Розглядаються поняття, класифікація, складові та ознаки, а також застосування інформаційних систем та технологій на автомобільному транспорті.

Навчальний посібник розроблений для студентів спеціальностей 274 – «Автомобільний транспорт» та 275 – «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» усіх форм навчання.

УДК [004:656.13] (075.8)

ISBN 978-966-641-820-6

© ВНТУ, 2020

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Інформаційна система та її структура	6
1.1 Поняття інформаційної системи.....	6
1.2 Етапи розвитку інформаційних систем	7
1.3 Процеси, що протікають в інформаційних системах	8
1.4 Структура інформаційної системи.....	10
1.4.1 Інформаційне забезпечення.....	11
1.4.2 Технічне забезпечення	12
1.4.3 Математичне та програмне забезпечення.....	12
1.4.4 Організаційне забезпечення	13
1.4.5 Правове забезпечення	13
2 Класифікація інформаційних систем	15
2.1 Класифікація за ознакою структурованості задач.....	15
2.2 Класифікація за ступенем автоматизації	17
2.3 Класифікація за характером використання інформації	17
2.4 Класифікація за сферою застосування.....	18
2.5 Класифікація за формальністю.....	19
2.6 Класифікація за функціональною ознакою і рівнями управління	19
3 Інформаційна технологія та її структура	21
3.1 Поняття інформаційної технології.....	21
3.2 Етапи розвитку автоматизованих інформаційних технологій	21
3.3 Інструментарій інформаційної технології.....	23
3.4 Складові інформаційної технології.....	23
3.5 Функції автоматизованої інформаційної технології	24
3.6 Структура автоматизованої інформаційної технології.....	25
4 Класифікація інформаційних технологій.....	29
4.1 Класифікація за способом реалізації систем.....	29
4.2 Класифікація за ступенем охоплення завдань управління	30
4.3 Класифікація за класом реалізованих технологічних операцій	31
4.4 Класифікація за типом інтерфейсу користувача	31
4.5 Класифікація за способом побудови комп'ютерної мережі.....	33
5 Інформаційні системи автотранспортних підприємств	34
5.1 Загальна структурна інформаційної системи АТП	34
5.2 АРМ відділу кадрів	34
5.3 АРМ технічного відділу	35
5.4 АРМ диспетчера.....	36
5.5 АРМ таксувальника	37
5.6 АРМ техніка з обліку палива	37

5.7 АРМ техніка з обліку ресурсу шин.....	38
5.8 АРМ ремонтної служби.....	39
5.9 АРМ складу.....	39
6 Системи диспетчерування перевезень.....	41
6.1 Призначення систем диспетчерування перевезень	41
6.2 Аналогові тахографи.....	42
6.3 Цифрові тахографи	44
6.4 Навігація при offline диспетчеруванні.....	46
6.5 Online диспетчерування.....	49
6.6 Схема роботи систем супутникового моніторингу GPS.....	50
6.7 Сучасний стан організації навігації на автомобільному транспорті.....	52
7 Класифікація засобів електронної ідентифікації.....	55
7.1 Переваги застосування автоматичної ідентифікації	55
7.2 Класифікація засобів електронної ідентифікації	56
7.3 Принципова схема роботи системи автоматичної ідентифікації.....	57
8 Штрих-кодова ідентифікація.....	59
8.1 Види штрихового кодування	59
8.2 2D-коди	62
8.3 Засоби нанесення та зчитування штрих-кодів	63
9 Транспортна етикетка з штрих-кодом.....	66
9.1 Різновиди транспортних етикеток зі штрих-кодом.....	66
9.2 Переваги використання стандартних транспортних етикеток.....	68
9.3 Застосування транспортних етикеток.....	69
10 Радіочастотна ідентифікація.....	75
10.1 Галузь застосування, переваги та недоліки RFID-технології.....	75
10.2 Особливості функціонування технології радіочастотної ідентифікації.....	77
11 Просторова ідентифікація транспортних засобів.....	80
11.1 Автоматизація контролю роботи автобусів	80
11.2 Автоматизація стеження за вантажами	82
11.3 Навігаційні системи на транспорті.....	84
12 Ідентифікація в системах управління транспортними о пераціями.....	90
12.1 Оплата використання автодоріг	90
12.2 Керування перевантажувальними операціями	93
12.3 Ідентифікація АТЗ в інтелектуальних транспортних системах	94
Глосарій.....	99
Література.....	102

ВСТУП

Невпинне зростання інтенсивності інформаційних потоків і збільшення обсягів створеної та оброблюваної інформації потребує безперервного відновлення знань і підвищення кваліфікації фахівців, що працюють у сфері транспорту. Для цього, зокрема, потрібно постійно вдосконалювати навчально-методичне наповнення відповідних дисциплін, що вивчаються за різними напрямками спеціальностей технічних вишів.

В науково-технічній і навчальній спеціальній літературі часто зустрічаються різні інтерпретації означень понять «інформаційні технології», «інформаційні системи» та різні їх відповідні класифікації. Важливою особливістю цього навчального посібника є систематизований виклад суті цих понять, окреслення спільних та відмінних їх ознак та розкриття їхньої функціональності для фахівців транспортної галузі.

Дисципліна «Інформаційні системи і технології» знайомить студентів зі зв'язком і її роллю в організації транспортного обслуговування, інформаційним забезпеченням транспортного процесу, призначенням і класифікацією інформаційних систем, їх характеристиками і сферами застосування, а також з інформаційними потоками в транспортних системах, їх взаємозв'язком з глобальною системою передачі, зберігання і обробки інформації.

Теоретичний матеріал посібника максимально доповнений прикладами й ілюстраціями; для кожного розділу сформульовано контрольні запитання для перевірки якості засвоєння знань.

Глосарій містить означення термінів, необхідних для розуміння і кваліфікованого застосування на практиці здобутих знань.

1 ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ТА ЇЇ СТРУКТУРА

1.1 Поняття інформаційної системи

Під *системою* розуміють будь-який об'єкт, який є сукупністю різнорідних елементів, але об'єднаних в єдине ціле в інтересах досягнення поставлених цілей. Системи відрізняються між собою як за складом, так і за головними цілями (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Приклади систем [11, 16]

Система	Елемент системи	Головна мета системи
Комп'ютер	Електронні та електромеханічні елементи	Обробка даних
Підприємство	Працівники, обладнання, будівлі, матеріали	Виробництво продукції чи надання послуг
Телекомунікаційна система	Комп'ютери, модеми, кабелі, мережне та програмне забезпечення та ін.	Передавання інформації
Інформаційна система	Комп'ютери, комп'ютерні мережі, інформаційне та програмне забезпечення, люди	Виробництво певної професійної інформації

Інформаційною системою (ІС) називається пов'язана сукупність засобів, методів і персоналу, які використовуються для зберігання, оброблення та видачі опрацьованої інформації задля досягнення поставленої мети. ІС забезпечують збирання, зберігання, оброблення, пошук, подання інформації, яка може знадобитися для прийняття рішень чи виконання завдань з будь-якої галузі. Вони допомагають аналізувати проблеми і створювати нові продукти. Як основний технічний засіб переробки інформації використовують персональний комп'ютер (ПК). У великих організаціях поряд з персональним комп'ютером до складу технічної бази ІС може входити мейнфрейм (main-frame) або суперЕОМ. Особливу роль в ІС приділяється людині, тому що технічне втілення ІС само собою нічого не буде означати, якщо не врахована роль людини, для якої призначена інформація і без якої неможливе її одержання і подання.

Між інформаційними системами і комп'ютерами є різниця, яку потрібно розуміти. Комп'ютери є технічною базою та інструментом для ІС. ІС не може функціонувати без персоналу, який використовує у своїй роботі комп'ютери та телекомунікації.

1.2 Етапи розвитку інформаційних систем

Всю еволюцію розвитку інформаційних систем можна умовно поділити на 6 послідовних поколінь (табл. 1.2).

У нульовому поколінні (4000 р. до Р. Х. – 1900 р.), протягом майже шести тисяч років спостерігалось ручне оброблення інформації (information): від глиняних таблиць до папірусу, потім до пергаменту і, нарешті, до паперу. За цей період відбувались зміни у поданні даних, а також обмін і зберігання інформації локального значення.

Перше покоління (1900–1950 рр.) пов'язане з технологією перфокарт (punched card), при якій запис даних подавався на них у вигляді двійкових структур. Використання перфокарт бере свій початок у 1808 р. в ткацьких верстатах Жаккарда для управління візерунками на тканинах. А також в інформатиці вони вперше були застосовані в «аналітичній машині» Беббіджа і в «інтелектуальних машинах» колезького радника С. М. Корсакова (1832 р.), механічних пристроях для інформаційного пошуку і класифікації (classification) записів. В США наприкінці ХІХ ст. почали використовувати перфокарти для обробки результатів переписів населення.

Існувало багато різних форматів перфокарт. Найбільш поширеним в світі був «формат ІВМ», введений в 1928 р. – 12 рядків і 80 колонок, розмір карти $7\frac{3}{8} \times 3\frac{3}{4}$ дюйма ($187,325 \times 82,55$ мм), товщина карти 0,007 дюйма (0,178 мм). Спочатку кути перфокарт були гострі, а з 1964 р почали їх робити округленими. За приблизними підрахунками, 1 гігабайт інформації, розміщений на перфокартах, мав би масу близько 22 тонн (не рахуючи маси, втраченої в результаті перфорації отворів).

Процвітання компанії ІВМ в період 1915–1960 рр. пов'язане з виробництвом електромеханічного обладнання для запису даних на карти, сортування та складання таблиць. Громіздкість обладнання, необхідність зберігання великої кількості перфокарт зумовили появу нової технології, яка мала витіснити електромеханічні комп'ютери.

Перші ІС з'явилися в 50-х роках. У ці роки вони були призначені для оброблення рахунків і розрахунку зарплати, а реалізовувалися на електромеханічних бухгалтерських рахувальних машинах. Це приводило до деякого скорочення витрат і часу на підготовку паперових документів.

60-ті роки знаменуються зміною відношення до використання інформаційних систем. Інформація, отримана з таких систем, стала використовуватися для періодичної звітності за багатьма параметрами. Організаціям було потрібне комп'ютерне обладнання широкого призначення, яке здатне обслуговувати безліч функцій, а не тільки обробляти рахунки і нараховувати зарплату.

У 70-х, початку 80-х років ІС починають широко використовуватися як засіб управлінського контролю, що підтримує і прискорює процес прийняття рішень.

До кінця 80-х років концепція використання ІС змінюється. Вони стають стратегічним джерелом інформації і використовуються на всіх рівнях організації будь-якого профілю. ІС цього періоду допомагають організаціям досягати успіхів у своїй діяльності, створювати нові товари та послуги, знаходити нові ринки збуту, забезпечувати собі вигідних партнерів, організовувати випуск продукції за більш низькою ціною і багато іншого.

Таблиця 1.2 – Етапи розвитку ІС [16]

Період часу, рр.	Концепція використання інформації	Вид ІС	Мета використання
4000 до Р.Х. –1900	Фонетичні алфавіти, твори, книги, бібліотеки, паперові та друковані видання	Ручні ІС оброблення інформації	Обмін і зберігання інформації локального значення
1900 –1950	Використання двійкових структур	Частково ручні ІС і електромеханічне обладнання	Запис даних на карти, сортування та складання таблиць
1950 –1960	Паперовий потік розрахункових документів	ІС оброблення розрахункових документів на електромеханічних бухгалтерських машинах. Підвищення швидкості оброблення документів	Спрощення процедури оброблення рахунків і розрахунку зарплати
1960-1970	Основна допомога у підготовці звітів	Управлінські ІС для виробничої інформації	Прискорення процесу підготовки звітності
1970-1980	Управлінський контроль	Системи підтримки прийняття рішень	Системи для вищої управлінської ланки. Вироблення найбільш раціонального рішення
1980-зараз	Інформація – стратегічний ресурс, що забезпечує конкурентну перевагу	Стратегічні ІС	Автоматизовані офіси. Вживання і процвітання підприємства

1.3 Процеси, що протікають в інформаційних системах

Під *інформацією* розуміють дані, які оформлені таким чином, що стають змістовними і корисними для діяльності людини. А *дані*, навпаки, несуть сирі факти про події, що мають місце в організації або у фізичному середовищі.

Інформаційна система містить інформацію про організацію та її оточення. Три основні операції – введення, оброблення і виведення – утворюють інформацію, необхідну організації [9]. Зворотний зв'язок – це висновок, що повертається відповідним людям або процесам в організації для оцінення і коректування введення (рис. 1.1).

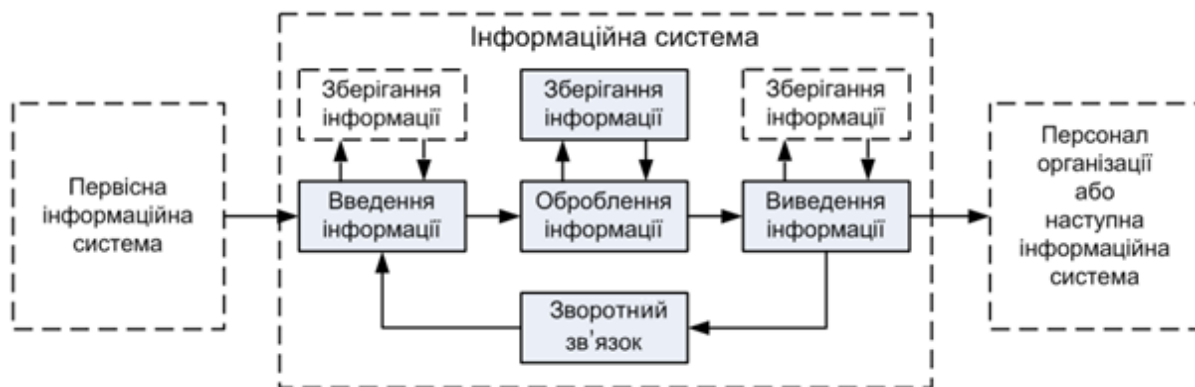


Рисунок 1.1 – Взаємозв'язок елементів інформаційної системи [16]

Такі діючі особи середовища, як споживачі, постачальники, конкуренти, представники влади, взаємодіють з організацією та її інформаційною системою (рис. 1.2).

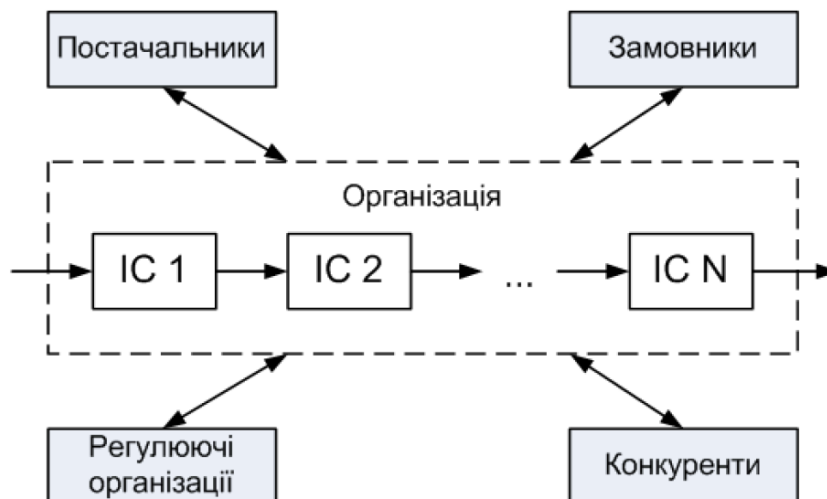


Рисунок 1.2 – Взаємозв'язок декількох внутрішніх інформаційних систем із зовнішніми системами [16]

Процеси, що забезпечують роботу ІС:

- введення інформації з зовнішніх чи внутрішніх джерел;
- оброблення вхідної інформації (класифікація, розподіл, обчислення) і подання її у зручному вигляді;
- виведення інформації для надання споживачам чи передавання в іншу систему;
- зберігання інформації може здійснюватися на етапах введення, оброблення і виведення;
- зворотний зв'язок – це інформація, опрацьована певним чином персоналом певної організації з метою корекції вхідної інформації.

ІС визначається такими *властивостями*:

- будь-яка ІС може бути піддана аналізу, побудована і керована за допомогою загальних принципів побудови систем;
- ІС є динамічною і розвивається;
- при побудові ІС необхідно використовувати системний підхід (systems thinking);
- вихідною продукцією ІС є інформація, яка допомагає приймати рішення;
- ІС варто сприймати як людино-комп'ютерну систему оброблення інформації.

Впровадження ІС може сприяти:

- за рахунок використання математичних методів (mathematical methods) та інтелектуальних систем отриманню більш раціональних варіантів вирішення управлінських завдань;
- автоматизації, а отже звільненню працівників від рутинної роботи;
- забезпеченню достовірності інформації;
- заміні паперових носіїв інформації на магнітні та електричні;
- вдосконаленню структури потоків інформації і системи документообігу в організації;
- зменшенню витрат на виробництво продуктів і послуг;
- наданню споживачам унікальних послуг;
- пошуку нових ринкових ланок;
- прив'язці до фірми покупців і постачальників за рахунок надання їм різних знижок і послуг.

1.4 Структура інформаційної системи

Структуру ІС становить сукупність окремих її частин, які називаються підсистемами. *Підсистема* – це частина системи, виділена за якою-небудь ознакою.

Загальну структуру ІС можна розглядати як сукупність підсистем незалежно від сфери застосування, а підсистеми називають такими, що забезпечують роботу. Структура будь-якої ІС може бути подана сукупністю підсистем, що забезпечують роботу (рис. 1.3).

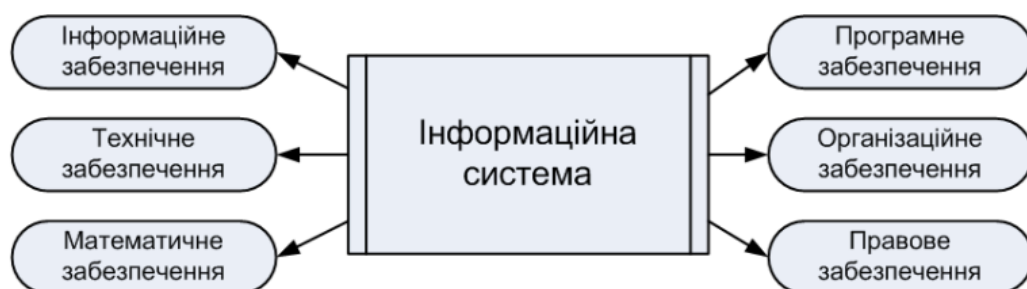


Рисунок 1.3 – Структура ІС, як сукупність підсистем [8]

1.4.1 Інформаційне забезпечення

Підсистема інформаційного забезпечення призначена для своєчасного формування та видачі достовірної інформації для прийняття управлінських рішень.

Інформаційне забезпечення – це сукупність єдиної системи класифікації та кодування інформації, схем інформаційних потоків, які циркулюють в організації, уніфікованих систем документації та методології побудови баз даних.

Уніфіковані (unification) системи документації створюються на державному, галузевому та регіональному рівнях. Головна мета – це забезпечення однаковості показників у різних сферах виробництва. При обстеженні організацій зазвичай виявляється комплекс типових недоліків:

- значний обсяг документів для ручного оброблення;
- одні й ті самі показники часто дублюються в різних документах;
- робота з досить великою кількістю документів відволікає фахівців від вирішення безпосередніх завдань;
- деякі показники створюються, але не використовуються та ін.

Усунення подібних недоліків є важливим завданням, що стоїть при створенні інформаційного забезпечення.

Маршрути руху інформації та її обсяги відображені у схемах інформаційних потоків. В них відмічаються місця виникнення первинної інформації та використання кінцевої інформації. Аналіз структури подібних схем може виробити рекомендації щодо вдосконалення всієї системи управління.

Вивчення та побудова схем інформаційних потоків дозволить виявити обсяги руху інформації та провести її детальний аналіз, що потім забезпечить [19]:

- виключення невикористаної інформації або її дублювання;
- раціональне подання та класифікування інформації.

Методологія (methodology) побудови баз даних основана на теоретичних засадах їх проектування.

1-й етап: обстеження всіх функціональних підрозділів організації з метою: зрозуміти її структуру та специфіку діяльності; побудувати схему інформаційних потоків; проаналізувати існуючу систему документообігу; визначити інформаційні об'єкти й відповідний склад реквізитів (характеристик), що описують їх призначення і властивості.

2-й етап: побудова концептуальної інформаційно-логічної моделі даних для сфери діяльності, обстеженої на 1-му етапі. У цій моделі мають бути виявлені й оптимізовані всі зв'язки між об'єктами та їх реквізитами.

1.4.2 Технічне забезпечення

Технічне забезпечення – це комплекс технічних засобів, призначених для роботи ІС, а також відповідна документація на ці засоби і технологічні процеси (technological process). Комплекс технічних засобів складається з:

- комп'ютерів будь-яких моделей;
- пристроїв збору, накопичення, оброблення, передавання і виведення інформації;
- пристроїв передавання даних і ліній зв'язку;
- оргтехніки та пристроїв автоматичного знімання інформації;
- експлуатаційних матеріалів та ін.

В документації відображають попередній вибір технічних засобів, характеристику їх експлуатації, технологічний процес обробки даних та технологічне оснащення. Документацію умовно поділяють на три групи:

- загальносистемна, яка містить державні та галузеві стандарти з технічного забезпечення;
- спеціалізована, яка описує комплекс методик для всіх етапів розробки технічного забезпечення;
- нормативно-довідкова, яка використовується при виконанні розрахунків з технічного забезпечення.

Нині існують дві основні форми організації технічного забезпечення (форми використання технічних засобів): централізована і частково або повністю децентралізована.

Централізоване технічне забезпечення основане на використанні в ІС обчислювальних центрів.

Децентралізоване технічне забезпечення припускає реалізацію функціональних підсистем на ПК безпосередньо на робочих місцях.

Найбільш перспективним підходом є частково децентралізований підхід, що полягає в організації технічного забезпечення за допомогою розподілених мереж. Зазвичай вони складаються з ПК і великих ЕОМ для зберігання баз даних, спільних для будь-яких функціональних підсистем.

1.4.3 Математичне та програмне забезпечення

Математичне та програмне забезпечення – це сукупність математичних методів, моделей, алгоритмів і програм для реалізації цілей і задач ІС, а також нормального функціонування комплексу технічних засобів.

До засобів математичного забезпечення відносять:

- засоби моделювання процесів управління; типові завдання управління;
- методи математичного програмування, математичної статистики, теорії масового обслуговування та ін.

До складу програмного забезпечення входять загальносистемні і спеціальні програмні продукти (software product), а також технічна документація (technical documentation).

До загальносистемного програмного забезпечення відносяться комплекси програм, які орієнтовані на користувачів та призначені для вирішення типових завдань обробки інформації. Вони створені для розширення функціональних можливостей комп'ютерів, управління процесом оброблення даних та його контролю.

Спеціальне програмне забезпечення є сукупністю програм, розроблених при створенні конкретної ІС. Спеціально розроблені пакети прикладних програм призначені реалізувати створені моделі різного ступеня адекватності та можуть відображати функціонування реального об'єкта.

Технічна документація на розробку програмних засобів описує їх завдання, алгоритми, економіко-математичні моделі задач, контрольні приклади.

1.4.4 Організаційне забезпечення

Організаційне забезпечення являє собою сукупність методів і засобів, що визначають взаємодію працівників між собою та з технічними засобами в процесі розробки та експлуатації ІС.

Організаційне забезпечення реалізовує такі функції:

- аналіз існуючої системи управління організацією, в якій буде використовуватися ІС, та визначення задач, які підлягають автоматизації;
- підготовка завдань до вирішення на комп'ютері, включно з технічним завданням на проектування ІС та техніко-економічним обґрунтуванням її ефективності;
- розробка управлінських рішень щодо складу та структури організації, методології вирішення завдань, спрямованих на підвищення ефективності функціонування системи управління.

1.4.5 Правове забезпечення

Правове забезпечення – це сукупність правових норм, які визначають юридичний статус створення та функціонування ІС, а також регламентують порядок одержання, перетворення і використання інформації. Головна мета правового забезпечення – зміцнення законності.

До правового забезпечення входять закони, укази, постанови державних органів влади, накази, інструкції та інші нормативні документи міністерств, відомств, організацій, місцевих органів влади. У правовому забезпеченні виділяють загальну частину (регулює функціонування будь-якої ІС) і локальну частину (регулює функціонування конкретної системи).

Правове забезпечення етапів функціонування ІС містить:

- статус ІС;
- права, обов'язки та відповідальність персоналу;
- правові положення окремих видів процесу управління;
- порядок створення та використання інформації та ін.

Контрольні питання

1. Дайте означення понять «система» та «ІС».
2. Дайте характеристику етапів розвитку ІС.
3. Які процеси протікають в ІС?
4. Властивості ІС і потенційні результати впровадження.
5. Наведіть структуру ІС, опишіть її елементи.
6. Які особливості інформаційного забезпечення для ІС?
7. Які особливості технічного забезпечення для ІС?
8. Які особливості математичного забезпечення для ІС?
9. Які особливості програмного забезпечення для ІС?
10. Які особливості організаційного забезпечення для ІС?
11. Які особливості правового забезпечення для ІС?

2 КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

2.1 Класифікація за ознакою структурованості задач

Розрізняють три типи завдань, для яких створюються ІС: структуровані (формалізовані), неструктуровані (неформалізовані) і частково структуровані (рис. 2.1).

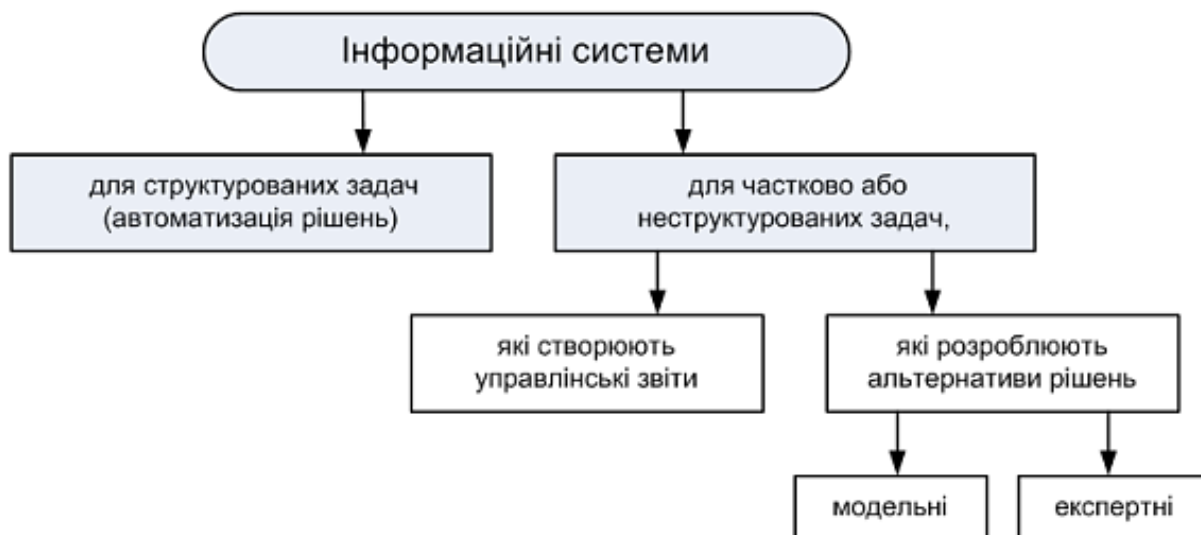


Рисунок 2.1 – Класифікація ІС за ознакою структурованості задач [16]

Структуроване (формалізоване) завдання – завдання, де відомі всі його елементи та взаємозв'язки між ними.

Неструктуроване (неформалізоване) завдання – завдання, в якому неможливо виділити його елементи та встановити зв'язки між ними.

У *структурованого* завдання вдається виразити його зміст у вигляді математичної моделі, що має точний алгоритм рішення. Такі завдання, зазвичай, доводиться вирішувати багато разів, і вони носять рутинний характер.

Метою використання ІС для вирішення структурованих завдань є повна автоматизація (automation) їх вирішення, тобто зведення ролі людини до нуля.

Приклад: в ІС необхідно реалізувати завдання розрахунку заробітної плати. Це структурована задача, де повністю відомий алгоритм рішення. Рутинний характер цієї структурованої задачі визначається тим, що розрахунки всіх нарахувань та відрахувань прості, проте їх обсяг дуже великий, оскільки вони мають щомісяця повторюватися для всіх категорій працівників.

Вирішення неструктурованих завдань пов'язано з великими труднощами через неможливість створення математичного опису та

розробки точного алгоритму. Можливості використання тут ІС невеликі, рішення в таких випадках приймається людиною на основі свого досвіду і непрямой інформації з різних джерел.

У практиці роботи будь-якої організації існує порівняно невелика кількість повністю структурованих або зовсім неструктурованих завдань. У більшості завдань відома лише частина їх елементів та зв'язків між ними. Такі завдання називають *частково структурованими*. В таких випадках можна створити ІС, інформація з якої аналізується людиною, що приймає рішення. Такі ІС є частково автоматизованими, оскільки при їх функціонуванні бере участь також і людина.

Інформаційні системи, які використовуються для вирішення частково структурованих задач, бувають двох видів:

- призначені для створення управлінських звітів і орієнтовані, головним чином, на обробку даних. Використовуючи відомості, які містяться в цих звітах, керівник приймає рішення;
- призначені для розробки можливих варіантів рішення. Прийняття рішення при цьому зводиться до вибору одного із запропонованих варіантів.

ІС, які створюють *управлінські звіти*, що забезпечують інформаційну підтримку користувача, тобто надають доступ до інформації в базі даних та її частково оброблюють.

ІС, які розробляють *альтернативи рішень*, можуть бути модельними або експертними.

Модельні ІС надають користувачеві математичні, статистичні, технічні, фінансові та інші моделі, використання яких полегшує оцінення варіантів рішення та його прийняття. Користувач може отримати інформацію, яка допомагає прийняти рішення, шляхом встановлення діалогу з моделлю в процесі її дослідження.

Основні функції модельної інформаційної системи:

- можливість роботи в середовищі типових математичних моделей, включно з вирішенням основних задач моделювання типу «як зробити, щоб?», «що буде, якщо?», аналіз чутливості та ін.;
- достатньо швидка і адекватна інтерпретація результатів моделювання;
- швидка підготовка вхідних параметрів (quantity) і обмежень моделі та їх корегування;
- можливість графічного відображення змін моделі;
- можливість пояснення для користувача необхідних кроків формування і роботи моделі.

Експертні ІС забезпечують створення та оцінення можливих варіантів користувачем за рахунок використання експертних систем, пов'язаних з обробкою знань.

2.2 Класифікація за ступенем автоматизації

Залежно від ступеня автоматизації інформаційних процесів, ІС управління організацією класифікують як ручні, автоматичні, автоматизовані.

При використанні *ручних* інформаційних систем відсутні сучасні технічні засоби переробки інформації, всі операції виконуються людиною. Наприклад, про роботу менеджера в організації, де відсутні комп'ютери, можна говорити, що він працює з ручною ІС.

Автоматичні інформаційні системи всі операції з переробки інформації виконують без участі людини.

Робота *автоматизованих* інформаційних систем передбачає участь у процесі обробки інформації і технічних засобів, та людини, причому головна роль відводиться технічним засобам.

2.3 Класифікація за характером використання інформації

Автоматизовані ІС мають різні модифікації (modification) і можуть бути класифіковані за характером використання інформації та за сферою застосування (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Класифікація ІС за сферою застосування та за характером інформації [10]

Інформаційно-пошукові системи проводять введення, систематизацію, зберігання, видачу інформації за запитом користувача без складних перетворень даних. Наприклад, інформаційно-пошукова система для бібліотеки, для продажу залізничних чи авіаквитків.

Інформаційно-вирішувальні системи виконують всі операції з переробки інформації за певним алгоритмом. Такі системи класифікують за ступенем впливу перетвореної інформації на процес прийняття рішень. Виділяють такі два класи: керівні і для поради.

Керівні ІС створюють інформацію, на підставі якої працівник приймає те чи інше рішення. Для цих систем притаманний розрахунковий характер завдань і оброблення значних обсягів даних. Прикладом може бути система планування випуску продукції або система бухгалтерського обліку.

ІС для поради виробляють інформацію, яка береться людиною до уваги і не перетворюється негайно на серію конкретних дій. Для цих систем характерний більш високий ступінь інтелекту, оскільки вони обробляють знання, а не дані.

2.4 Класифікація за сферою застосування

ІС організаційного управління використовуються для автоматизації функцій управлінського персоналу. До них відносяться інформаційні системи для управління як промисловими організаціями, так і непромисловими: готелями, банками, торговими фірмами та ін. Основними функціями подібних систем є: оперативний контроль і регулювання, оперативний облік та аналіз, перспективне і оперативне планування, бухгалтерський облік, управління збутом і постачанням та інші економічні й організаційні завдання.

ІС управління технологічними процесами (ТП) призначені для автоматизації функцій виробничого персоналу. Вони використовуються при організації поточкових ліній (production line), виготовленні мікросхем, на складанні, для підтримки технологічного процесу в металургійній та машинобудівній промисловості.

ІС автоматизованого проектування (інформаційні САПР) використовуються для автоматизації роботи інженерів-проектувальників, конструкторів, архітекторів, дизайнерів при створенні нової техніки або технології. Основними функціями подібних систем є: інженерні розрахунки, створення графічної документації (креслень, схем, планів), створення проектної документації, моделювання проєктованих об'єктів.

Інтегровані (корпоративні) ІС використовуються для автоматизації всіх функцій підприємства і охоплюють весь цикл робіт від проектування до збуту продукції.

2.5 Класифікація за формальністю

Формальні ІС базуються на прийнятих жорстких означеннях даних та процедури збору, зберігання, оброблення, виправлення помилок і використання цих даних. Описувані тут системи цього типу є структурованими, це означає, що вони працюють відповідно до заздалегідь визначених правил, які є відносно жорсткими і їх не так легко змінити.

Неформальні ІС (такі, як пусті розмови в офісі), навпаки, не встановлюють правил поведінки. Немає ніякої узгодженості про те, якою є ця інформація або як вона зберігається чи обробляється. Такі системи важливі для життя організацій, але аналіз їх характеристик виходить за рамки цього курсу.

2.6 Класифікація за функціональною ознакою і рівнями управління

Функціональна ознака характеризує призначення підсистеми, а також її основну мету, завдання і функції. Структура ІС, зазвичай, може бути подана як сукупність її функціональних підсистем, а функціональна ознака може бути використана при класифікації ІС.

У практиці виробничих та комерційних організацій типовими видами діяльності, які визначають функціональну ознаку класифікації ІС, є: виробнича, маркетингова, фінансова, кадрова (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Узагальнені функції ІС [11, 16]

Система маркетингу	Виробничі системи	Фінансові та облікові системи	Системи кадрів (людських ресурсів)	Інші системи
Дослідження ринку та прогнозування продажів	Планування обсягів робіт і розробка календарних планів	Управління портфелем замовлень	Аналіз і прогнозування потреб у трудових ресурсах	Контроль за діяльністю організації
Управління продажами	Оперативний контроль і управління виробництвом	Управління кредитною політикою	Ведення архівів про персонал	Виявлення оперативних проблем
Рекомендації з виробництва нової продукції	Аналіз роботи обладнання	Розробка фінансового плану	Аналіз та планування підготовки кадрів	Аналіз управлінських і стратегічних ситуацій
Аналіз та встановлення ціни	Участь у формуванні замовлень постачальниками	Фінансовий аналіз і прогнозування		Забезпечення процесу вироблення стратегічних рішень
Облік замовлень	Управління запасами	Контроль бюджету. Бухгалтерський облік і розрахунок зарплати		

Виробнича діяльність пов'язана з безпосереднім випуском продукції і спрямована на створення та впровадження у виробництво науково-технічних нововведень.

Маркетингова діяльність пов'язана з:

- аналізом ринку виробників, споживачів продукції, аналіз продаж;
- організацію рекламної кампанії з просування продукції або послуг;
- виробленням стратегій раціональної організації матеріально-технічного постачання.

Фінансова діяльність спрямована на організацію контролю і аналізу фінансових ресурсів організації на основі бухгалтерської, статистичної та оперативної інформації.

Кадрова діяльність полягає у підборі та розстановці фахівців, які необхідні організації, а також у веденні службової документації з різних аспектів.

Наведені напрямки діяльності визначають типовий набір ІС:

- виробничі системи;
- системи маркетингу;
- фінансові та облікові системи;
- системи кадрів (людських ресурсів);
- інші ІС, які виконують допоміжні функції залежно від виду діяльності підприємства.

Контрольні питання

1. Класифікуйте ІС за ознакою структурованості задач.
2. Класифікуйте ІС за функціональною ознакою і рівнями управління.
3. Класифікуйте ІС за ступенем автоматизації.
4. Класифікуйте ІС за характером використання інформації.
5. Класифікуйте ІС за сферою застосування.
6. Класифікуйте ІС за принципом формальності.
7. Класифікуйте ІС за функціональною ознакою.
8. Класифікуйте ІС за рівнями управління.

3 ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ТА ЇЇ СТРУКТУРА

3.1 Поняття інформаційної технології

Технологія при перекладі з грецької мови «*techne*» означає уміння, майстерність, це наука про способи забезпечення потреб людства за допомогою технічних засобів (знарядь праці), а це не що інше, як процес. Під процесом розуміють певну сукупність дій, спрямованих на досягнення поставленої мети. Процес визначається вибраною людиною стратегією та реалізується використанням сукупності різних методів і засобів. Інформація є одним з найцінніших ресурсів суспільства поряд з такими традиційними матеріальними видами ресурсів, як нафта, газ, корисні копалини та інше, а значить, процес її переробки за аналогією з процесами переробки матеріальних ресурсів можна сприймати як технологію. Тоді справедливим є таке означення.

Інформаційні технології (ІТ) – це процес, який використовує сукупність методів і засобів збору, обробки та передавання даних (первинної інформації) для отримання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу чи явища (інформаційного продукту).

Мета ІТ – виробництво інформації з метою її аналізу фахівцем і прийняття рішення на основі цього аналізу щодо виконання якої-небудь дії.

3.2 Етапи розвитку автоматизованих інформаційних технологій

Створення і функціонування ІС тісно пов'язані з розвитком ІТ – головної складової частини автоматизованої інформаційної системи. Автоматизована інформаційна технологія (АІТ) – системно організована для вирішення завдань управління сукупність методів і засобів реалізації операцій збирання, реєстрації, передавання, накопичення, пошуку, оброблення та захисту інформації на базі використання сучасного програмного забезпечення, засобів обчислювальної техніки і зв'язку, а також способів подачі інформації клієнтам. Зростаючий попит на інформацію та інформаційні послуги призвів до того, що сучасна технологія оброблення інформації орієнтована на використання широкого спектра сучасних технічних засобів – електронних обчислювальних машин і засобів комунікацій. На їх основі створюються обчислювальні системи та мережі різних конфігурацій з метою не тільки накопичення, зберігання, перероблення інформації, але і максимального наближення термінальних пристроїв до робочого місця спеціаліста або керівника, що приймає рішення. Це стало досягненням багаторічного розвитку АІТ. Поява в кінці 1950-х років ЕОМ та стрімке вдосконалення їх обчислювальних можливостей, створило передумови для автоматизації управлінської праці, формування ринку інформаційних продуктів і послуг. Вдосконалення АІТ

йшло паралельно з появою нових видів технічних засобів оброблення та передавання інформації, розвитком організаційних форм використання ПЕОМ, насиченням інфраструктури новими засобами комунікацій. Етапи розвитку АІТ подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Етапи розвитку АІТ [9]

Роки	ЕОМ	Завдання, які вирішуються	Тип АІТ
Кінець 1950-х – початок 1960-х	I, II покоління	Використання ЕОМ для вирішення покоління окремих найбільш трудомістких задач з нарахування заробітної плати, матеріального обліку та ін.	Часткове електронне оброблення даних
1960 – початок 1970-х	II, III покоління	Електронне оброблення планової і поточної інформації, збереження в пам'яті ЕОМ нормативно-довідкових даних, видача машинограм на паперових носіях	ЕСОД – електронна система оброблення даних
1970-ті	III покоління	Комплексне оброблення інформації на всіх етапах процесу управління діяльністю підприємства, організації, перехід до розробки підсистем АСУ (планування і управління, облік реалізації готової продукції, матеріально-технічне постачання, рух товарів, контроль запасів і транспортних перевезень)	Централізоване автоматизоване оброблення інформації в умовах обчислювальних центрів колективного використання
1980-ті	IV покоління	Розвиток АСУТП (АСУ технологічними процесами), САПР (систем автоматизованого проектування), АСУП (АСУ підприємствами), ГАСУ (галузевих АСУ), загальнодержавних АСУ: науки і техніки, матеріально-технічного постачання, планових розрахунків, статистики, фінансових розрахунків та ін. Тенденція до децентралізації оброблення даних, вирішення завдань в багатокористувачькому режимі, перехід до безпаперової експлуатації обчислювальної техніки	Спеціалізація технологічних рішень на базі міні-ЕОМ, ПЕОМ та можливість віддаленого доступу до масивів даних з одночасною обробкою інформації на базі потужних суперЕОМ
Кінець 1980-х – донині	V покоління	Об'єктно-орієнтований підхід залежно від системних характеристик предметної області; комплексне вирішення економічних завдань; мережна організація інформаційних структур; перевага інтерактивної взаємодії користувача під час експлуатації обчислювальної техніки; широкий спектр додатків. Реалізація інтелектуального людино-машинного інтерфейсу, систем підтримки прийняття рішень, інформаційних систем для поради	НІТ (нова ІТ) – поєднання засобів обчислювальної техніки, засобів зв'язку та оргтехніки

3.3 Інструментарій інформаційної технології

Технічними засобами виробництва інформації є математичне, програмне і апаратне забезпечення цього процесу. З їх допомогою відбувається переробка первинної інформації в інформацію нової якості. Окремо з цих засобів виділяються програмні продукти і називаються інструментарієм, тобто програмним інструментарієм ІТ.

Інструментарій інформаційної технології – це один або декілька взаємозалежних програмних продуктів, технологія роботи в яких дозволяє досягти поставленої користувачем мети.

Як інструментарій зазвичай використовують поширені види програмних продуктів для ПК: текстовий редактор, електронні таблиці, системи управління базами даних, електронні календарі та ін.

3.4 Складові інформаційної технології

Такі технологічні поняття, як норматив, технологічний процес, технологічна операція, можуть використовуватися не тільки у виробничій сфері але і в ІТ. Перед тим, як розробляти ці поняття в будь-якій технології, зокрема й в інформаційній, завжди необхідно починати з визначення мети. Потім потрібно виконати структурування всіх дій, які допомагають наблизитися до наміченої мети, і вибрати потрібний програмний інструментарій.

Процес переробки інформації подається у вигляді ієрархічної структури за рівнями [16].

1-й рівень: етапи, в яких реалізуються порівняно тривалі технологічні процеси, що містять операції та дії наступних рівнів;

2-й рівень: операції, в результаті виконання яких буде створений конкретний об'єкт в обраному на 1-му рівні програмному середовищі;

3-й рівень: дії, тобто сукупність стандартних для кожного програмного середовища прийомів роботи, які приводять до виконання поставленої мети. Кожна дія змінює вміст екрана;

4-й рівень: елементарні операції з управління мишею та клавіатурою.

З певної кількості елементарних операцій у різних комбінаціях складається дія, а з дій, також у різних комбінаціях, складаються операції, що визначають той або інший етап. Сукупність технологічних етапів утворює *технологічний процес (технологію)*.

ІТ має відповідати таким вимогам:

- забезпечувати високий рівень розподілу всього процесу обробки інформації на етапи (фази), операції, дії;
- містити весь набір елементів, які необхідні для досягнення поставленої мети;
- мати регулярний характер.

Етапи, дії, операції технологічного процесу можуть бути стандартизовані та уніфіковані, це дасть можливість більш ефективно здійснювати цілеспрямоване управління інформаційними процесами.

3.5 Функції автоматизованої інформаційної технології

Перебуваючи людино-машинною системою, в рамках якої реалізується інформаційна модель, формалізуються процеси обробки даних в умовах нової технології. АІТ замикає через себе прямі та зворотні інформаційні зв'язки між об'єктом управління (ОУ) і апаратом управління (АУ), а також вводить у систему і виводить з неї потоки зовнішніх інформаційних зв'язків.

Функції АІТ визначають її структуру, яка містить такі процедури: збір і реєстрацію даних; підготовку інформаційних масивів; оброблення, накопичення і зберігання даних; формування підсумкової інформації; передавання даних від джерел виникнення до місця оброблення, а результатів (розрахунків) – до споживачів інформації для прийняття управлінських рішень.

Збір та реєстрація інформації відбуваються по-різному в різних об'єктах. Найбільш складна ця процедура в автоматизованих управлінських процесах промислових підприємств, фірм, де відбувається збирання і реєстрація первинної облікової інформації, що відображає виробничо-господарську діяльність об'єкта. Не менш складна ця процедура і у фінансових органах, де відбувається оформлення руху грошових ресурсів.

Перевага надається достовірності, повноті та своєчасності первинної інформації. На підприємстві збирання і реєстрація інформації відбуваються при виконанні різних господарських функцій (прийом або складування готової продукції, отримання і відпуск матеріалів тощо), у банках – при виконанні фінансово-кредитних операцій. Збір інформації, як правило, супроводжується її реєстрацією, тобто фіксацією інформації на носії (документі, електронному носії), введенням в ПЕОМ. Запис первинних документів, переважно, здійснюється вручну, тому процедури збирання та реєстрації є поки найбільш трудомісткими, а процес автоматизації документообігу – актуальним.

Передавання інформації виконується різними способами: кур'єром, пересилання поштою, доставка транспортними засобами, дистанційне передавання каналами зв'язку за допомогою засобів комунікацій. Дистанційне передавання засобами комунікацій значно скорочує час передавання даних і прискорює проходження інформації з одного рівня управління на інший, скорочує загальний час оброблення даних.

Зберігання та накопичення інформації викликано багаторазовим її використанням, застосуванням різних видів інформації, необхідністю комплектації первинних даних до їх оброблення. Зберігання та накопичення інформації виконується в інформаційних базах, на машинних носіях у вигляді інформаційних масивів (information array), де дані розміщуються за порядком, встановленим в процесі проектування.

Зі зберіганням і накопиченням безпосередньо пов'язаний пошук даних, тобто вибір потрібних даних з інформації, що зберігається, включно й пошук інформації, що підлягає коригуванню або заміні. Процедура пошуку інформації виконується автоматично на основі складеного користувачем або ПЕОМ запиту на потрібну інформацію.

Оброблення інформації проводиться на комп'ютері, як правило, децентралізовано, в місцях виникнення первинної інформації, де організуються АРМ фахівців тієї чи іншої управлінської служби. Оброблення може проводитися не тільки автономно, а й в обчислювальних мережах (computer network), з використанням набору програмних продуктів та інформаційних масивів для вирішення функціональних завдань.

В процесі рішення задач на ЕОМ відповідно до програми формуються підсумкові зведення, які друкуються на папері або відображаються на екрані.

3.6 Структура автоматизованої інформаційної технології

Загальна структура АІТ подана на рисунку 3.1.

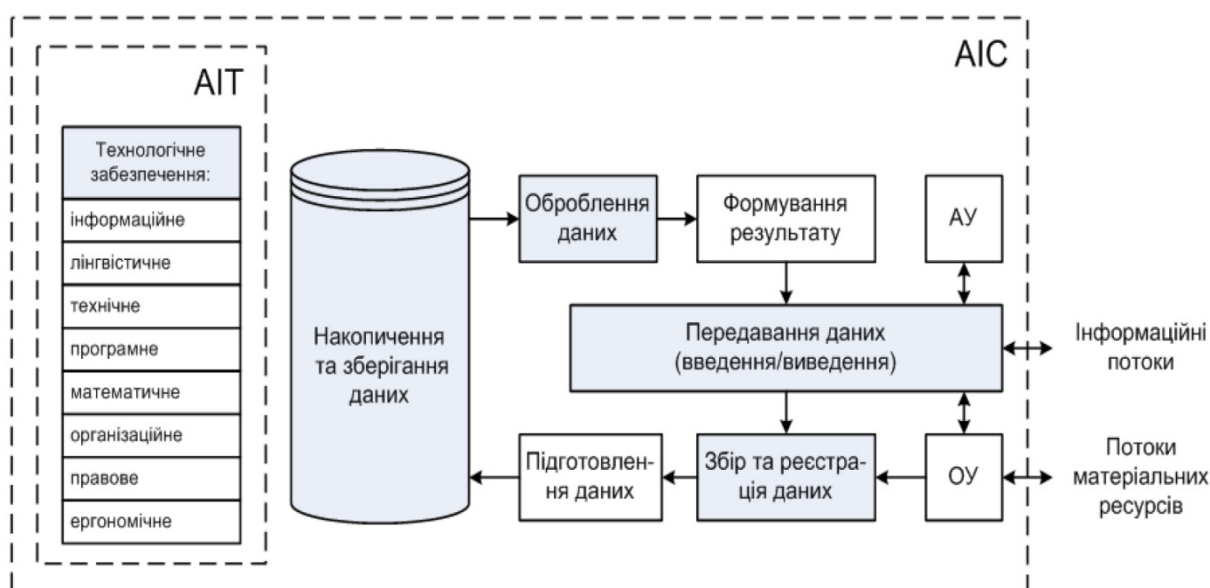


Рисунок 3.1 – Структура АІТ [10]

Технологічне забезпечення АІТ складається з підсистем, що автоматизують інформаційне обслуговування користувачів, вирішення задач із застосуванням ЕОМ та інших технічних засобів управління у встановлених режимах роботи.

Технологічне забезпечення АІТ за складом однорідне для різних систем, що дозволяє реалізувати принцип сумісності (compatibility principle) систем у процесі їх функціонування. Обов'язковими елементами забезпечення АІТ є інформаційне, організаційне, математичне, технічне, програмне, правове, лінгвістичне та ергономічне.

Інформаційне забезпечення – це сукупність проектних рішень щодо обсягів, розміщення, форм організації інформації, що циркулює в АІТ. До його складу входять: сукупність показників, довідкових даних, класифікаторів (classifier) та кодифікаторів інформації, уніфіковані системи документації, спеціально організовані для автоматичного обслуговування, масиви інформації на відповідних носіях, а також персонал, що забезпечує надійність (reliability) зберігання, своєчасність і якість технології оброблення інформації.

Лінгвістичне забезпечення – це сукупність мовних засобів для формалізації природної мови, побудови та поєднання інформаційних одиниць в процесі спілкування персоналу АІТ з технічними засобами. Лінгвістичне забезпечення допомагає здійснити спілкування людини з машиною. Лінгвістичне забезпечення містить інформаційні мови для опису структурних одиниць інформаційної бази АІТ (документів, показників, реквізитів і т. п.); мови управління та маніпулювання даними інформаційної бази АІТ; мовні засоби інформаційно-пошукових систем; мовні засоби автоматизації проектування АІТ; діалогові мови спеціального призначення та інші мови; систему термінів і означень, що використовуються під час розробки і функціонування автоматизованих систем управління.

Технічне забезпечення – це комплекс технічних засобів, що забезпечують роботу АІТ (технічні засоби збору, реєстрації, передавання, оброблення, відображення, розмноження інформації, оргтехніка та ін.). Центральне місце серед всіх технічних засобів займає комп'ютер. Структурними елементами технічного забезпечення поряд з технічними засобами є також методичні та керівні матеріали, технічна документація та персонал, що обслуговує ці технічні засоби.

Програмне забезпечення – це сукупність програм, які реалізують функції та завдання АІТ і забезпечують стійку роботу комплексів технічних засобів. До складу програмного забезпечення входять загальносистемні та спеціальні програми, а також інструктивно-методичні

матеріали щодо застосування засобів програмного забезпечення та персонал, який займається його розробкою та супроводом на весь період життєвого циклу АІТ.

Математичне забезпечення – це сукупність математичних методів, моделей та алгоритмів оброблення інформації, що використовуються при вирішенні функціональних завдань й у процесі автоматизації проектувальних робіт АІТ. Математичне забезпечення містить засоби моделювання процесів, методи і засоби розв’язання типових задач, методи оптимізації досліджуваних управлінських процесів та прийняття рішень (методи багатокритеріальної оптимізації, математичного програмування, математичної статистики, теорії масового обслуговування і т. п.). Технічна документація з цього виду забезпечення АІТ містить опис завдань, завдання з алгоритмізації, економіко-математичні моделі задач, текстові і контрольні приклади їх вирішення. Персонал складається з фахівців з організації управління об’єктом, постановників задач управління, фахівців з обчислювальних методів, проектувальників АІТ.

Організаційне забезпечення – це комплекс документів, що регламентують діяльність персоналу АІТ в умовах функціонування автоматизованих інформаційних систем. У процесі вирішення задач управління цей вид забезпечення визначає взаємодію працівників управлінських служб і персоналу АІТ з технічними засобами і між собою. Організаційне забезпечення реалізовується в різних методичних і керівних матеріалах за стадіями розробки, впровадження та експлуатації АІС і АІТ, зокрема, при проведенні передпроектного обстеження; формуванні технічного завдання на проектування і техніко-економічного обґрунтування проекту; розробці проектних рішень; виборі завдань на автоматизацію, типових проектних рішень і пакетів прикладних програм; впровадженні системи в експлуатацію.

Правове забезпечення – це сукупність правових норм, що регламентують правовідносини як на етапі проектування, так і при впровадженні АІС і АІТ. Правове забезпечення на етапі розробки АІС і АІТ містить нормативні акти, пов’язані з договірними відносинами розробника і замовника в процесі створення АІС і АІТ, з правовим регулюванням різних відхилень під час цього процесу, а також зумовлені необхідністю забезпечення процесу розробки АІС і АІТ різними видами ресурсів.

Ергономічне забезпечення – це сукупність методів і засобів, що використовуються на різних станах розробки та функціонування АІТ, призначені для створення оптимальних умов високоефективної і безпомилкової діяльності людини в АІТ, для її якнайшвидшого освоєння.

До ергономічного забезпечення АІТ входить комплекс певної документації, що містить: ергономічні вимоги до робочих місць, умови діяльності персоналу та опис найбільш доцільних способів реалізації цих вимог і здійснення ергономічної експертизи рівня їх реалізації; учбово-методичну документацію та комплекс методів, що забезпечують обґрунтування вимог до рівня підготовки персоналу, а також формування системи відбору та підготовки персоналу АІТ; комплекс методів і методик, що забезпечують високу ефективність діяльності людини в АІТ.

Контрольні питання

1. Дайте означення понять «технологія», «ІТ» та «АІТ».
2. Опишіть в загальному вигляді етапи розвитку АІТ.
3. Які особливості розвитку АІТ кін. 1950-х – поч. 1960-х рр.?
4. Які особливості розвитку АІТ 1960-х – поч. 1970-х рр.?
5. Які особливості розвитку АІТ 1970-х рр.?
6. Які особливості розвитку АІТ 1980-х рр.?
7. Які особливості розвитку АІТ кін. 1980-х рр. донині?
8. Наведіть приклади інструментарію ІТ.
9. З чого складається ІТ?
10. Перерахуйте функції АІТ.
11. Наведіть структуру АІТ і загальні поняття.
12. Яке призначення технологічного забезпечення АІТ? Порівняйте з технічним забезпеченням.
13. Яке призначення інформаційного забезпечення АІТ?
14. Яке призначення лінгвістичного забезпечення АІТ?
15. Яке призначення математичного забезпечення АІТ?
16. Яке призначення програмного забезпечення АІТ?
17. Яке призначення організаційного забезпечення АІТ?
18. Яке призначення правового забезпечення АІТ?
19. Яке призначення ергономічного забезпечення АІТ?

4 КЛАСИФІКАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

АІТ нині можна класифікувати за такими ознаками: за способом реалізації в АІС, за ступенем охоплення в АІТ завдань управління, за класами реалізованих технологічних операцій, за типом інтерфейсу користувача, за варіантами використання мережі ЕОМ, за обслуговуваною предметною областю (рис. 4.1).

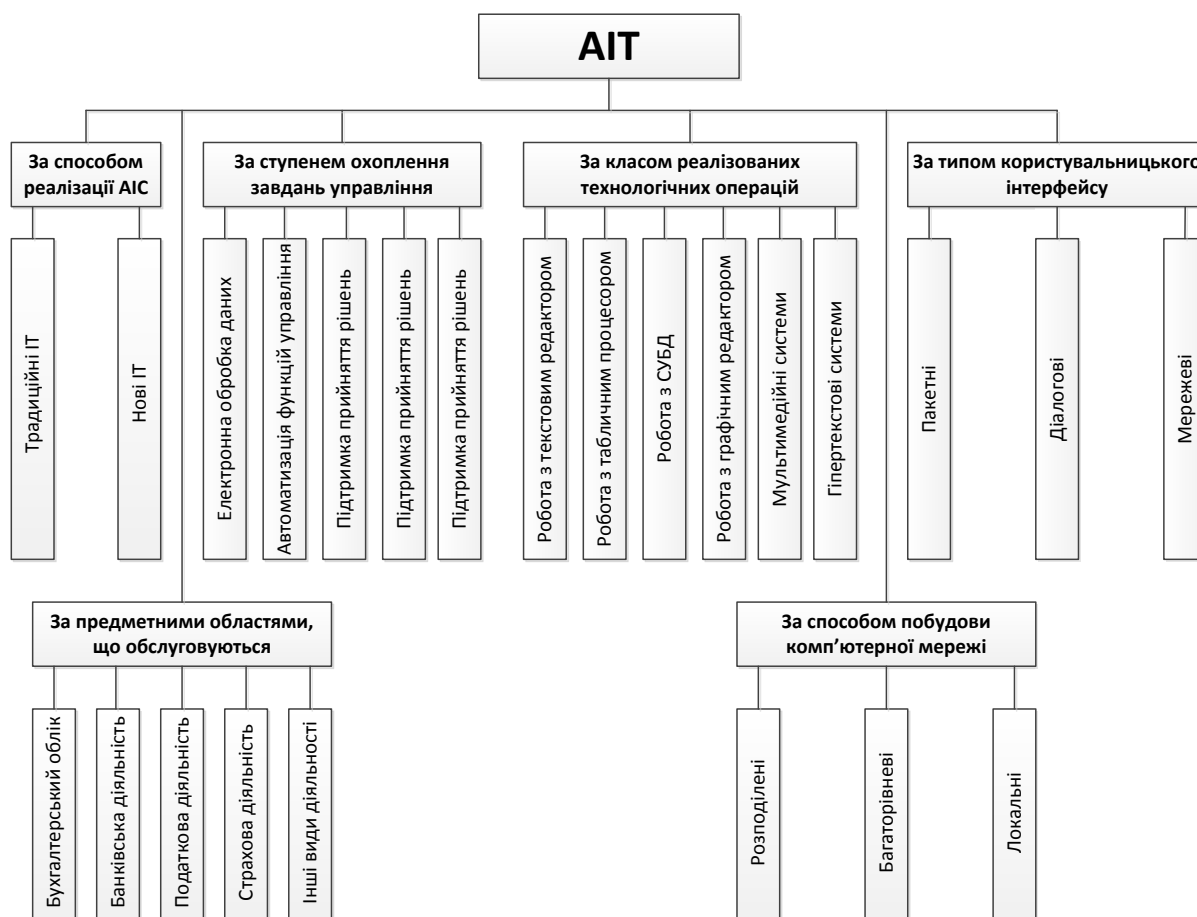


Рисунок 4.1 – Класифікація АІТ [10]

4.1 Класифікація за способом реалізації систем

За способом реалізації АІТ в АІС виділяють традиційні і нові ІТ.

Традиційні АІТ існували в умовах централізованого оброблення даних і до масового застосування ПЕОМ, були орієнтовані, здебільшого, на зниження трудомісткості при формуванні регулярної звітності. *Нові* інформаційні технології пов'язані з інформаційним забезпеченням процесу управління в режимі реального часу.

Нова інформаційна технологія (НІТ) – це технологія, яка базується на використанні ПЕОМ, активній участі користувачів (непрофесіоналів у галузі програмування) в інформаційному процесі, високому рівні

дружнього інтерфейсу користувача, широкому використанні прикладних програм загального і спеціального призначення, доступі користувача до віддалених баз даних завдяки обчислювальним мережам ЕОМ.

4.2 Класифікація за ступенем охоплення завдань управління

За ступенем охоплення АІТ завдань управління виділяють електронну обробку даних, коли із застосуванням ЕОМ, без перегляду методології та організації процесів управління, проводиться обробка даних з вирішенням окремих економічних завдань, і *автоматизацію управлінської діяльності* (див. рис. 4.1). При автоматизації управлінської діяльності обчислювальні засоби використовуються для комплексного вирішення функціональних завдань, формування регулярної звітності та роботи в інформаційно-довідковому режимі для підготовки управлінських рішень. До АІТ за ступенем охоплення завдань управління належать АІТ підтримки прийняття рішень, які передбачають застосування економіко-математичних методів, моделей і пакетів прикладних програм для аналітичної роботи та формування прогнозів, складання бізнес-планів, обґрунтування висновків з досліджуваних процесів або явищ виробничо-господарської практики.

До названої групи відносяться і широко впроваджуються нині АІТ, що отримали назву *електронного офісу* та *експертної підтримки рішень*. Ці два види АІТ орієнтовані на застосування останніх досягнень при впровадженні новітніх підходів до автоматизації роботи фахівців і керівників, створення для них найбільш сприятливих умов виконання професійних функцій, якісного та своєчасного інформаційного обслуговування за рахунок повного автоматизованого набору управлінських процедур, які реалізуються в умовах конкретного робочого місця та офісу.

Електронний офіс передбачає використання інтегрованих пакетів прикладних програм, що містять спеціалізовані програми та ІТ, які забезпечують комплексне вирішення завдань з предметної області. Нині значного поширення набувають електронні офіси, обладнання та співробітники яких можуть перебувати в різних будівлях. Поява АІТ віртуальних офісів завдячує необхідності роботи з документами, матеріалами, базами даних конкретної організації або установи в домашніх умовах, у готелі чи в транспортних засобах. Такі АІТ основані на роботі локальної мережі, з'єднаної з територіальною або глобальною мережею. Абонентські системи співробітників установ незалежно від того, де вони знаходяться, виявляються під'єднаними до загальної для них мережі.

АІТ експертної підтримки утворюють основу автоматизації праці фахівців-аналітиків. Ці працівники змушені використовувати накопичений і збережений в системі досвід оцінення ситуацій, тобто відомості, що становлять базу знань у конкретній предметній області, крім аналітичних

методів і моделей для дослідження ситуацій, що складаються в ринкових умовах, ситуацій зі збуту продукції, послуг, фінансового становища підприємства. Такі відомості, оброблені за певними правилами, дозволяють виробляти обґрунтовані рішення для поведінки організації на фінансових і товарних ринках, виробляти стратегію в сферах менеджменту і маркетингу.

4.3 Класифікація за класом реалізованих технологічних операцій

За класами *реалізованих технологічних операцій* АІТ виділяють: обробка тексту, електронні таблиці, автоматизовані бази даних, обробка графічної та звукової інформації, мультимедійні системи та інше.

Програмно-технічна організація обміну з ПЕОМ різних видів текстової, графічної, аудіо- та відеоінформації отримала назву мультимедіа-технології. Цю технологію реалізують спеціальні програмні засоби, які мають вбудовану підтримку такої інформації та дозволяють використовувати її у професійній діяльності, навчально-освітніх, науково-популярних та інших галузях. При використанні цієї технології в економічній роботі відкриваються можливості використовувати комп'ютер для озвучування зображень, а також розуміння ним людської мови, ведення комп'ютером діалогу з фахівцем рідною мовою. Здатність комп'ютера з голосу людини сприймати певні команди управління програмами, відкриттям файлів, виведенням інформації на друк та іншими операціями в найближчому майбутньому створить сприятливі умови користувачу в реалізації функцій його професійної діяльності.

4.4 Класифікація за типом інтерфейсу користувача

За типом *призначеного інтерфейсу користувача* АІТ розглядають з погляду можливостей доступу користувачів до інформаційних і обчислювальних ресурсів. До цієї групи відносять пакетні, діалогові, мережні АІТ [10].

Пакетна АІТ унеможливорює вплив користувача на обробку інформації, поки вона проводиться в автоматичному режимі. Це реалізується організацією обробки інформації, яка основана на виконанні послідовності операцій заданої програмно, перед заздальгідь накопиченими в системі та об'єднаними в пакет даними.

Діалогова АІТ надає користувачеві необмежену можливість взаємодіяти інформаційними ресурсами, які зберігаються в системі, в реальному масштабі часу, отримуючи при цьому всю необхідну інформацію для вирішення функціональних завдань і прийняття рішень.

Інтерфейс *мережної* АІТ надає засоби теледоступу до територіально розподілених інформаційних і обчислювальних ресурсів користувачеві

завдяки сучасним засобам зв'язку, що робить такі АІТ широкоживаними і багатофункціональними.

Операційна система формує зручний інтерфейс користувача, програмне середовище, на базі якого виконується розробка та безпосередньо функціонують прикладні програми користувача.

ІТ класифікують залежно від типу інтерфейсу користувача. При цьому виділяється системний і прикладний інтерфейс (interface). Прикладний інтерфейс пов'язаний з реалізацією деяких функціональних ІТ. Системний інтерфейс являє собою набір прийомів взаємодії з комп'ютером, який реалізується операційною системою.

Виділяють такі типи інтерфейсу (рис. 4.2): *командний*, *WIMP* (графічний) і *SILK* (мовний).

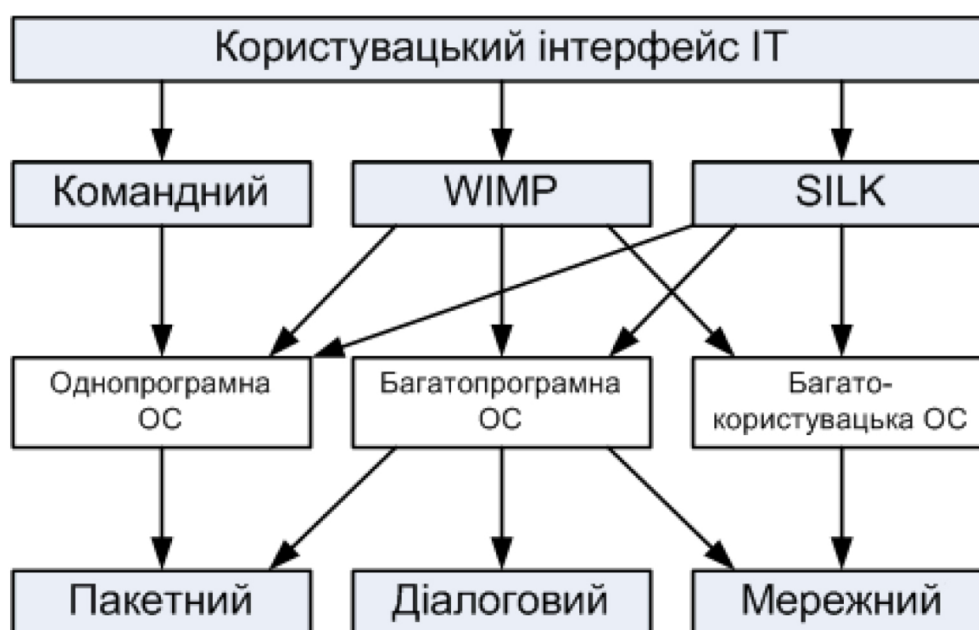


Рисунок 4.2 – Класифікація ІТ за типом інтерфейсу користувача [16]

Командний інтерфейс є найпростішим, він забезпечує виведення на екран системного запрошення для введення команди.

WIMP-інтерфейс (Window, Icon, Menu, Pointing device – (англ.) вікно, значок, меню, маніпулятор) – загальна назва графічних інтерфейсів.

SILK-інтерфейс (Speech, Image, Language, Knowledge – (англ.) промова, образ, мова, знання) – управління проводиться за мовною командою.

Останнім часом звелися нові види інтерфейсу, такі як *біометричний* і *семантичний*. Тому постало питання створення громадського інтерфейсу (social interface), що вбере в себе кращі рішення WIMP- і SILK-інтерфейсів. Передбачається, що при використанні громадського інтерфейсу не потрібно буде розбиратися в меню. Екранні образи однозначно вкажуть подальший шлях. Переміщення від одних пошукових образів до інших проходитиме за смисловими семантичними зв'язками.

4.5 Класифікація за способом побудови комп'ютерної мережі

Нині спостерігається тенденція до об'єднання різних типів ІТ в єдиний комп'ютерно-технологічний комплекс, який має назву інтегрованого. Особливе місце в ньому належить засобам комунікації, що забезпечує не тільки надзвичайно широкі технологічні можливості автоматизації управлінської діяльності, але і є основою створення найрізноманітніших мережних варіантів АІТ: локальних, багаторівневих, розподілених, глобальних обчислювальних мереж, електронної пошти, цифрових мереж інтегрального обслуговування. Всі вони направлені на технологічну взаємодію сукупності об'єктів, утворених пристроями передавання, оброблення, накопичення і зберігання, захисту даних та утворюють інтегровані комп'ютерні системи обробки даних великої складності, практично необмежених обчислювальних можливостей для реалізації управлінських процесів.

Інтегровані комп'ютерні системи оброблення даних проектуються як складний інформаційно-технологічний і програмний комплекс. Він підтримує єдиний спосіб подання даних і взаємодії користувачів з компонентами системи, забезпечує інформаційні та обчислювальні потреби фахівців в їх професійній роботі. В таких системах особливе значення надається захисту інформації при її обробленні та передаванні.

У багаторівневих і розподілених комп'ютерних ІС організаційного управління однаково успішно вирішуються як питання оперативної роботи з інформацією, так і питання аналізу економічних ситуацій при розробці та прийнятті управлінських рішень.

Контрольні питання

1. За якими принципами класифікують АІТ?
2. Класифікуйте ІТ за способом реалізації АІС.
3. Класифікуйте ІТ за ступенем охоплення завдань управління.
4. Класифікуйте ІТ за класом реалізованих технологічних операцій.
5. Класифікуйте ІТ за типом інтерфейсу користувача.
6. Класифікуйте ІТ за способом побудови комп'ютерної мережі.
7. Класифікуйте ІТ за предметними областями.

5 ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

5.1 Загальна структурна інформаційної системи АТП

Загальна структурна схема інформаційної системи АТП наведена на рис. 5.1. Вона містить комплекс взаємопов'язаних автоматизованих робочих місць (АРМ).

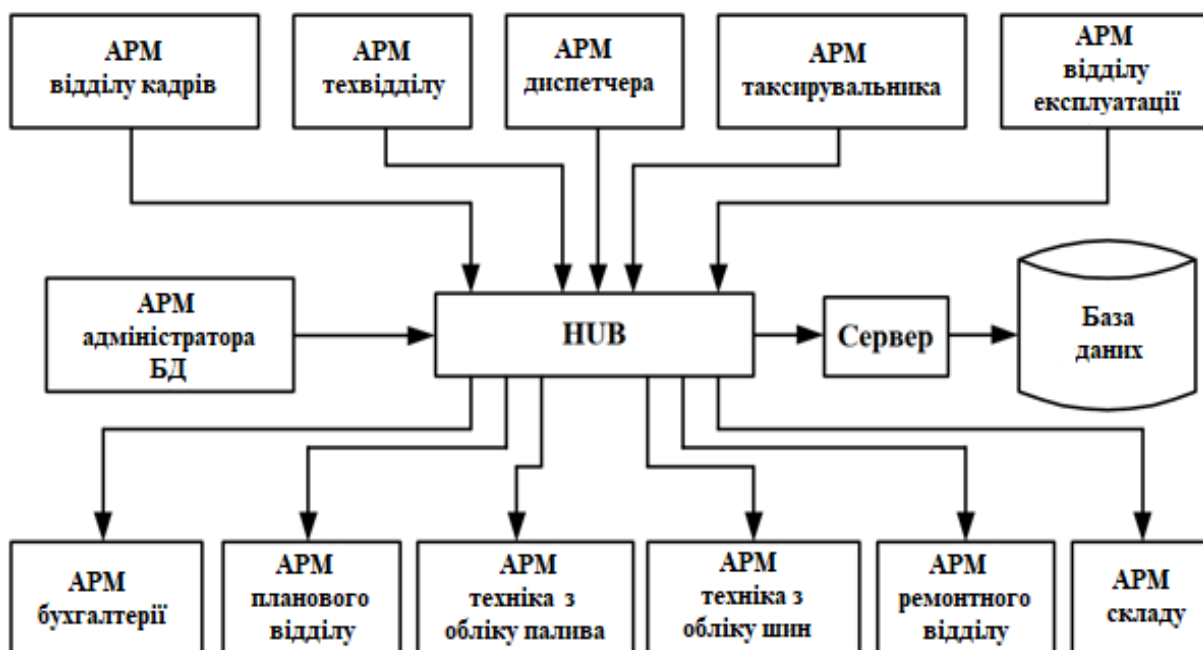


Рисунок 5.1 – Структура інформаційної системи автотранспортного підприємства [10, 13, 21]

Відразу потрібно обмовитися, що структура інформаційної системи та функції окремих АРМ будуть різними для різних типів автотранспортних підприємств (пасажирські, вантажні, таксомоторні та ін.). Проте, незалежно від типу АТП, всі робочі місця мають працювати в рамках єдиної локальної мережі з використанням єдиної бази даних. Нижче наводяться структура і основні виробничі функції кожного АРМ на прикладі пасажирського автотранспортного підприємства.

5.2 АРМ відділу кадрів

АРМ відділу кадрів надає можливість введення і коригування інформації про персонал підприємства (рис. 5.2). На цьому робочому місці заповнюються необхідні спеціальні довідники (штатний розклад працівників, категорії працівників їх освіта та стаж і т. д.).



Рисунок 5.2 – Функціональна схема АРМ відділу кадрів [10]

Персонал відділу кадрів реєструє всі переміщення працівників (прийом або звільнення, перехід в інший підрозділ), а також відповідні зміни щодо конкретних працівників (зміна класності, зміна місця проживання, народження дітей і т. п.) з видачею відповідних наказів і розпоряджень. Модуль аналізу кадрового складу дозволить отримати оперативні дані про плинність, потреби, вакансії, обліковий склад підрозділів та ін. Вся інформація про зміни кадрового складу миттєво заноситься в базу даних і стає доступною для читання з інших робочих місць.

5.3 АРМ технічного відділу

АРМ технічного відділу надає можливість вводити і коригувати інформацію про рухомий склад підприємства (рис. 5.3). З його допомогою заповнюються необхідні спеціальні довідники (марки автомобілів, реєстральна інформація, нормативи технічного обслуговування та ін.).



Рисунок 5.3 – Функціональна схема АРМ технічного відділу [10]

Персонал технічного відділу відслідковує всі переміщення автомобілів (отримання, переведення в інший підрозділ, списання), а також відповідні зміни щодо конкретних автомобілів (зміна двигуна, проведення технічних впливів, закріплення за певним водієм і т. д.).

Таке АРМ містить можливість видачі відповідних наказів і розпоряджень. Модуль аналізу технічного стану РС дозволяє отримати оперативні дані про пробіги, вікову структуру парку, закріплення за водіями та ін. Всі відомості миттєво відображаються в базі даних і стають доступними до читання з інших робочих місць.

5.4 АРМ диспетчера

АРМ диспетчера призначене для оперативного планування роботи водіїв і кондукторів (рис. 5.4).

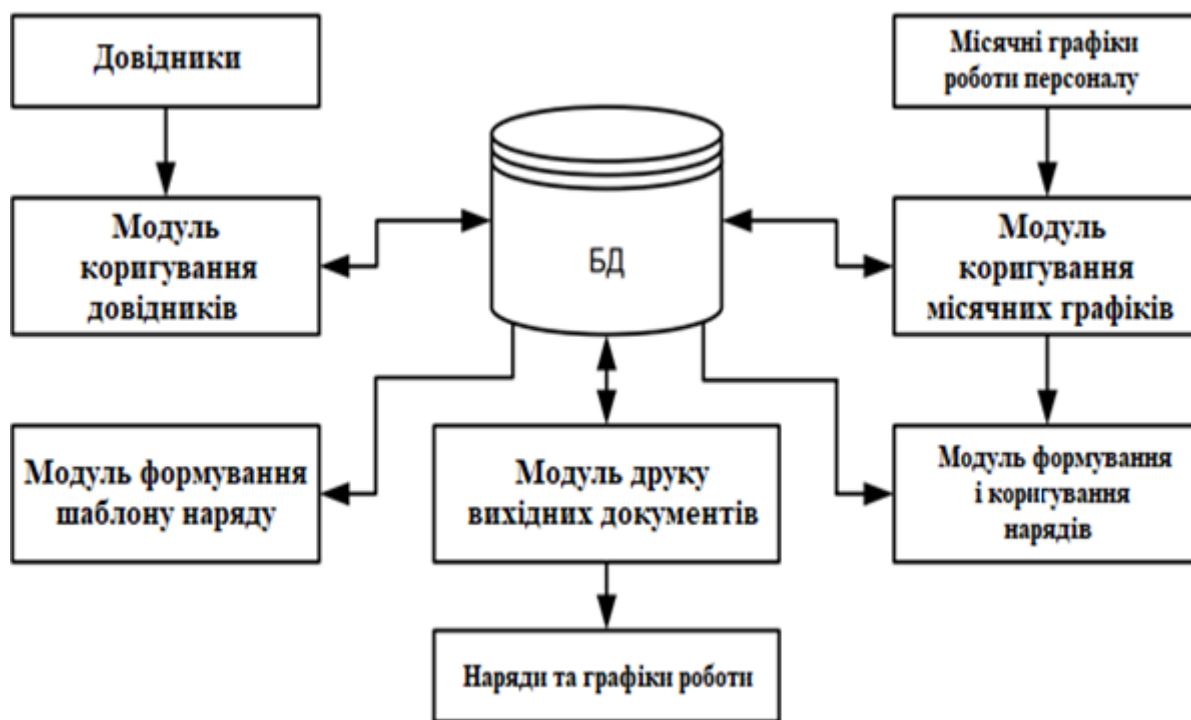


Рисунок 5.4 – Функціональна схема АРМ диспетчера [10]

Тут заповнюються необхідні довідники (маршрути, режимна таблиця, розклади та ін.). Диспетчер складає місячний графік роботи лінійного персоналу, вносить в нього оперативні коригування (невихід через хворобу), аналізує таблиці фактичної роботи лінійного персоналу, складає добові наряди виходів на роботу. Робить оперативне коригування нарядів та забезпечує їх друк. Наявність такого АРМ значно скорочує трудовитрати на обробку подорожніх листів, оскільки після формувань наряду планова робота водіїв автоматично заноситься в базу даних.

5.5 АРМ таксувальника

АРМ таксувальника призначене для введення та обробки подорожніх листів (рис. 5.5). На цьому АРМ мають оброблятися листи за всіма видами робіт (маршрутні, замовні, господарські, комерційні і т. п.). Тут також вводиться інформація про отримане водієм паливо (з відомості паливорозподілу або з подорожніх листів), виручка кондукторів (з квитково-облікових або подорожніх листів). Крім того, також оформляються сходження рухомого складу з лінії, зміна маршруту, заміна кондукторів та ін.



Рисунок 5.5 – Функціональна схема АРМ таксування шляхових листів [10]

У фоновому режимі здійснюється розрахунок відпрацьованих годин, коригування планової виручки (в разі виходу з лінії), розрахунок пробігів і нормативних витрат палива. Результати обробки подорожніх листів відразу потрапляють в базу даних і стають доступними для читання з інших робочих місць.

5.6 АРМ техніка з обліку палива

АРМ техніка з обліку палива надає можливість введення і коригування паливних нормативів, отримання вихідних форм аналізу витрати палива, щоденного контролю правильності введення палива, отриманого водіями, отримання оперативних відомостей про перевитрати. Дані про пробіги та витрату палива формуються автоматично в процесі роботи АРМ таксувальника (рис. 5.6).

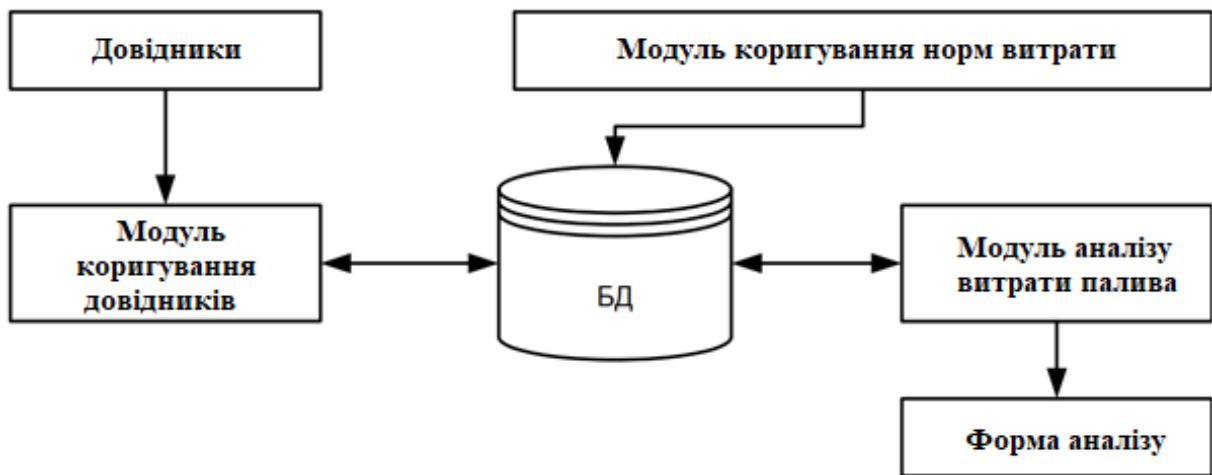


Рисунок 5.6 – Функціональна схема АРМ техніка з обліку палива [10]

5.7 АРМ техніка з обліку ресурсу шин

АРМ техніка з обліку ресурсу шин призначене для визначення пробігів шин, встановлених на автомобілях, для аналізу зносів шин. За допомогою цього АРМ може виконуватися аналіз причин передчасного зношування шин. В ньому заповнюються необхідні спеціальні довідники (моделі шин, виробники шин, норми зносу шин та класифікатори причин передчасного зносу). Користувач такого робочого місця переносить в базу даних відомості про шини, які встановлені на автомобілях, відстежує всі переміщення шин по автомобілях (зняття, встановлення) з видачею відповідних актів, наказів і розпоряджень. Модуль аналізу пробігів шин дозволить робити розрахунок пробігів в автоматичному режимі (дані про пробіги автомобілів формуються в АРМ таксувальника). Модуль аналізу зносів шин дозволить отримати оперативні дані про причини їх передчасного зносу (рис. 5.7).

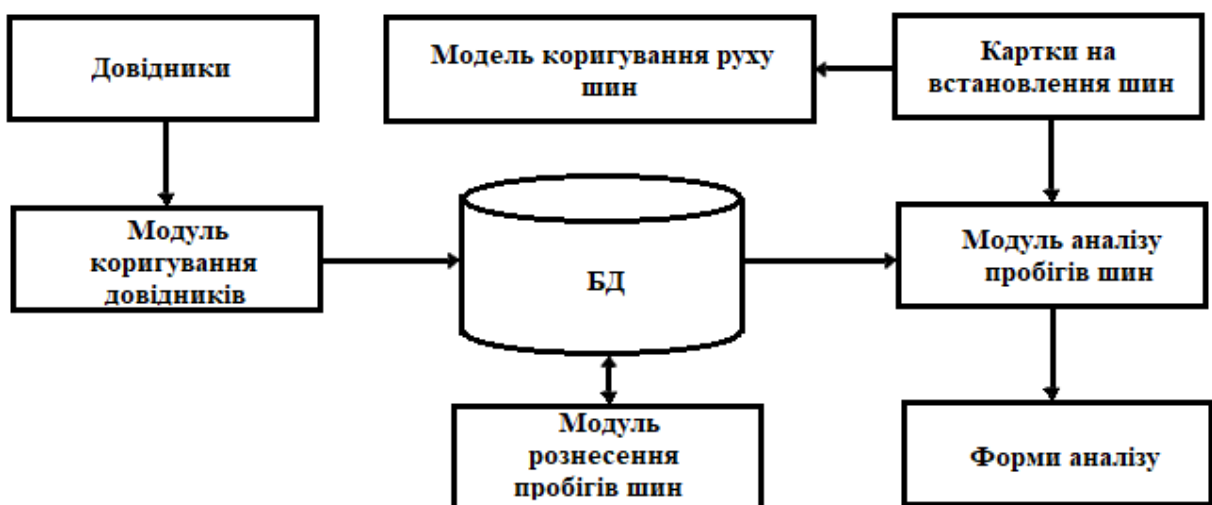


Рисунок 5.7 – Функціональна схема АРМ техніка з обліку ресурсу шин [10]

5.8 АРМ ремонтної служби

АРМ ремонтної служби призначене для планування ТО, для обліку ремонтних впливів на автомобілі (рис. 5.8).

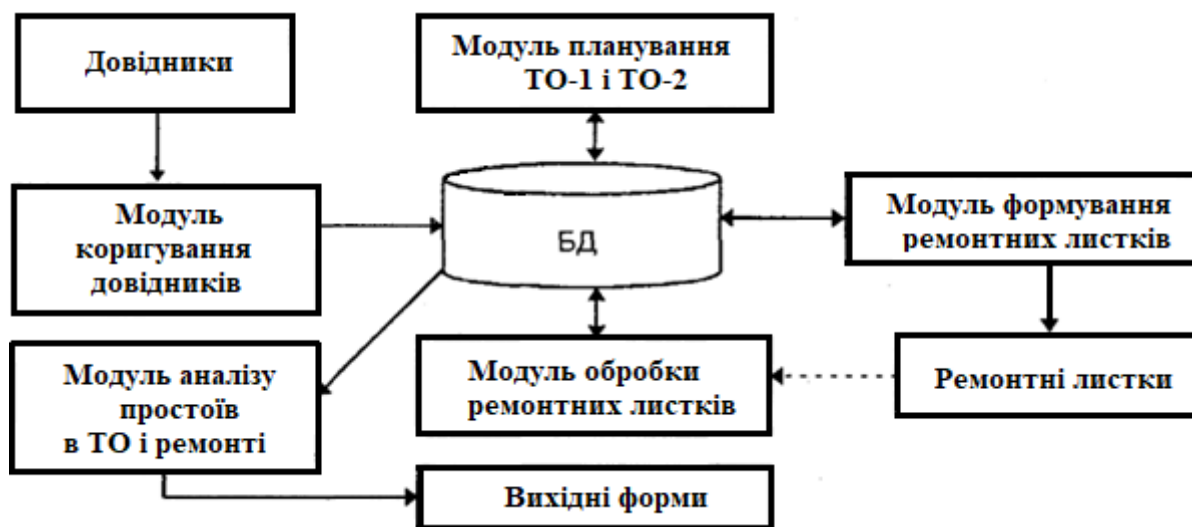


Рисунок 5.8 – Функціональна схема АРМ ремонтної служби [10]

На такому АРМ заповнюють необхідні спеціальні довідники (нормативи трудомісткості виконання робіт і простою в ТО та ремонті, види ремонтних впливів, вартості ремонту та ін.). Персонал ремонтної служби реєструє всі переміщення автомобілів по підприємству (постановка в ремонт, переміщення по ремонтних зонах, вихід з ремонту) з формуванням відповідних документів (ремонтних листків). Модуль аналізу стану рухомого складу дозволяє отримати оперативні дані про місцезнаходження автомобілів, про готовність до виконання транспортної роботи, про простої в ремонті та ін. Вся інформація про відповідні зміни технічного стану рухомого складу миттєво відображаються в базі даних і стають доступними до перегляду з інших робочих місць.

5.9 АРМ складу

АРМ складу призначене для реєстрації руху матеріалів і запасних частин (прихід, витрата, залишок). Функціонально воно дублює АРМ матеріальної частини бухгалтерії і відрізняється тим, що облік ведеться із зазначенням місця розташування деталей на складі. Для деяких підприємств (особливо якщо склад знаходиться на значній відстані від адміністративної будівлі) таке АРМ може бути обов'язковим. За допомогою нього заповнюються необхідні спеціальні довідники (перелік матеріальних засобів, місця їх зберігання, групи та підгрупи деталей та ін.). Персонал складу реєструє всі переміщення матеріальних засобів та запчастин по підприємству (прихід, передачу на проміжний склад, видача

водієві, продаж та под.). Також є можливість формування відповідних документів. Модуль аналізу стану складу дозволяє отримати оперативні дані про складські залишки, наявність та місцезнаходження запчастин, «залежані» або дефіцитні матеріали тощо. Вся оперативна інформація про зміни на складі миттєво коригується в базі даних і стає доступною для читання з інших робочих місць. При реалізації такого АРМ потрібна чітка узгодженість функцій з АРМ матеріальної частини бухгалтерії (рис. 5.9).



Рисунок 5.9 – Функціональна схема АРМ складу [10]

Контрольні питання

1. Опишіть загальну структуру інформаційної системи АТП.
2. Поясніть роботу АРМ відділу кадрів і технічного відділу.
3. Поясніть роботу АРМ диспетчера та АРМ таксувальника.
4. Поясніть роботу АРМ техника з обліку палива і АРМ техника з обліку шин.
5. Поясніть роботу АРМ ремонтної служби і АРМ складу.

6 СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

6.1 Призначення систем диспетчерування перевезень

Для цієї задачі використовують, як правило, окремі програми, кращі з яких можуть інтегруватись у загальну структуру АСУ. Взаємодія системи оперативного диспетчерування (dispatching) із системами бухгалтерського обліку мінімізує можливість появи помилок у розрахунках з клієнтами та водіями, зменшує навантаження на підсистему обліку. Зараз на комп'ютерному ринку наявно багато апаратно-програмних продуктів, які забезпечують комплексне або окреме розв'язання задач диспетчерування. Їх, переважно, поділяють на післярейсове (*offline*) диспетчерування та диспетчерування у реальному часі (*online*). Диспетчерування у реальному часі базується на засобах моніторингу транспортних систем.

Offline диспетчерування ґрунтується на застосуванні записувальних пристроїв певних типів, у яких реєструються такі основні параметри: швидкість автомобіля, час у русі, час зупинки тощо. Оскільки основним параметром запису є швидкість, то і пристрої отримали назву *тахографів* (пишуть швидкість). У більшості країн при виконанні міжнародних перевезень є обов'язковим використання тахографів. Згідно з міжнародним договором «Європейська угода щодо роботи екіпажів транспортних засобів, які виконують міжнародні автомобільні перевезення» (ЄУТР), оснащення тахографами підлягають усі автобуси (bus) і вантажні транспортні засоби, що здійснюють міжміські перевезення з тією ж метою.

Тахограф – це контрольний пристрій, що забезпечує виконання вимог угоди ЄУТР щодо здійснення постійного, автономного та об'єктивного контролю параметрів, обумовлених у документах ЄУТР, таким чином, щоб забезпечити принципи невідворотності покарання за порушення вимог угоди ЄУТР та рівноправності всіх сторін, що беруть участь в угоді ЄУТР. Тахограф є обов'язковим пристроєм для автомобілів (car), які здійснюють вантажопасажирські міжнародні перевезення.

Тахографи виробляються двох типорозмірів: радіоформатів, які встановлюються в гніздо автомагнітоли; круглі, що встановлюються в гніздо спідометра.

За типом тахографи бувають цифрові і аналогові (механічні та електронно-програмовані). Тахограф реєструє швидкість руху, пройдений шлях і режим праці та відпочинку водія. Аналіз даних тахографа дозволяє власникам підприємств оцінити кваліфікацію водіїв та виконання графіку маршруту.

Вони відрізняються за способом запису інформації і ступеня її захищеності. Принцип роботи будь-якого тахографа оснований на обробці електричних імпульсів від датчика швидкості на коробці передач і фіксації часу, проведеного транспортним засобом в русі.

6.2 Аналогові тахографи

Аналоговий тахограф реєструє дані на персональному діаграмному диску водія, що вставляється під передню кришку тахографа лицьовою стороною вгору (рис. 6.1). Один диск розрахований на добу роботи. Перед поїздкою водій (driver) від руки вписує в центральній частині диска свої дані, пункт відправлення, дату встановлення диска, показання лічильника пробігу. Сам диск – паперовий, з покриттям чорною фарбою, шаром прозорого пластика і шаром оксиду цинку. Зверху він розкреслений шкалами і знаками. У процесі роботи тахографа голка самописця рухається по поверхні диска, залишаючи слід, який свідчить про пробіг або простій автомобіля. Раніше використовувались механічні і електромеханічні записувальні пристрої, на яких для записування використовувались паперові бланки – *тахокarti*.





Рисунок 6.1 – Аналоговий тахограф

Тахокарта – бланк, який розроблено для внесення і зберігання зареєстрованих даних. Його вводять в аналоговий контрольний пристрій (тахограф), де маркувальні пристрої здійснюють безперервну реєстрацію інформації. Тахокарта у більшості пристроїв мала круглу форму – діаграмний диск, на якому відображались параметри, наведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Записи діаграмного диску тахографа [13]

Символ	Зміст інформації
1	2
	П. І. Б. водія
	Географічна назва місця, де була встановлена нова тахокарта
	Географічна назва місця, де була знята тахокарта
NO	Державний номер автомобіля, на якому була встановлена тахокарта

Продовження таблиці 6.1

1	2
20__	Дата установлення тахокарти
20__	Дата зняття тахокарти
	Дані одометра при установленні тахокарти
	Дані одометра при знятті тахокарти
km	Кількість кілометрів, пройдених під час використання тахокарти

Отже, під час руху автомобіля на тахограмі записується швидкість його руху, режим роботи двигуна, пройдений шлях. Тахокарта встановлюється щоденно на добу руху. В центрі круга діаграмного диска (тахокарти) водієм вносяться (вручну) звітні дані: прізвище й ініціали водія, географічні назви пунктів, де була вставлена тахокарта і де була вийнята з тахографа, дати цих подій, державний номер автомобіля, значення одометра (odometer) на початку і в кінці робочого дня, пробіг за добу (рис. 6.2).

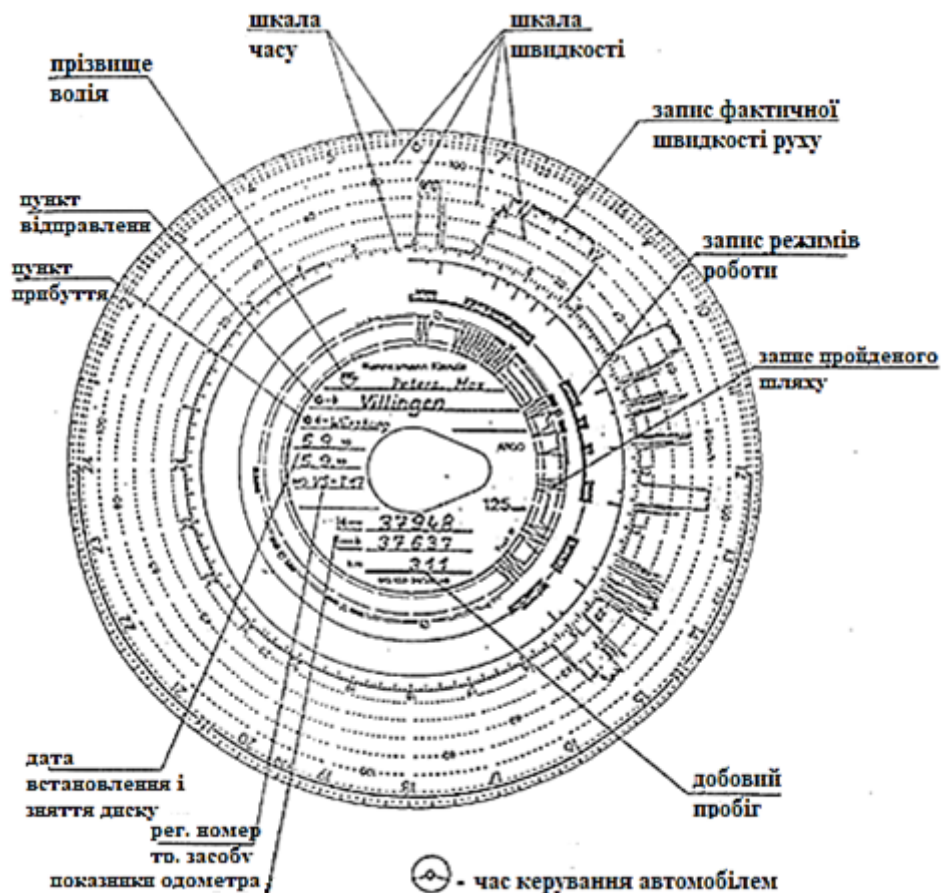


Рисунок 6.2 – Тахокарта електромеханічного тахографа [10]

При поверненні автомобіля з рейсу, зібрані за рейс тахограми дозволяють диспетчеру переглянути виконання водієм графіка руху та відпочинку. Таку перевірку можуть також здійснювати на дорозі органи дорожньої інспекції.

6.3 Цифрові тахографи

Більш зручні і інформативні електронні цифрові тахографи, у яких запис ведеться на флеш-пам'ять, що має достатній обсяг на весь багатоденний маршрут.

Принципова відмінність цифрового тахографа від електронного – це наявність незалежної пам'яті, здатної зберігати інформацію протягом одного року, і дуже серйозний захист від несанкціонованого доступу до даних, записаних в пам'ять. У цифрових тахографах для записування та зберігання інформації використовується два типи носіїв: електронна карта водія та цифрова пам'ять самого тахографа. Електронних карт існує чотири типи: карта водія, карта підприємства, карта майстерні (Тахосервіс), карта контролера. Ці карти відрізняються не тільки зовнішнім виглядом та статусом власників, але і функціонально. Доступ до пам'яті здійснюється за допомогою 4-х видів «ключів» або смарт-карт.

1. *Карта водія.* Ідентифікує водія і призначена для збереження даних про періоди його роботи і відпочинку при водінні транспортного засобу, обладнаного цифровим тахографом. Карта водія є іменним засобом ідентифікації та видається уповноваженим державним органом безпосередньо водієві. Одному водієві може належати тільки одна дійсна карта водія, яка видається на п'ять років (рис. 6.3).



Рисунок 6.3 – Вигляд картки водія

Карта водія не може бути вилучена органами контролю ні за якого випадку (порушення), за виключенням використання чужої або підробленої карти. Рух автомобіля має здійснюватись тільки за встановленої карти водія. Витяг інформації з електронної карти має

здійснюватись не пізніше кожних 28 днів. Якщо водій керує автотранспортом, обладнаним цифровим тахографом, то він за першою вимогою органів контролю має надати: особисту електронну карту водія, а також реєстраційні листи (роздруківку) за останні 28 днів.

Карта водія також має власну пам'ять. Зчитування даних з карти водія проводиться власником карти не рідше 28 календарних днів незалежно від зайнятості або місця знаходження водія. Карта водія фіксує і зберігає таку інформацію: пробіг (з точністю до 1 км), час праці і відпочинку власника картки, номер транспортного засобу, час і дату установаження і зняття карти з цифрового тахографа, дані про місце початку і закінчення робочого дня, додатково введена інформація, номер картки контролера, час і тип контролю, здійснений уповноваженими органами.

2. *Карта Майстра* – дозволяє налаштувати тахограф та змінювати його основні функціональні параметри.

3. *Карта Адміністратора* автопідприємства – дозволяє зчитувати дані про рейси автомобілів, які належать цьому автопідприємству, а також закривати ці дані від доступу іншим адміністраторам.

4. *Карта Інспектора* – дозволяє проглядати в пам'яті тахографа допущені водієм порушення (наприклад, швидкісного режиму або режиму праці та відпочинку) та збої, які відбулися в роботі обладнання (наприклад, відключення живлення або датчика швидкості).

Зберігання інформації в пам'яті цифрового тахографа гарантовано виробником не менше 365 днів, однак власник транспортного засобу, обладнаного цифровим тахографом, зобов'язаний забезпечувати вивантаження інформації з цифрового тахографа не рідше одного разу на три місяці (незалежно від того, їздила машина чи ні). Цифровий тахограф фіксує і зберігає такі параметри:

- пробіг (з точністю до 1 км);
- швидкість (щосекундна швидкість за останні 24 години);
- перевищення максимально допустимої швидкості (якщо порушення тривало більше 1 хвилини);
- час праці і відпочинку (тут всі функції аналогового тахографа);
- відключення живлення;
- дефекти в роботі тахографа і карт водіїв;
- номери карт водіїв (час їх установаження і зняття з тахографа);
- дані про дату і час водіння транспортним засобом без картки або з несправною карткою;
- дані про місце початку і закінчення робочого дня;
- дані про час і дату останньої періодичної перевірки тахографа;
- номер картки майстерні, де проводилася перевірка;
- номер картки контролера, який здійснював контроль, час і вид контролю.

Вивантаження даних з цифрового тахографа і карти водія необхідно виконувати згідно з вимогами ЄУТР незалежно від місця знаходження транспортного засобу. Для здійснення вивантаження даних необхідні спеціальні пристрої.

Нині весь новий транспорт, відповідно до угоди ЄУТР, випускається з заводу тільки з цифровим тахографом або, як його прийнято називати згідно з документами ЄУТР, контрольним пристроєм, виняток становить лише транспорт, який продається в державах, що не входять до угоди ЄУТР. На цей момент існує ряд моделей цифрових тахографів, які відповідають вимогам, викладеним у документі № 3821/85/ЕЕС Додаток 1В, і отримали європейський сертифікат затвердження типу контрольного пристрою, наприклад (рис. 6.4):

- DTCO 1381 виробництва фірми Continental Automotive GmbH (раніше відома Siemens VDO) (рис. 6.4, а);
- SE 5000 виробництва фірми Stoneridge Electronics (раніше відома TVI Europa) (рис. 6.4, б);
- Smartach виробництва фірми Actia (рис. 6.4, в);
- EFAS 3 виробництва фірми EFKON AG (рис. 6.4, г).



а)



б)



в)



г)

Рисунок 6.4 – Електронні тахографи

6.4 Навігація при offline диспетчеруванні

Крім контролю виконання графіка роботи на маршруті для диспетчера є важливою інформація і щодо дотримання маршруту руху. Наявність вбудованого у тахограф навігаційного модуля ГЛОНАСС/GPS дає

можливість відслідковувати транспортний засіб на маршруті в режимі реального часу. Наприклад, тахограф *ГЛОНАСС offline* є пристроєм, який дозволяє реєструвати всі параметри руху транспортного засобу завдяки взаємодії із супутниковою системою. Координати, швидкість транспортного засобу, курс, дата і час, дані датчиків доступні в пост-рейсовому режимі, тобто пристрій використовується як «чорний ящик».

Для доступу, управління, запису, зберігання і перенесення інформації використовуються ті самі електронні смарт-карти з розширеними функціями пам'яті тахографа. До таких функцій тахографа *ГЛОНАСС offline* відносяться:

1. *Реєстрація параметрів.* Контрольний пристрій здійснює реєстрацію та енергонезалежне довготривале зберігання таких параметрів:

- пробіг (з дискретністю 1 км);
- швидкість (щосекундна швидкість за останні 24 години);
- перевищення максимально допустимої швидкості (якщо порушення тривало більше 1 хвилини);
- час праці і відпочинку водія транспортного засобу;
- відключення електроживлення;
- дефекти в роботі контрольного пристрою і карток водіїв;
- номери карток водіїв (час їх встановлення й витягнення);
- дату і час водіння транспортним засобом без картки або з несправною карткою;
- дані про місце початку і закінчення робочого дня;
- номер карти майстерні (де проводилася перевірка);
- інформація про карту контролера, який здійснював контроль.

2. Обмін інформацією між диспетчерським центром і транспортних засобом відбувається після закінчення рейсу або певного звітного періоду, коли водій відключає тахограф і передає його диспетчеру. При підключенні тахографа до комп'ютера за допомогою кабелю через USB роз'єм, *ГЛОНАСС offline* автоматично передає дані про рейс, після чого пам'ять приладу автоматично очищується. Потім прилад можна повертати водію або залишати в диспетчерській до наступного рейсу. Основні технічні дані приймача наведено у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Основні технічні дані приймача *ГЛОНАСС offline* [10]

Точність визначення місцеположення	30 м
Швидкості руху	0,5 м/с (18км/год)
Допустима напруга живлення (вбудований зарядний пристрій)	12-24 В
Габаритні розміри	100×82×32 мм
Маса	0,1 кг
Робоча температура	-40... +85 °С

Більш розширені функції надає тахограф ГЛОНАСС/GPS offline (табл. 6.3), створений для роботи з російською ГЛОНАСС і американською GPS супутниковими системами. Основою для нього став «ГЛОНАСС/GPS приймач», що виготовляється у м. Сміла.

Вирішувані задачі: автономний контроль стану транспортного засобу (поточних координат, швидкості і напрямку руху, показників зовнішніх датчиків з прив'язкою за часом).

Таблиця 6.3 – Основні технічні дані приймача ГЛОНАСС/GPS offline

Точність визначення місцеположення	15 м
Швидкості руху	0,3 м/с (10км/год)
Допустима напруга живлення (вбудований зарядний пристрій)	12-24 В
Габаритні розміри	100×82×32 мм
Маса	0,12 кг
Робоча температура	-40... +85 °С

Додаткові комунікаційні функції дає використання як тахографа бортового контролера АвтоГРАФ-WiFi (рис. 6.5). Це компактний електронний самописець, що реєструє пересування транспортного засобу, використовуючи запис часу і траєкторії у вигляді точок з географічними координатами, отриманих з супутників глобальної навігаційної системи GPS(NAVSTAR). Накопичені дані за допомогою точки доступу передаються через мережу WiFi на локальний комп'ютер, ноутбук або виділений сервер, з якого вони можуть бути отримані через мережу Інтернет для подальшого аналізу і обробки диспетчерською програмою «АвтоГРАФ».



Рисунок 6.5 – Загальний вигляд контролера АвтоГРАФ-WiFi

АвтоГРАФ-WiFi дозволяє позбавитися від необхідності прочитувати дані дрютяним способом або через карти пам'яті, економлячи як час отримання даних, так і виключаючи людський чинник в плані спеціально виділеного для таких операцій персоналу або водіїв/диспетчерів, які можуть

«забути» зняти дані при прибутті на «базу» або зробити це некоректно. У разі використання АвтоГРАФ-WiFi – дані будуть передані автоматично.

АвтоГРАФ-WiFi дозволяє опитати автоматично автопарк із прибуттям на «базу» або в місце, обладнане точкою доступу WiFi, при цьому дані можуть зчитуватися як локально на комп'ютер, так і передаватися за необхідності через мережу інтернет на сервер або до диспетчера, що знаходиться у будь-якій точці земної кулі.

Одним із напрямів сучасної організації диспетчерування є організація локальних систем контролю проїзду автотранспортом через певні зони – в'їзд або виїзд з автопарку чи автостоянки, проїзд на певний об'єкт. Такі системи організуються на базі відеосистем з відповідним програмним забезпеченням. Системи CVS-Авто, наприклад, дозволяють:

- автоматично розпізнавати і реєструвати автомобілі на в'їзді у зону контролю;
- визначати по базі даних статус транспортного засобу відносно зони в'їзду;
- автоматично керувати засобами допуску у зону – управління шлагбаумом, воротами;
- вести пошук потрібного автомобіля за заданим критерієм тощо.

Основна тенденція в сучасному диспетчеруванні – це використання засобів моніторингу транспорту у реальному режимі часу.

6.5 Online диспетчерування

Online моніторинг транспорту – це система супутникового моніторингу і контролю рухомих об'єктів у реальному часі GPS (Global Positioning System – глобальні системи позиціонування), яка побудована на базі новітніх систем супутникової навігації, технічних засобів та технологій зв'язку, обчислювальної техніки і цифрових карт. Супутниковий GPS моніторинг транспорту – це розробка, яка застосовується для вирішення завдань транспортної логістики в системах управління перевезеннями і автоматизованих системах управління автопарком для контролю фактичних маршрутів ТЗ, контролю пробігу, швидкісного режиму за допомогою GPS системи супутникового моніторингу.

Для реалізації online моніторингу використовується *автотрекер*, або контролер, – це пристрій, який встановлюється на автомобіль з метою відстежування його переміщення, контролю місця його розташування, а інколи і контролю витрати палива та інших параметрів перевезення. Традиційно контролер обчислює своє положення, приймаючи сигнали супутників GPS і відправляючи їх за допомогою мобільного веб-сервера каналу (GPRS) на інтернет-сервер, на якому володар пристрою стежить за його переміщеннями. Практично всі сучасні прилади, що працюють на цьому принципі, можуть отримати вхідні дзвінки. Тому зустрічається таке означення бортового контролера як *«трекфон»*.

Для вирішення завдань моніторингу використовують такі складові системи:

- супутникові системи навігації;
- приймачі GPS;
- пристрої зв'язку з центральним пунктом та системою локального збору даних на АТП.

Системи супутникового GPS моніторингу транспорту можуть вирішувати такі завдання:

відстежування поточних координат, напряму і швидкості руху ТЗ в реальному часі для потреб диспетчерських служб, логістів; контроль за допомогою бортових датчиків відкриття дверей; включення або виключення виконавчих пристроїв спецтехніки, паливних датчиків, датчиків для виміру температури в рефрижераторі, датчиків витрати палива. Деякі системи допускають підключення до бортового комп'ютера транспортного засобу і віддаленого читання характеристик експлуатації ТЗ: облік пробігу і витрати пального, потрібний для своєчасного проведення ТО, обґрунтування списання ПММ бухгалтерією, припинення крадіжки палива, виключення «лівих» рейсів і поліпшення маршрутів за допомогою логістики. У деяких системах за допомогою GPS систем робиться автоматичний облік доставки вантажів в необхідні пункти.

6.6 Схема роботи систем супутникового моніторингу GPS

Система GPS, також звана NAVSTAR (NAVigation System using Timing And Ranging), використовує у своїй роботі супутники (satellite), що рухаються навколо землі по орбітальній траєкторії. 24 супутники забезпечують 100% роботоздатність (working capacity) системи у будь-якій точці земної кулі, але не завжди можуть забезпечити стабільний прийом і чіткий розрахунок позиції. Тому для покращення точності визначення позиції та резерву, на випадок збоїв, загальне число супутників на орбіті підтримується у великій кількості. Максимальне можливе число одночасно працюючих супутників в системі NAVSTAR обмежене 32-ма.

GPS є пасивною системою навігації, яка дозволяє приймати сигнали супутників, проте унеможливорює передачу сигналу. Сигнал супутників GPS має частоти 1,227 і 1,575 ГГц. Це означає, що для електромагнітної хвилі такої частоти перешкодами будуть металеві і дерев'яні поверхні, деякі види пластмаси, бетон. З цієї причини не можна «упіймати» супутники у залізобетонній будівлі, для цього необхідно змінити місце розташування приладу на сприятливіше для прийому сигналу. На найточніші значення можна сподіватися, коли ведеться прийом сигналів на відкритій місцевості не менше ніж з 4-х супутників, при цьому пристрій має бути нерухомий відносно Землі [18].

Супутникові системи складаються з трьох базових частин: космічного сегменту, сигнальної частини та наземного сегменту. Залежно від

виконуваних функцій системи умовно можуть бути розподілені на системи навігації та зв'язку, але у більшості випадків ці функції у космічних систем інтегровані. Найбільш поширені космічні системи GPS, що дозволяють визначати тривимірну координату об'єкта із високою точністю (5 – 100 м). Система базується на супутниковій системі Navstar з 24 супутників міністерства оборони США, яке надає їх безкоштовно цивільним користувачам. З кожного супутника постійно передається закодований сигнал мітки часу для узгодження всіх приймачів та визначення відстані від супутника до приймача. При цьому кожен супутник отримує сигнали щодо його координат від наземних станцій спостереження. Бортове обладнання транспортних засобів містить навігаційний обчислювач та радіостанцію УКХ – діапазону або стільниковий телефон.

Для визначення своїх координат GPS-приймачу необхідно відстежити мінімум три супутники. Цей метод визначення координат називають «двовимірною фіксацією», при цьому на моніторі приймача ви будете бачити довготу й широту. Якщо в діапазоні навігатора буде більше чотирьох супутників, то інформації для визначення місцеположення стає ще більше. Додатися можуть такі параметри об'єкта як висота над рівнем моря і його швидкість пересування (під об'єктом ми маємо на увазі GPS-навігатор).

У диспетчерському центрі встановлюється комп'ютер і програмне забезпечення системи моніторингу ТЗ. Над будь-якою точкою земної поверхні одночасно знаходиться чотири супутники, координати яких відомо. Координати 3-х супутників дозволяють навігаційній системі вирахувати положення ТЗ на поверхні, а координати четвертого – вирахувати положення ТЗ відносно рівня моря. Аналогічна система – ГЛОНАСС, але з меншою кількістю супутників, використовується у Росії. Систему Galileo, сумісну з GPS, впроваджують країни європейської співдружності.

Принцип роботи супутникових систем навігації оснований на вимірюванні відстані від антени на автотранспортному засобі (координати якого необхідно одержати) до супутників, положення яких відстежується з великою точністю. Таблиця положень усіх супутників називається альманахом, який має бути на будь-якому супутниковому приймачі до початку вимірів (у пам'яті бортового приймача навігації). Звичайно приймач зберігає альманах у пам'яті із часу останнього вимикання і, якщо він не застарів – миттєво використовує його. Кожний супутник передає у своєму сигналі весь альманах. Отже, розраховувавши відстані до декількох супутників системи, шляхом звичайних геометричних побудов, на основі альманаху, можна обчислити географічне положення транспортного засобу в просторі (рис. 6.6).

Метод визначення відстані від супутника до антени приймача базується на визначенні швидкості поширення радіохвиль. Для здійснення можливості визначення часу поширення радіосигналу кожний супутник навігаційної системи випромінює сигнали точного часу, використовуючи точно синхронізований із системним часом атомний годинник.

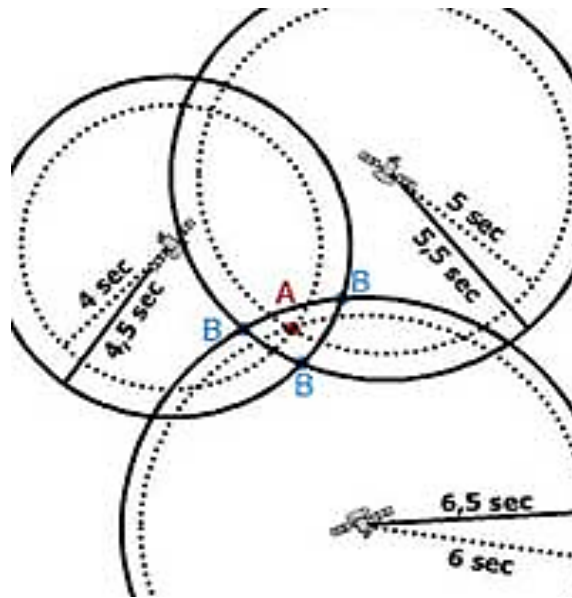


Рисунок 6.6 – Схема визначення положення автомобіля у системі GPS [10]

6.7 Сучасний стан організації навігації на автомобільному транспорті

Наземна система супутникового GPS моніторингу транспорту складається з 3-х ланок: терміналів, що встановлюються на автомобілі, сервера і клієнтських робочих місць диспетчерів. Терміналами є спеціальні трекери GPS, що містять модуль мобільного зв'язку. Функції сервера може виконувати як звичайний персональний комп'ютер зі встановленим на ньому серверним програмним забезпеченням для нескладних систем GPS моніторингу, так і професійна система, оснащена спеціалізованим ПО для систем із завданнями високої складності. На відміну від першого варіанта, спеціалізований сервер має бути постійно включений, тому що безпосередньо на ньому накопичуються дані про маршрути. Також принциповою є підтримка цілісності інформаційної бази і її своєчасне резервування для підтримки необхідних даних моніторингу.

Залежно від використаних технічних рішень, можна класифікувати 5 поколінь систем супутникового GPS моніторингу транспорту [15].

Системи 1-го покоління були оффлайновими (offline), іншими словами, не давали можливості забезпечувати моніторинг в реальному часі. GPS прилад записував всі дані в пам'ять і передавав їх на сервер після прибуття ТЗ в автопарк, через дротяний або безпроводовий канал. Така схема дозволяла контролювати маршрут транспортного засобу лише постфактум і була нездатна допомогти, наприклад, при викраденні автомобіля.

У *2-му поколінні* для організації зв'язку між gps-терміналами і робочим сервером використовувалися SMS-повідомлення стільникового зв'язку або механізм CSD. Системи стільникового зв'язку використовують ряд

стандартів передачі інформації. GSM-стандарт (Global System for Mobile Communication) з частотами 900, 1800 та 1900 МГц є найбільш поширеним цифровим стандартом у світі. Він має дещо низький рівень швидкості передачі даних – 9,6 Кбіт/с.

На сервер встановлювалися один або декілька модулів мобільного зв'язку, що дозволяють приймати SMS або дзвінки з інформацією. Такого роду системи відрізнялися великими витратами на мобільний зв'язок і надзвичайно величезним тимчасовим інтервалом між вимірами координат. З масовим і швидкісним поширенням Інтернету системи другого покоління фактично вимерли.

У 3-му поколінні як мережа зв'язку використовується стандарт GPRS або EV-DO, що дозволяє істотно знизити витрати на зв'язок і зробити кращою точність відображення маршрутів. Більш потужні GPRS-телефони, які забезпечують швидкість передачі даних до 64 Кбіт/с, а стандарт CDMA450 має швидкість 115 Кбіт/с, що дозволяє використовувати його для будь-якого радіозв'язку, зокрема й через Інтернет [15].

Системи 4-ого покоління супутникового моніторингу GPS також використовують один з пристроїв мобільного Інтернету як транспортної системи повідомлень, але відрізняються від 3-го впровадженням технологій web-сервера.

В такому випадку сервер розташовується у компанії-постачальника, його можливості розділені між всіма клієнтами, а доступ до бази даних здійснюється через web-сторінку. Один сервер може працювати відразу з великою кількістю GPS трекерів, що дає можливість істотно знизити вартість використання та обслуговування супутникової системи GPS. При цьому зростає надійність зберігання і доступність даних, оскільки компанії-оператори здатні утримувати багато разів резервоване високоякісне серверне обладнання і штат технічних професіоналів для його цілодобового обслуговування. Можливим недоліком систем 4-ого покоління є повна централізація – можливість збоїв або наявність форс-мажорних обставин в таких системах дуже мала, проте наслідки збою можуть стати дуже дорогими для компанії-оператора і для всіх користувачів зокрема. Нині це найбільш поширена схема супутникового моніторингу GPS (рис. 6.7).

Системи супутникового моніторингу GPS 5-ого покоління втілюють у собі глобальний розвиток і централізацію систем попереднього покоління в єдиний, розподілений центр GPS моніторингу. В цих системах інформація з передавачів збирається одним або декількома комунікаційними серверами, потім переходить на один основний сервер бази даних і розходить між приєднаними серверами, які вже забезпечують взаємодію з клієнтом. Така побудова системи надає користувачам з різних районів, держав і навіть материків можливість працювати з найближче розміщеним регіональним веб-сервером – сервером з мінімальним «пінгом».



Рисунок 6.7 – Схема дії GPS/GSM моніторингу [10, 15, 18]

Також існують GPS системи для роботи в екстремальних погодних, кліматичних або військових умовах. Вони використовують для передачі даних виділені радіоканали або супутниковий Інтернет. Ці канали передачі даних за вартістю впровадження і експлуатації в десятки разів дорожчі за використання буденних мобільних мереж, а вузька спеціалізація програмного забезпечення робить їх ще дорожчими.

Контрольні питання

1. Яке інформаційне забезпечення в роботі диспетчера АТП?
2. Яке призначення та види тахографів?
3. Яка функція смарт-карт в електронному тахографі?
4. Як вирішуються питання контролю маршруту при offline диспетчеруванні?
5. У чому особливості післярейсового диспетчерування?
6. Які параметри руху відображаються на тахокарті автоматично та вручну?
7. Що являє собою online моніторинг транспорту?
8. Як працює система GPS?
9. Охарактеризуйте 5 поколінь систем супутникового GPS моніторингу транспорту.
10. Чим відрізняються системи 1 і 2 покоління супутникового GPS моніторингу?

7 КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

7.1 Переваги застосування автоматичної ідентифікації

У будь-якій системі для ефективного управління необхідно своєчасно отримувати достовірну інформацію про об'єкти управління. Наприклад, в процесі транспортування вантажів та при обробці їх на складах важливу роль відіграє чітка і швидка ідентифікація вантажу. При отриманні продукції склад має ефективно вести її облік. При неправильному сортуванні товару виникають помилки в його обліку та при його відвантаженні, що викликає конфлікти з клієнтами, підвищує вартість відвантаження, що призводить до накладних витрат. Будь-яка виникла одна помилка обліку неминуче спричинює собою інші. Дослідження показують, що досвідчений оператор при ручному введенні даних робить одну помилку на 300 знаків. Отже, автоматизувавши введення даних про транспортні засоби і вантажі, можна істотно підвищити ефективність роботи транспортної системи. Автоматична реєстрація основних параметрів вантажу лежить в основі всіх систем автоматизації складських робіт.

Основні переваги автоматичної ідентифікації транспортних засобів і вантажів при їх обробці на складах або терміналах полягають в такому [5]:

- точне і швидке введення даних про ТЗ та вантажі;
- швидкий пошук будь-якої інформації про заданий ТЗ і вантаж;
- простота формування вантажної партії;
- простота проведення інвентаризації;
- можливість отримання інформації про процес доставки в режимі реального часу.

Розвиток систем автоматичної ідентифікації йде у напрямку створення стандартизованих комплексних систем, до складу яких входять елементи ідентифікації, що транспортуються з вантажем, та обладнання для обробки і передачі даних в інформаційні системи управління.

Електронна ідентифікація – процес автоматичного отримання даних, які однозначно визначають ключові характеристики об'єкта в заданій сфері його функціонування. У цьому розумінні ключові характеристики об'єкта прийнято називати ідентифікаційною інформацією. Ідентифікаційна інформація може бути або постійною, або змінною в процесі експлуатації. Носієм ідентифікаційної інформації є індивідуальний ідентифікатор.

Ідентифікатор – це ознака, за якою визначається об'єкт. Як ідентифікатори можуть використовуватися як унікальні фізичні характеристики, властиві цьому об'єкту або суб'єкту, так і спеціально виготовлені та встановлені пристрої з інформацією, що зберігається в символній, магнітній чи електронній формах (картка зі штрих-кодом, магнітна картка і т. п.). Кожен ідентифікатор в системі характеризується певним унікальним кодом.

Ідентифікація – процес розпізнавання об'єкта за його ідентифікатором. Ідентифікатор об'єкта надається зчитувачу, який має визначити і передати в систему індивідуальний код об'єкта для проведення процедури розпізнавання.

Автентифікація – процедура верифікації належності ідентифікатора цьому об'єкту. Ця перевірка дозволяє встановити, що об'єкт є саме тим, ким себе оголошує. У разі успішного результату ідентифікатор об'єкта використовується для надання повноважень щодо використання даних, отриманих від об'єкта або переданих йому. Автентифікація проводиться на підставі того чи іншого секретного елемента (автентифікатора), який мають як об'єкт, так і система розпізнавання. Для автентифікації використовуються такі процедури:

– порівняння даних ідентифікатора і даних, збережених у базі даних. При використанні, наприклад, пароля або PIN-коду в базі даних, зазвичай, зберігається не сам ідентифікатор, а алгоритм його обчислення;

– пошук в ідентифікаторі даних, які можуть однозначно його автентифікувати.

– унікальна характеристика об'єкта часто використовується в методах перевірки біометричних характеристик (голос, райдужна оболонка ока, відбитки пальців і т. п.).

Авторизація – це процедура доступу до ресурсів системи. Вона дозволяє визначити перелік дій, які можуть бути виконані для об'єкта з цим ідентифікатором. Найчастіше це стосується дозволів на записування даних, їх зміну і передачу.

7.2 Класифікація засобів електронної ідентифікації

Нині для автоматичної ідентифікації можуть використовуватися такі методи (рис. 7.1) [4, 5]:

- Зчитування акустико-магнітної інформації базується на використанні пластинки з намагніченим елементом (магнітною карткою), на якому записані необхідні дані. Цей метод набув поширення, здебільшого, для доступу до надання певних послуг (дебетові карти, карти доступу і т. п.).

- Радіочастотна ідентифікація (RFID-технологія) реалізується за рахунок розміщення на ідентифікованому об'єкті малопотужного радіопередавача (транспондера), який за сигналом виклику зчитувача (рідера) передає записану в пам'яті інформацію.

- Оптичне розпізнавання спеціальних знаків, розміщених на етикетці переважно у вигляді штрих-коду. Розпізнавання літер та цифр транспортних етикеток зустрічається вкрай рідко через низьку надійність як на етапі зчитування, так і на етапі розпізнавання.



Рисунок 7.1 – Методи автоматичної ідентифікації [5, 21]

- Біометрична ідентифікація основана на вимірюванні унікальних фізичних характеристик суб'єктів системи і відрізняється високим ступенем достовірності ідентифікації, невіддільністю біометричних ознак від суб'єкта і високою складністю їх фальсифікації.

Як видно з рис. 7.1, тільки методи радіочастотної ідентифікації дозволяють змінювати дані ідентифікатора. Це визначає переваги використання цього методу в транспортних системах для обліку виконаних операцій і забезпечення взаємодії між різними сторонами процесу доставки вантажу або перевезення пасажирів.

7.3 Принципова схема роботи системи автоматичної ідентифікації

Принципова схема роботи системи автоматичної ідентифікації наведена на рис. 7.2. Дані ідентифікатора, встановленого на об'єкті ідентифікації, розпізнаються зчитувачем і передаються для обробки. В процесі обробки даних ідентифікатора з використанням бази даних ідентифікаторів виконуються процедури автентифікації і авторизації. При цьому необхідно враховувати, що база даних ідентифікаторів може бути фізичним ресурсом організації, яка виконує ідентифікацію об'єкта, або належати незалежному операторові системи ідентифікації. В останньому випадку необхідно організувати доступ до бази даних ідентифікаторів через глобальну комп'ютерну мережу.

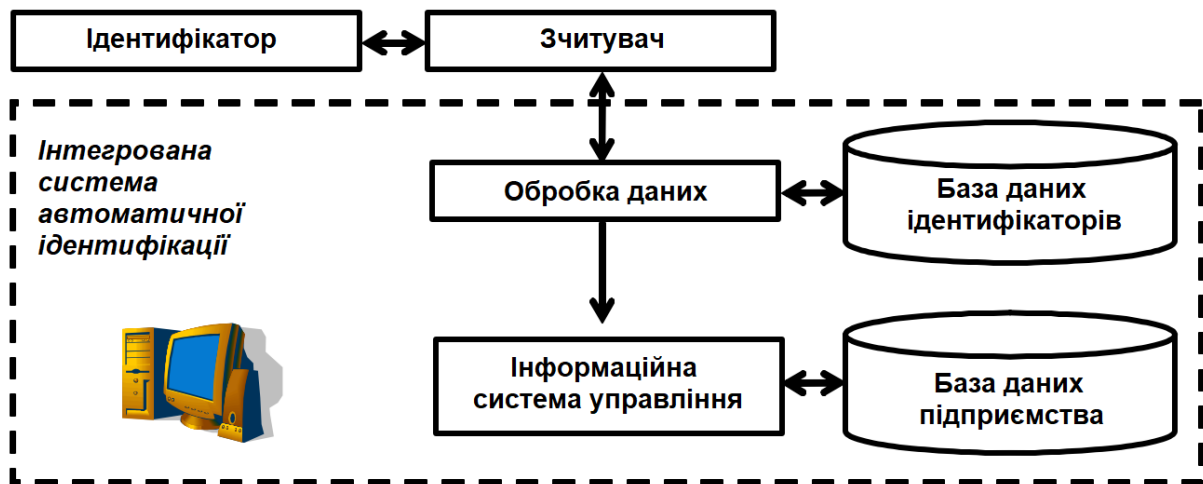


Рисунок 7.2 – Принципова схема роботи системи автоматичної ідентифікації [5, 21]

На підставі результатів авторизації дані ідентифікатора використовуються в ІС управління організації з метою виконання тих чи інших дій.

Останнім часом, через значне поширення використання методів автоматичної ідентифікації та завдяки стандартизації цих методів, модулі програмного забезпечення електронної ідентифікації вбудовуються в системи управління логістичними операціями підприємств, складів, вантажних і пасажирських терміналів.

Отже, системи управління отримали можливість в режимі реального часу накопичувати необхідну інформацію для реалізації бізнес-процесів і вести облік виконаної роботи та споживаних ресурсів.

Засоби і технології автоматичної ідентифікації зі сфери спеціального застосування переходять в повсякденне життя людей: при купівлі товарів в магазинах, посадці в літак в аеропорту, використанні автомобіля, комп'ютера, замінюють ключі для входу в приміщення і т. д.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте основні переваги автоматичної ідентифікації ТЗ і вантажів.
2. Що таке електронна ідентифікація та автентифікація?
3. Охарактеризуйте методи автоматичної ідентифікації.
4. Як працює система автоматичної ідентифікації?

8 ШТРИХ-КОВОДА ІДЕНТИФІКАЦІЯ

8.1 Види штрихового кодування

У світовій практиці штрихове кодування набуло найбільшого поширення завдяки простоті та відсутності необхідності постачати кожену упаковку вантажу дорогими і складними пристроями ідентифікації. При перевезенні на вантаж наклеюють тільки дешеві наліпки, а обладнання для зчитування даних може розташовуватися стаціонарно на шляху руху вантажів. Крім ідентифікації вантажів на транспорті штрихове кодування набуло поширення для ідентифікації різних документів, зокрема квиткової продукції.

Штриховий код являє собою чергування темних і світлих смуг різної ширини, що відповідає певним символам коду. Це дозволяє зчитувати дані навіть за допомогою найпростіших сканерів (scanner). Безпосередньо під штрих-кодом друкується його числовий еквівалент для можливості візуальної перевірки.

Щільність, або роздільна здатність, штрих-коду залежить від самого вузького елемента – модуля і може змінюватися від високої роздільної здатності (зазвичай до 0,23 мм), середньої (0,23-0,50 мм) до низької (більше 0,50 мм). Приклади штрих-коду різної роздільної здатності наведено на рис. 8.1. Для підвищення надійності зчитування даних, якщо дозволяють розміри вантажу, потрібно вибирати меншу роздільну здатність нанесення штрих-коду.



Рисунок 8.1 – Штрихове кодування різної роздільної здатності

Загальні вимоги до штрих-кодів на етикетках для відвантаження, транспортування і приймання вантажів визначені в ДСТУ 3775-98 «Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Штрихові позначки UCC/EAN-128. Ідентифікатори застосування. Загальні вимоги», також діє міжнародний стандарт ISO 15394:2009.

Для уніфікації та стандартизації запису інформації про вантаж використовуються штрихові коди різних видів.

Лінійні символи дозволяють кодувати невеликий обсяг інформації (до 30 символів – зазвичай це цифри) і їх можна зчитувати недорогими сканерами. При обробці вантажів на виробничих складах, підприємствах роздрібною торгівлі та на транспорті використовується досить велика кількість різних видів лінійних штрих-кодів.

Порівняння найбільш поширених видів лінійних кодів наведено в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Характеристики лінійних кодів [5]

Назва коду	Набір символів	Кількість символів	Кількість символів на дюйм довжини коду	Змінна довжина коду
Code 39 (Standart ASCII)	Літери, цифри та знаки \$, /, +, %	43	9,4	Так
Code 39 (Full ASCII)	Те саме з можливістю суміщення в одному символі літер і знаків	128	9,4	Так
Code 128	Те саме	128	24,2	Так
UPC	Цифри	12	12,14	Ні
EAN-13	Те саме	13	13,16	Ні
UCC/EAN-128	Те саме	128		
Interleaved 2 of 5 ÜID	Те саме	10	17,8	Так

Штрих-код *Code 39* (рис. 8.2) на цей момент є найбільш використовуваним стандартом в промисловій системі штрих-кодів. Специфікація символіки *Code 39* визначається міждержавним стандартом ISO 16388-99. Основна риса цього виду штрих-коду – можливість кодувати повідомлення, використовуючи повний набір букв і цифр.



Рисунок 8.2 – Вигляд штрих-коду Code 39

Вигляд штрих-коду *Code 128* (рис. 8.3) має можливість зміни довжини і містить повну систему кодів ASCII 128. Кожен знак складається з 11 модулів, які можуть представляти одну з чотирьох щільностей штрих-коду. З усіх лінійних штрих-кодів *Code 128* – найбільш гнучкий. Він підтримує як літерні, так і цифрові символи, найбільшу кількість знаків на дюйм і має змінну довжину. *Code 128* використовується часто спільно з іншими системами кодування для запису додаткової інформації.

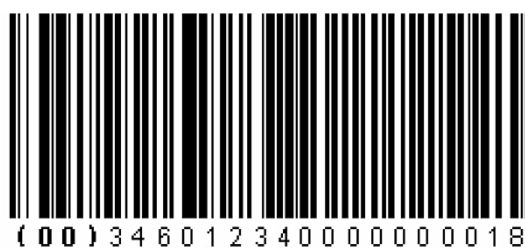


Рисунок 8.3 – Вид штрих-коду Code 128

В 1973 р. в США була створена організація «Універсальний товарний код» (*UPC – Universal Product Code*), яка бореться за використання штрих-кодів в промисловості та торгівлі. З тих пір універсальний код продукції UPC став найбільш поширеним штрих-кодом з фіксованою довжиною для маркування роздрібного товару в США.

З 1977 року в Західній Європі для ідентифікації споживчих товарів почали застосовувати аналогічну систему під назвою «Європейський артикул» (*EAN-13 – European Article Numbering*). Важливо, що американський і західноєвропейський коди сумісні, більш того, EAN є різновидом UPC, єдина їхня різниця – довжина (UPC – 12, а EAN – 13 знаків). Таким чином, коди, нанесені на упаковку товару в одній країні, можуть бути розшифровані в іншій.

Перші три цифри в кодї EAN відводяться для позначення національної організації, в якій зареєструвався виробник товару (рис. 8.4). Наступні чотири цифри – індекс виробника товару.



Рисунок 8.4 – Склад коду EAN-13 [5]

Сукупність коду країни та коду виробника є унікальною комбінацією цифр, яка однозначно ідентифікує підприємство, що виробляє цей товар. Решту – п'ять цифр виробник використовує для кодування власної інформації. В принципі, виробник може зареєструватися в будь-якій національній організації EAN або в кількох організаціях і використовувати різні штрих-коди для постачання одного і того ж товару в різні країни. Остання, тринадцята, цифра коду є контрольною і слугує для перевірки правильності зчитування даних.

Контрольна цифра розраховується за таким алгоритмом:

1. Додають цифри, що стоять на парних місцях коду.
2. Отриману суму множать на три.
3. Додають цифри, які стоять на непарних місцях коду, крім самої контрольної цифри.

4. Додають числа, отримані на 2-му і 3-му кроці.
5. Відкидають дробову частину отриманого числа.
6. Отримане на 5-му кроці число віднімається від десяти.

Якщо результат не відповідає контрольній цифрі, зчитування необхідно повторити.

8.2 2D-коди

Двовимірні символики (2D-коди) призначені для кодування великого обсягу інформації (до 7 тисяч знаків). Двовимірні кодування зчитуються за допомогою спеціального сканера двовимірних кодів і дозволяють швидко й безпомилково вводити великий обсяг інформації. Розшифрування такого коду виконується в двох вимірах (по горизонталі та по вертикалі). Двовимірний код може виконувати функцію ключа для пошуку детальної інформації в базі даних (наприклад, серійний номер, номер рахунку клієнта і т. д.), займаючи значно менше місця, або виступати як самодостатня невелика база даних.

За допомогою двовимірних кодів може кодуватися декларація вантажу, коносамент і дані про матеріальні цінності. Крім того, 2D-коди більш стійкі до пошкодження, ніж лінійні. Для коригування інформації в 2D-кодах встановлюють певні формули, які навіть при значному пошкодженні поверхні (до третини), дозволяють інформації залишитися неушкодженою.

Двовимірні коди, зазвичай, подано в матричних або багаторядних символах. Серед 2D-кодів найбільш часто використовуються PDF417, Data Matrix і MaxiCode, зовнішній вигляд яких показано на рис. 8.5.



Рисунок 8.5 – Загальний вигляд двовимірних кодів

Багаторядкові символи нагадують кілька складених лінійних кодів. *PDF417* – кращий приклад складеного штрих-коду, найбільш поширеного серед усіх. Складові символи відмінно зчитуються лазерними сканерами або відеокамерами. *PDF417* – це код із змінною величиною, здатний закодувати будь-який лист, номер або знак.

Матричні коди утворені з системи комірок і можуть бути квадратними, шестикутними або круглими за формою і зовні нагадують шахівницю.

Data Matrix Code – це двовимірний код зі змінною довжиною, з можливістю кодування всіх 128 ASCII знаків. Кожен символ матричного коду складається з ізольованої зони по периметру, межі з двома, виділеними жирним шрифтом, кутами і двома не виділеними.

MaxiCode здебільшого використовується одним з найбільших в світі операторів експрес-доставки United Parcel Service (UPS) для швидкого сортування пошти. Код враховує 3 класи даних: вид послуги, код країни і відомості про вантаж. Цей код може використовуватися для сортування вантажів перевізником (якщо маршрут прямування вантажу передбачає два або більше пункти) і відстеження місцезнаходження вантажних одиниць.

8.3 Засоби нанесення та зчитування штрих-кодів

На звичайному лазерному принтері можна друкувати невеликі обсяги штрих-кодів. Для великих обсягів вигідніше використовувати спеціальні термотрансферні принтери або термопринтери.

Термопринтери використовують прямий термодрук. Інформація наноситься на етикетки (виконані на спеціальному термопапері) шляхом нагрівання друкувальної головки.

Однак потрібно врахувати, що цей спосіб має дві особливості.

По-перше, етикетки виходять чутливими до тепла і сонячних променів, тому призначені вони для товарів з невеликим терміном реалізації (продуктів харчування, поштових конвертів і т. д.). Згодом (приблизно через 6 місяців), такі етикетки втрачають чіткість зображення, що викликає труднощі при зчитуванні штрих-коду.

По-друге, подібний спосіб друку можна реалізувати тільки на термопапері.

Для *термотрансферних принтерів* способом друку є термоперенесення барвника (термотрансферний друк). В цьому випадку друкувати можна на будь-якій основі (звичайному папері, картоні, поліестрі, синтетичному матеріалі, пластику і т. д.). Крім етикеткового паперу використовується також спеціальна термотрансферна стрічка – ріббон (Ribbon), причому фарба на основу (етикетку) переноситься з цієї термотрансферної стрічки шляхом нагрівання.

Цей спосіб, на відміну від термодруку, забезпечує більш стійке зображення. Як результат – етикетки з часом не втрачають яскравості, тому їх можна використовувати для маркування товарів з тривалим терміном зберігання.

Для зчитування даних штрих-коду застосовують спеціальні *сканери*, які дозволяють швидко і безпомилково перенести інформацію, закодовану в штрих-коді, в інформаційну систему.

Такі сканери прийнято класифікувати за характеристиками, як це показано на рис. 8.6.



Рисунок 8.6 – Класифікація сканерів штрих-кодів [5, 21]

Сканери типу олівця – найбільш дешеві зчитувачі штрих-коду. Щоб виконати зчитування ці сканери переміщують вручну через поле штрих-коду. Вони дуже прості у використанні, проте потребують від користувача збереження постійної швидкості руху через поле штрих-коду і плоскої поверхні під штрих-кодом для забезпечення постійного тиску, прикладеного оператором до сканера під час процесу зчитування.

CCD-сканери (Charged Coupled Device) – технологія, коли штрих-код фотографується, а потім формується у вигляді цифрового значення і розпізнається за допомогою вбудованого фотодетектора. Детектори можуть здійснювати вимірювання будь-якого штриха і пробілу за допомогою фотодетекторів, що зіставляють чорні штрихи і білі прогалини. CCD-сканери легші, ніж більшість лазерних сканерів, та більш міцні. З усіх сканувальних пристроїв CCD-сканери найбільш прості при використанні.

Нова технологія схожа з CCD – FFO (Fixed Focus Optics). Вона основана на однакових принципах з технологією CCD, але *FFO-сканери* – неконтактні сканери. Вони здатні зчитувати дані з відстані до 35 см.

Лазерні сканери найбільш поширені в складських системах і системах доставки та розподілу товарів. Вони використовуються різними програмами та інтегруються з переносними лазерними сканерами, стаціонарними сканерами та сканерами, які використовуються в

конвеєрних системах. Лазерні сканери проектують сканувальний промінь від дзеркала або призми на етикетку у вигляді червоної лінії. Ми бачимо лінію, оскільки точка лазера швидко переміщується від 30 до 40 разів на секунду. Лазерне сканування інтегрує можливості різних видів сканерів.

Кожен лазерний сканер має глибину впливу – це відстань, за якої лазер здатний прочитати певний штрих-код. Наприклад, чим більша щільність штрих-коду, тим меншою має бути відстань для його зчитування.

Переносні сканери штрих-кодів забезпечують швидкий і зручний збір великого обсягу інформації завдяки можливості використання їх без зв'язку з комп'ютером. Після закінчення збору даних, переносний термінал з'єднується з комп'ютером для завантаження зібраних даних і їх подальшої обробки комп'ютером.

Переносні сканери ідеальні в ситуаціях, коли необхідно провести інвентаризацію в автономному режимі. Вони відносно дешеві порівняно з радіочастотними сканерами (радіотерміналами) і легко інтегруються з програмами користувача.

На відміну від переносних терміналів, які потрібно періодично підключати до стаціонарної ЕОМ для перенесення даних в інформаційну систему (offline), *радіотермінали* можуть приймати і оновлювати дані в режимі реального часу, використовуючи радіочастоти (online).

Ця технологія дозволяє успішно здійснювати відвантаження і прийом товару, отримання замовлення і т. д., уникаючи безпосереднього контакту між операторами. Завдання для працівників на здійснення операцій можуть видаватися прямо на екран радіотерміналу безпосередньо від оператора або головного комп'ютера. Ця технологія незамінна для великих складських комплексів.

Контрольні питання

1. Що собою являє штриховий код?
2. Охарактеризуйте різновиди лінійних штрих-кодів.
3. Охарактеризуйте 2D-коди.
4. Чим різняться між собою Data Matrix Code і MaxiCode?
5. Які використовуються засоби для нанесення штрих-кодів?
6. Чим відрізняються термопринтери від термотрансфєних принтерів?
7. Наведіть класифікацію сканерів штрих-кодів.
8. Охарактеризуйте CCD-сканери.
9. Охарактеризуйте лазерні сканери.
10. Наведіть переваги використання переносних сканерів штрих-кодів.

9 ТРАНСПОРТНА ЕТИКЕТКА З ШТРИХ-КОДОМ

9.1 Різновиди транспортних етикеток зі штрих-кодом

Міжнародною асоціацією EAN International спільно з американською Радою по уніфікованим кодам UCC розроблений стандарт з унікальної ідентифікації та штрихового кодування транспортних упаковок на всіх етапах транспортування – *стандартна етикетка EAN/UCC* (The EAN / UCC Logistics Label). В його основі лежить використання унікального серійного коду транспортної упаковки – The Serial Shipping Container Code (SSCC-18) спільно з символікою штрихового коду EAN/UCC-128. Ці дві складові дозволяють всім учасникам доставки товарів використовувати простий стандартний засіб стеження за вантажем.

Етикетка зі штрих-кодом може містити різний обсяг даних залежно від рівня взаємодії між учасниками транспортного процесу. Якщо всі учасники транспортування використовують інтегровану інформаційну систему, то дані на етикетці можуть містити тільки *унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці (license plate)*. Як унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці на підставі вимог державного стандарту ДСТУ 3776-98 можуть використовуватися:

- серійний код транспортної упаковки (SSCC), який використовує ідентифікатор застосування, поданий в символіці EAN/UCC-128 (рис. 9.1);
- унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці, що використовує ідентифікатор даних FACT «J», поданий в символіці Code 39 або Code 128 (рис. 9.2).

Вибір ідентифікаторів EAN/UCC або FACT залежить від практики, прийнятої в конкретній галузі, інформаційних потреб і можливостей систем ідентифікації ділових партнерів.

Ідентифікатори застосування EAN/UCC – це поле, що складається з двох або більше знаків і розташоване на початку рядка коду, призначене для унікальної ідентифікації формату і змісту цього рядка. Цей стандарт розроблявся для використання в міжнародних системах поставок товарів і використовується торговими організаціями.

Ідентифікатори даних FACT (Federation of Automatic Coding Technologies – Федерація технологій автоматичного кодування) – це знак або послідовність символів, що застосовуються в позиціях-префіксах для однозначної ідентифікації даних. Ідентифікатори основані на стандарті ANSI MH 10.8.2 і частіше використовуються виробничими організаціями в міжгалузевій кооперації та торгівлі.

Деякі виробничі галузі з метою задоволення потреб клієнтів працюють з обома системами. Таким галузям доводиться розробляти внутрішні інформаційні системи, здатні співвідносити дані в обох системах. Через відмінність підходів до формування ідентифікаторів застосування

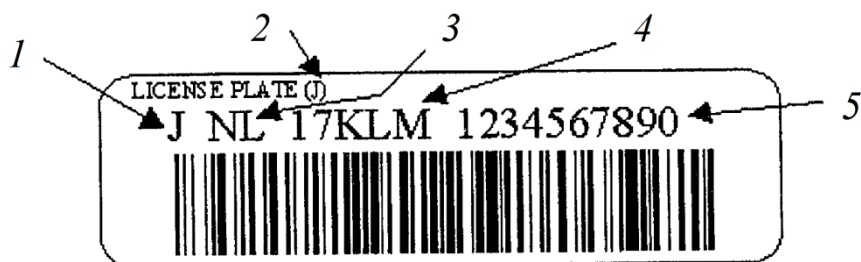
EAN/UCC та ідентифікаторів даних FACT неможливо забезпечити абсолютно точне співвідношення між ними.



1 – заголовок поля; 2 – штрих-код унікального ідентифікатора транспортованої одиниці; 3 – цифрове відображення штрих-коду

Рисунок 9.1 – Основна етикетка, яка використовує унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці EAN/UCC-128 [5]

Хоча використання єдиної системи ідентифікації транспортованих одиниць має незаперечні переваги, в сучасних умовах в обидві системи численними організаціями вкладено значні кошти, і вони вважають перехід до іншої системи невиправданим.



1 – код агентства видачі ідентифікатора (IAC); 2 – ідентифікатор даних;
3 – національний префікс; 4 – позначення підприємства;
5 – унікальний ідентифікаційний номер

Рисунок 9.2 – Основна етикетка, яка використовує унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці FACT [5]

Унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці має відповідати таким вимогам:

- починатися з коду агентства видачі (Issuing Agency Code – IAC), що присвоєний агентству видачі органом реєстрації;
- подаватися в форматі, встановленому агентством видачі;
- підтримувати унікальність так, щоб жодне агентство видачі не могло повторно присвоїти номер, поки не пройде період часу (6 місяців або рік – залежно від системи транспортування), достатній для того, щоб первинний номер втратив своє значення для будь-якого користувача;
- містити тільки цифри і великі латинські літери;
- не перевищувати 20 знаків;
- розташовуватися в нижній частині етикетки.

9.2 Переваги використання стандартних транспортних етикеток

Переваги використання стандартної етикетки SSCC учасниками транспортного процесу полягають в такому:

1. Відповідність міжгалузевим і міжнародним стандартам. Серійний код транспортної упаковки SSCC-18 дозволяє всім особам і організаціям з його допомогою ідентифікувати будь-які вантажі (окремі контейнери, групи упаковок, які є частиною більш великої партії, призначеної до доставки) на єдиній міжнародній основі. Стандартна етикетка EAN/UCC повністю сумісна з визнаними міжнародними стандартами ISO і CEN/MITL (Multi Industry Transport Label) відповідно до стандарту Європейського Союзу EN 1573.

2. Надійність зчитування даних забезпечується за рахунок використання в етикетці символіки штрихового коду EAN/UCC-128, який є одним з найбільш надійних методів автоматичного збору даних. Стандарт символіки штрихового коду EAN/UCC-128 передбачає подвійну перевірку правильності зчитування.

3. Економія часу і зниження витрат. Використання стандартної етикетки EAN/UCC сприяє зниженню помилок при виконанні як зовнішніх, так і внутрішніх логістичних операцій. Всіма партнерами використовується єдина етикетка на всіх етапах транспортування. Вона може містити найрізноманітніші дані. Інформацію на етикетку транспортної упаковки спочатку задає виробник продукції. Надалі вона використовується всіма сторонами, починаючи з перевізника і закінчуючи кінцевим споживачем.

4. Взаємозв'язок між фізичними і інформаційними потоками. Стандартна етикетка EAN/UCC забезпечує однозначну відповідність між маркуванням товарів штриховими кодами та інформацією про ці товари, переданою у вигляді повідомлень електронного обміну даними.

Хоча мінімальні вимоги до стандартної етикетки EAN/UCC обмежуються наявністю коду SSCC, для забезпечення перевірки введеного ключа і діагностики ситуації в результаті збоїв роботи автоматичного обладнання (зокрема в процесі передачі електронних повідомлень між учасниками транспортного процесу) на додаток до штрихового коду необхідно забезпечити візуальне подання знаків, що містять закодовані дані. Відповідно до вимог учасників транспортного процесу на етикетці може бути присутньою інформація у вигляді тексту для читання, яка не є розшифруванням цих штрихових кодів.

Кожен учасник транспортування використовує як ключ для доступу до відповідних відомостей в базі даних унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці. Використовуючи загальний для всіх ідентифікатор, кожен учасник транспортування вантажу на своєму етапі доставки буде використовувати свою специфічну інформацію, за необхідності передаючи її іншим учасникам, наприклад, як це подано в табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Формування даних про вантаж

Учасник транспортного процесу	Етап доставки	Зміст інформації
Пункт виробництва чи пакування	Виробництво і підготовка доставки вантажу	Спеціальна інформація про продукцію
Отримувач	Підготовка замовлення	Інформація про замовлення
Перевізник	Підготовка транспортування і транспортування	Транспортна інформація
Склад, термінал	Процес вантажообробки	Інформація про складування і (чи) зберігання

9.3 Застосування транспортних етикеток

Приклади основних етикеток, які використовують штрих-код для посилання до баз даних учасників транспортного процесу, наведено на рис. 9.3 і 9.4.

Якщо в системі транспортування відсутня можливість використання єдиної бази даних про транспортовані вантажні одиниці, то етикетка має містити весь обсяг даних, необхідних для доставки і обробки вантажу (розширена етикетка).



- 1 – текстова інформація про відправника; 2 – текстова інформація про одержувача; 3 – посилання до бази даних перевізника (ідентифікатор застосування 410 – доставити одержувачу з поданим кодом); 4 – посилання до бази даних одержувача (400 – номер замовлення); 5 – унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці

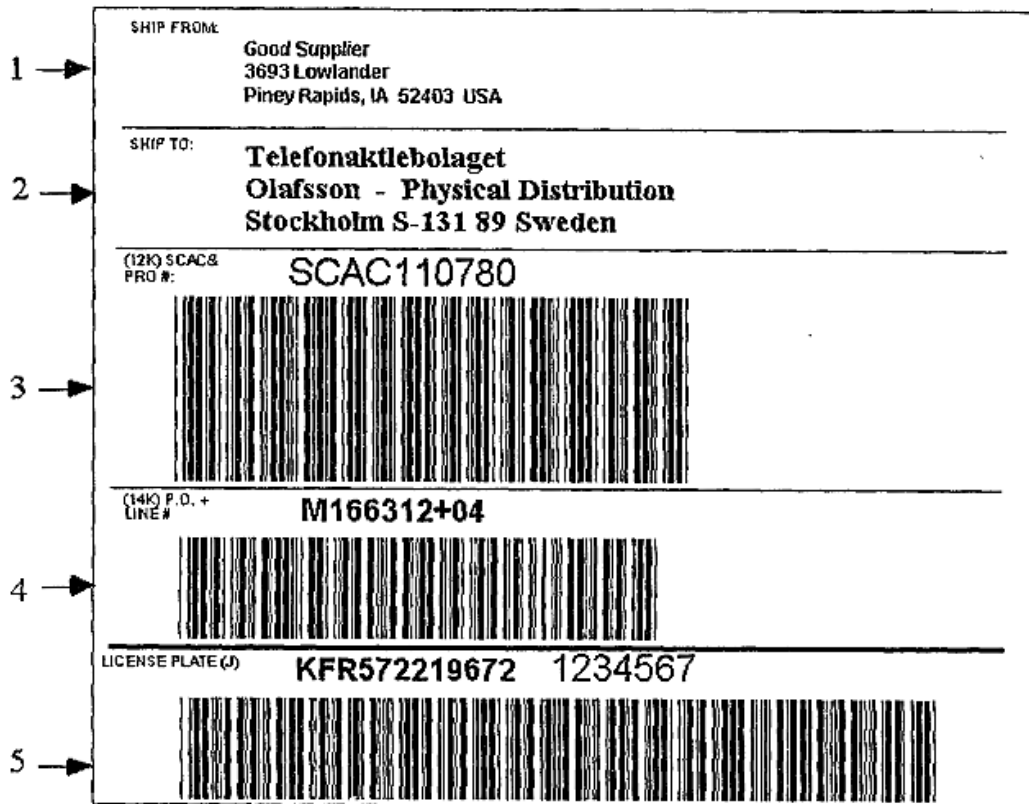
Рисунок 9.3 – Основна етикетка, що містить унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці в символіці EAN/UCC і посилання до баз даних перевізника і замовника [5]

Інформація, подана в розширеній етикетці, структурується в трьох сегментах:

– перевізника – додатково до ключа бази даних перевізника цей сегмент може містити такі дані, як ідентифікатор відвантаження, найменування відправника та одержувача, його адреси, інструкції з доставки і т. п.;

– замовника – додатково до посилання на базу даних замовника цей сегмент може містити такі дані, як каталожні номери, присвоєні замовником;

– постачальника – додаткові дані, які виходять від постачальника, можуть містити ідентифікатор продукції, номер партії, розміри і т. п.



1 – текстова інформація про відправника; 2 – текстова інформація про одержувача; 3 – посилання до бази даних перевізника; 4 – посилання до бази даних одержувача; 5 – унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці в символіці Code 39 з ідентифікатором даних FACT

Рисунок 9.4 – Основна етикетка, що містить унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці FACT і посилання до баз даних перевізника і замовника [5]

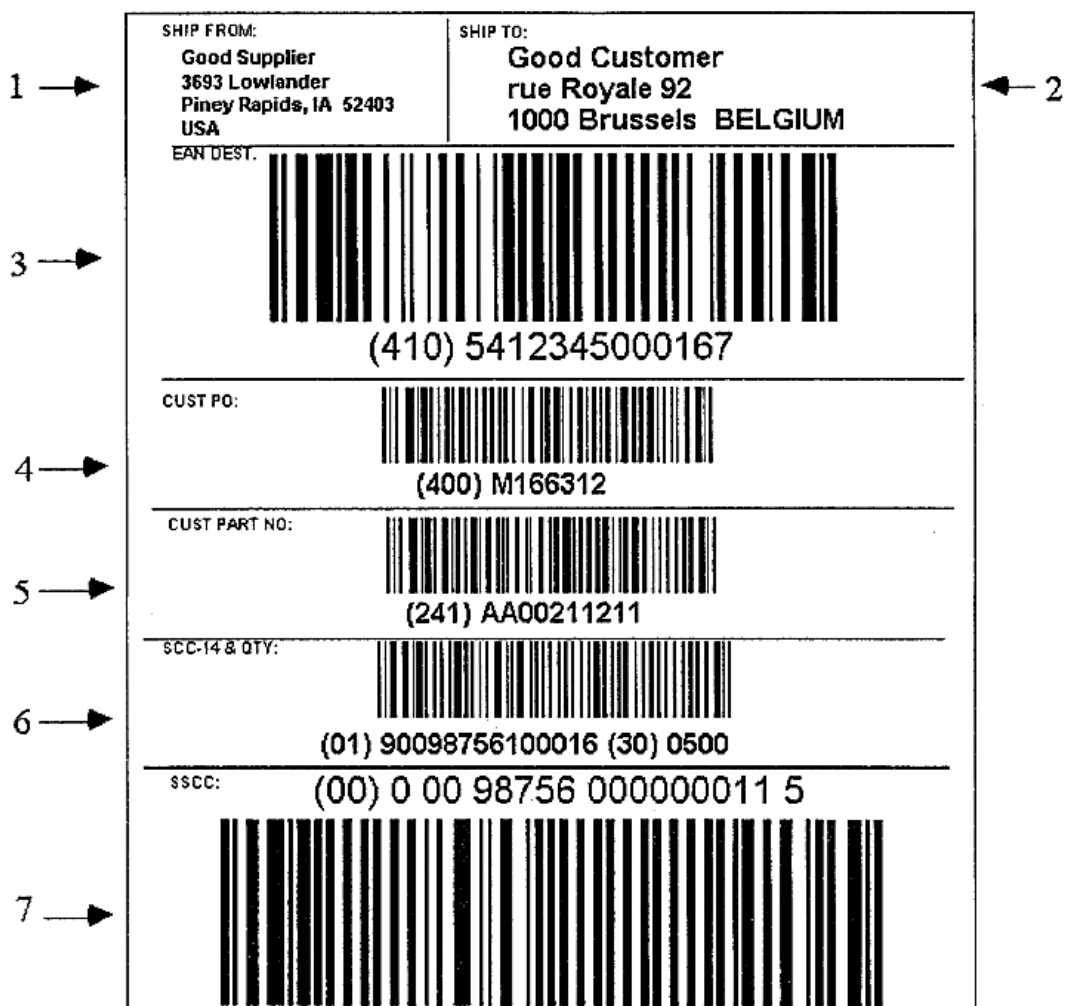
Сучасний рівень організації транспортного процесу з використанням логістичних технологій потребує обробки інформації про вантаж в режимі реального часу. Тому на етикетці, що ідентифікує вантажну одиницю, може розташовуватися інформація виробника, відправника, перевізника та одержувача, закодована за допомогою різних стандартів штрихового кодування. Приклади розширених транспортних етикеток наведено на рис. 9.5 і 9.6. Приклад етикетки, що містить унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці і двовимірні символи для додаткових даних торгових партнерів, наведено на рис. 9.7.

При виборі матеріалу етикетки і методу її кріплення до транспортованої одиниці мають бути виконані *такі умови*:

- кріплення до транспортованої одиниці має зберігатися протягом всього терміну служби етикетки;
- зчитування даних має забезпечуватися протягом усього терміну служби етикетки без втрати якості;

– збереження етикетки має забезпечуватися з урахуванням впливу зовнішніх факторів навколишнього середовища, наприклад, пилу, піску, підвищеної температури, сонячного випромінювання, підвищеної вологості тощо;

– можливість видалення етикетки встановленими методами після вичерпання терміну її служби.



1 – текстова інформація про відправника; 2 – текстова інформація про одержувача; 3 – посилання до бази даних перевізника; 4 – посилання до бази даних одержувача; 5, 6 – додаткові дані (241 – номер, присвоєний одержувачем), 01 – глобальний номер товару EAN, 30 – кількість); 7 – унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці в символіці UCC/EAN-128

Рисунок 9.5 – Розширена етикетка з ідентифікатором UCC/EAN [5]

Етикетки мають бути прикріплені в місцях з найменшим ризиком ушкодження. Розташовувати їх потрібно на бічній стороні транспортованої одиниці так, щоб інформація у вигляді тексту для читання була паралельна

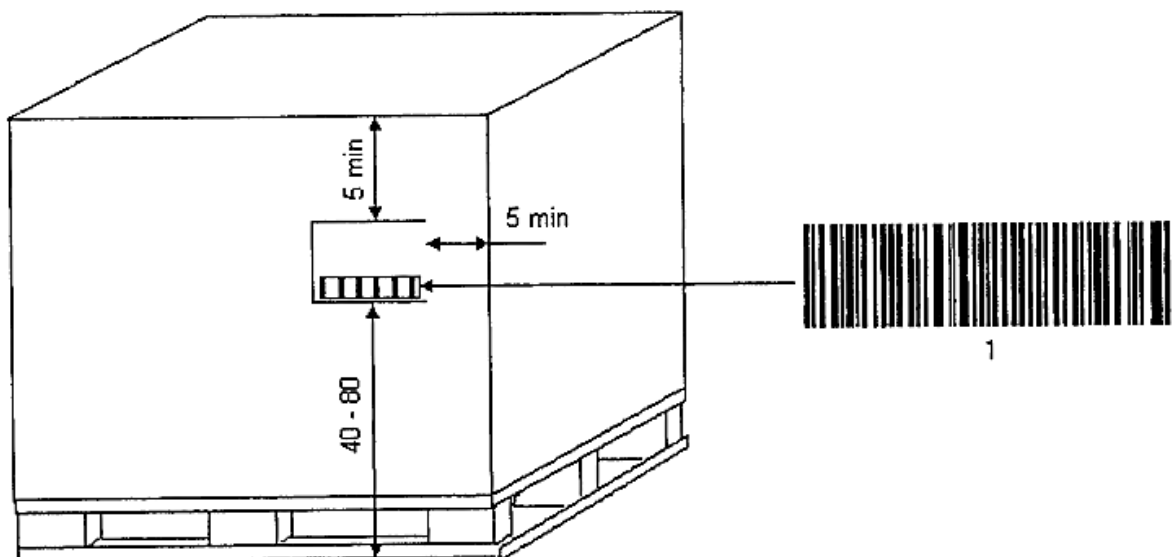
основі транспортованої одиниці. Краї етикетки мають розміщуватися не менше ніж на 32 мм від будь-якого краю транспортованої одиниці.

SHIP FROM: GOOD SUPPLIER 3693 LOWLANDER PINEY RAPIDS, IA 52403		SHIP TO: Good Customer 2020 Valleydale Road Birmingham, AL 35244	
Shipment ID: 480546160 PO#: 123456789 PO Line #: 1 Country of Origin: US Carton 1 of 3 Cartons		Logo Trademark	QR Code
[Barcode]			
Customer Product ID: 098756100013 Supplier ID: 098756 Traceability Code: MJH110780 Quantity: 500 each Shipment Weight: 263.2 KG Shipment Volume: 1.65 CR			
SSCC [Barcode] (00) 0 00 98756 000000011 5			

1 – текстова інформація про відправника; 2 – текстова інформація про одержувача; 3 – двовимірний символ для сортування та/або відстеження вантажу перевізником; 4 – двовимірний символ з даними одержувача або замовника; 5 – унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці в символіці UCC/EAN-128

Рисунок 9.6 – Розширена етикетка, що містить унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці в символіці UCC/EAN-128 і додаткові дані торгових партнерів в двовимірних символах [5]

Транспортована одиниця має мати однакові етикетки, прикріплені до двох суміжних сторін. Якщо транспортована одиниця сформована на піддоні, то етикетка має розташовуватися відповідно до вимог, наведених на рис. 9.7.



1 – унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці

Рисунок 9.7 – Розміщення етикетки на піддоні (розміри в см) [5]

Рекомендовані розміри етикетки мають відповідати формату А6 (105×148 мм). За необхідності відхилення від зазначених розмірів потрібно враховувати, що ширина етикетки має залишатися 105 мм, а висота може змінюватися залежно від кількості додаткової інформації, поданої у вигляді символів штрихового коду.

Контрольні питання

1. Що таке унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці?
2. Яким вимогам має відповідати унікальний ідентифікатор транспортованої одиниці?
3. У чому полягають переваги використання стандартних транспортних етикеток?
4. Яким чином структурується інформація, подана в розширеній етикетці?
5. Які умови мають бути виконані при виборі матеріалу етикетки і методу її кріплення до транспортованої одиниці?

10 РАДІОЧАСТОТНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ

10.1 Галузь застосування, переваги та недоліки RFID-технології

Найбільш перспективною в галузі автоматичної ідентифікації нині для транспорту є *RFID-технологія (Radio Frequency Identification)*.

Галузь застосування системи визначається її частотою, розподіл подано в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Области застосування RFID

Діапазон частот	Характеристики	Застосування
Низькі (30–300 кГц)	Майже контактне зчитування (до 1 см). Низька вартість	Контроль доступу. Системи інвентаризації
Середні (3–30 МГц)	Зчитування до 1 м. Висока вартість	Смарт-карти. Контроль доступу
Високі (більше 300 МГц)	Велика дальність і швидкість зчитування. Висока вартість	Вантажні перевезення. Системи оплати

Як правило, вартість радіочастотних міток зростає з підвищенням робочої частоти. Найменші розміри і вартість мають низькочастотні пасивні мітки класу Read Only (тільки читання).

Для зчитування даних з радіочастотних міток можуть використовуватися стаціонарні зчитувачі, які встановлюються в певних місцях і зчитують дані автоматично з усіх міток, що потрапляють в їх радіус дії, або за командою оператора. У разі необхідності зчитування даних на складах або терміналах можуть використовуватися переносні термінали збору даних, аналогічні сканерам штрихового коду. RFID-термінал зчитує інформацію з радіочастотних міток, декодує її, виводить на екран і передає в інформаційну систему (рис. 10.1). При використанні відповідних класів міток («читання–записування») за допомогою такого терміналу можна редагувати або додавати інформацію, збережену в мітці.

Основні *переваги RFID-технології* полягають в такому:

– для зчитування даних не потрібен контакт або пряма видимість; дані можуть зчитуватися через бруд, фарбу, пар, воду, пластмасу, деревину тощо;

– висока швидкодія і точність зчитування даних великого обсягу з можливістю редагування, видалення і додавання інформації;

– пасивні транспондери (без автономного живлення) мають фактично необмежений термін експлуатації;

- RFID-мітки несуть велику кількість інформації і можуть бути інтелектуальними (наприклад, повідомляти певним зчитувачам різні частини записаних даних);
- записана в радіочастотній мітці інформація може бути зашифрована і недоступна стороннім зчитувачам;
- радіочастотні мітки надійно захищені від зовнішніх впливів;
- розташування мітки може бути вільним відносно зчитувача.



Рисунок 10.1 – Зчитування даних з радіочастотних міток [4, 5]

Поряд з незаперечними перевагами, радіочастотної ідентифікації притаманні і такі *недоліки*:

- відносно висока вартість порівняно зі штриховим кодуванням;
- неможливість розміщення під металевими і електропровідними поверхнями;
- взаємний вплив різних міток, що одночасно знаходяться в зоні дії зчитувача;
- схильність до перешкод у вигляді електромагнітних полів;
- вплив на здоров'я людини у вигляді електромагнітного випромінювання.

10.2 Особливості функціонування технології радіочастотної ідентифікації

Принципова схема роботи RFID-системи подана на рис. 10.2. *Процес радіочастотної ідентифікації* виконується таким чином:

- зчитувач безперервно або з заданим інтервалом часу випромінює радіосигнал на певній частоті (синхроімпульсів);
- транспондер, потрапляючи в зону дії радіосигналу, використовує його енергію для електроживлення, зчитує код з пристрою, що запам'ятовує і модулює радіосигнал у відповідь;
- зчитувач приймає дані від транспондера, за необхідності розшифровує і перевіряє їх, та передає у програмне забезпечення, яке управляє системою;
- комп'ютерна програма аналізує отримані дані, заносить їх в базу даних і за необхідності формує керівні впливи в системі.

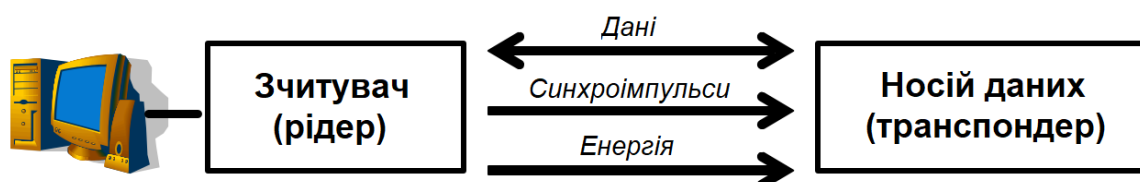


Рисунок 10.2 – Блок-схема функціонування системи радіочастотної ідентифікації [4, 5]

Однією з основних проблем в системах радіочастотної ідентифікації є усунення ситуації, коли кілька транспондерів одночасно передають свої дані. В іншому випадку сигнали декількох транспондерів з'являться на вході зчитувача, і відбудеться їх взаємне спотворення. Це явище називається *колізією*. Для виділення та ідентифікації окремого транспондера з групи аналогічних пристроїв застосовують різні *антиколізійні методи* доступу, характеристика яких наведена в табл. 10.2.

Таблиця 10.2 – Антиколізійні процедури [5]

Метод	Характеристика	Особливості
Розподіл в просторі – SDMA	Декілька зчитувачів з малим радіусом дії та направленими антенами	Висока вартість системи зчитування
Розподіл за частотою – FDMA	Транспондери з вибором частоти передачі даних керованим зчитувачем	Висока вартість зчитувачів
Розподіл за часом – TDMA	Послідовне опитування транспондерів	Можлива втрата транспондера
Розподіл за кодом – CDMA	Кожен транспондер має унікальний код	Необхідна БД кодів транспондерів

Нині досить велика кількість компаній випускають власні пристрої радіочастотної ідентифікації, при цьому зчитувачі виробництва будь-якої фірми можуть зчитувати інформацію тільки своїх фірмових міток і не розуміють мітки інших фірм. За відсутності стандартів обладнання розрізняється за робочими частотами, форматами даних, що зберігаються, алгоритмами роботи і способами шифрування даних. Таким чином, в системі радіочастотної ідентифікації може використовуватися обладнання та мітки виробництва тільки однієї фірми. Цей істотний недолік RFID-технології порівняно зі штрих-кодуванням нині долається шляхом розробки відповідних стандартів. Ці стандарти, крім уніфікації інтерфейсів передачі даних, частот і інших технічних параметрів, мають забезпечити єдині формати і структури даних з використовуваними системами штрихового кодування та електронного обміну даними.

Розробкою міжнародних стандартів займаються робочі групи технічних комісій ISO. Міжнародним органом зі стандартизації в області RFID є Робоча група N4 (WG4), яка працює спільно з Європейською асоціацією товарної нумерації EAN та Радою за єдиним кодом UCC. У сфері ідентифікації транспортного обладнання діє стандарт ISO 10374 «Ідентифікація контейнерів». В системі ідентифікації передбачено використання активних транспондерів, що використовують частоти 850–950 МГц або 2,45 ГГц.

У сфері транспорту останні нормативні розробки спрямовані на уніфікацію кодування в різних сферах діяльності. Здебільшого ці процеси пов'язані з потребами розвитку інтелектуальних транспортних систем, які все ширше використовуються для підвищення ефективності управління як рухом ТЗ, так і перевезеннями вантажів та пасажирів. В цьому випадку ідентифікація як ТЗ, так і вантажів та вантажного устаткування виконується в одній системі і, отже, кодування та використовуване обладнання мають бути сумісні. Логічна структура такої системи на основі ISO 17261 «Автоматична ідентифікація ТЗ і обладнання. Інтермодальні перевезення вантажів. Архітектура і термінологія» подана на рис. 10.3.

Система здатна відстежувати процес виконання змішаних перевезень вантажів і забезпечувати інформаційний обмін між усіма учасниками доставки. Крім цього, наявність даних про місцезнаходження ТЗ і пункти призначення дозволяє прогнозувати інтенсивність руху і в разі потреби перерозподіляти транспортні потоки або, за наявності зв'язку з водієм, управляти маршрутом його руху.

Стандарт ISO 17261 визначає такі основні терміни:

- Автоматична ідентифікація обладнання (AEI) – процес ідентифікації обладнання або вантажних одиниць, який використовується в інфраструктурі доставки вантажів на основі зчитування інформації з встановлених на них датчиків з певною структурою даних.

- Автоматична ідентифікація ТЗ (АVI) – процес ідентифікації ТЗ на основі зчитування інформації з встановлених на них датчиків з певною структурою даних.

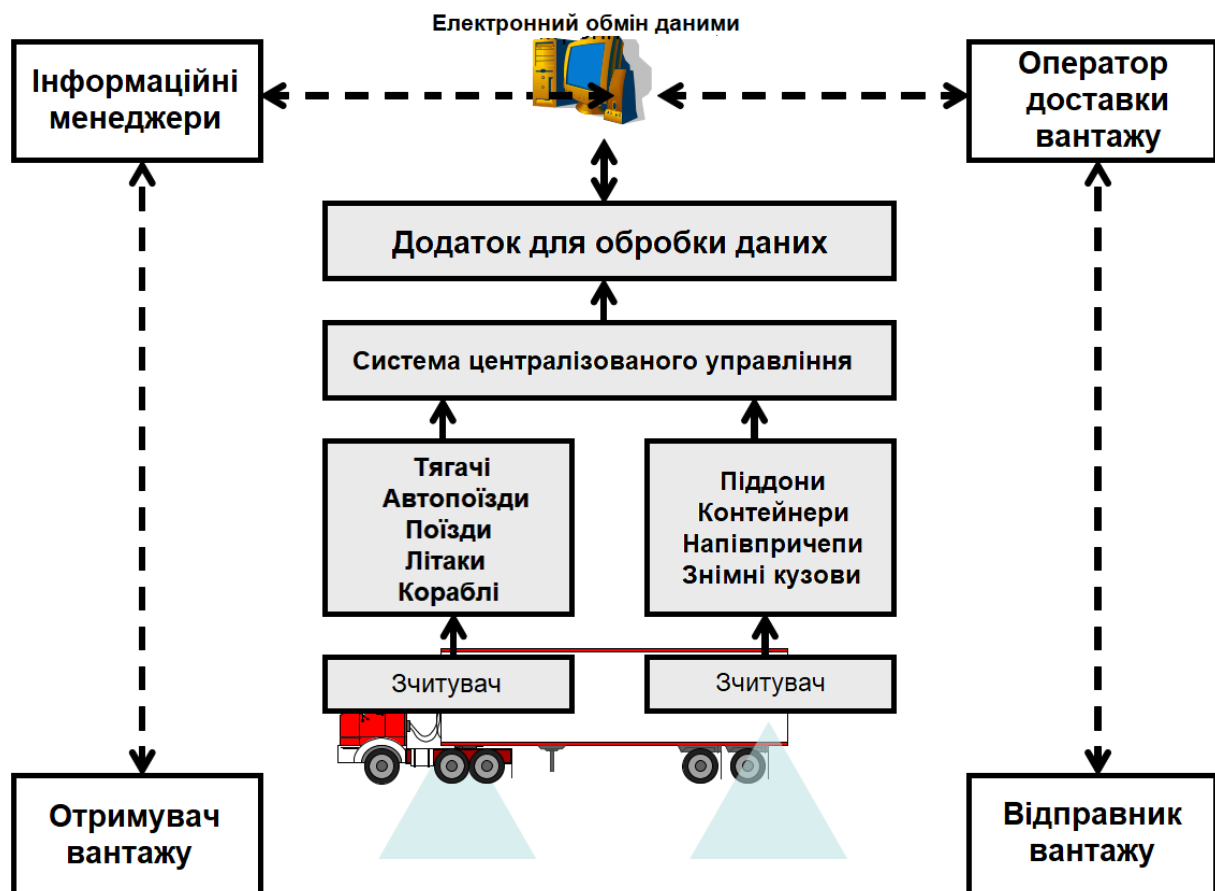


Рисунок 10.3 – Логічна структура інтегрованої системи ідентифікації транспортних засобів та вантажів [4, 5]

Контрольні питання

1. Як розподіляються частоти при використанні RFID-технології?
2. У чому полягають основні переваги RFID-технології?
3. Охарактеризуйте основні недоліки радіочастотної ідентифікації.
4. Яким чином виконується процес радіочастотної ідентифікації?
5. Охарактеризуйте антиколізійні процедури при радіочастотній ідентифікації.

11 ПРОСТОРОВА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

11.1 Автоматизація контролю роботи автобусів

Контроль роботи автобусів є ключовим етапом, від якого залежить якість обслуговування пасажирів. Класифікація методів контролю роботи маршрутних автобусів наведена на рис. 11.1.

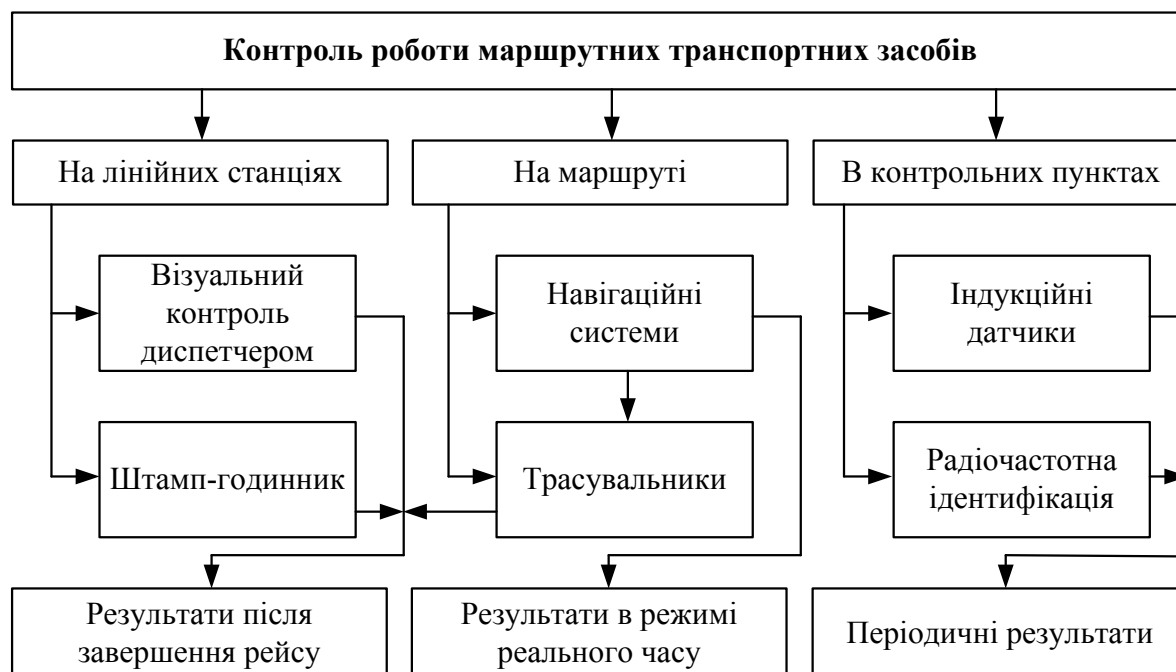


Рисунок 11.1 – Класифікація методів контролю роботи маршрутних автобусів [3–5]

Візуальний контроль роботи автобусів лінійними диспетчерами не відповідає сучасним вимогам до якості пасажирських перевезень, оскільки, навіть за наявності найпростіших технічних засобів у вигляді штамп-годинників, неможливо забезпечити достовірність звітних даних. Отримання даних тільки після закінчення рейсів знижує можливість оперативного втручання для внесення коригувань до плану роботи автобусів.

Основним напрямком розвитку сучасних систем контролю на пасажирському транспорті є оснащення автобусів відповідним бортовим обладнанням. Практично всі фірми, що виробляють електронне устаткування для автобусів, вбудовують в бортовий контролер систему супутникової навігації та пристрій передачі даних. Для передачі даних використовується технологія Bluetooth або GPRS.

Технологія Bluetooth використовується для передачі даних на короткій відстані на кінцевих або зупиночних пунктах з подальшою передачею по

дротових або бездротових мережах в диспетчерський пункт. Технологія GPRS дозволяє передавати дані, використовуючи системи стільникових операторів зв'язку, безпосередньо на диспетчерський пункт.

Крім вирішення завдань диспетчерського управління, супутникова навігація використовується і для реалізації зональної системи оплати проїзду пластиковими картами. Хоча, всі нові системи розраховані на використання смарт-карт, на автобусному транспорті продовжують широко використовуватися магнітні картки (квитки) і пристрої типу Touch Memory.

При побудові систем управління роботою автобусів спостерігається стійка тенденція переходу від систем, побудованих на кількох контролерах різних виробників, до єдиного комплексу на основі уніфікованого бортового обладнання, яке дозволяє вирішувати такі завдання:

- облік транспортної роботи і диспетчерське управління в режимі реального часу;
- безготівкова оплата проїзду на основі безконтактних пластикових карт;
- система обліку входу і виходу пасажирів;
- управління маршрутними покажчиками і автоматичне інформування пасажирів про поточну та наступні зупинки;
- діагностика і моніторинг основних систем автобуса;
- запис відеоінформації в салоні автобуса;
- автоматична передача даних з борту автобуса.

З огляду на високу вартість таких комплектів бортового обладнання (від 3 до 10 тис. євро на один автобус залежно від набору виконуваних функцій) для їх впровадження використовуються різні інвестиційні схеми.

Наявність даних про поїздки пасажирів на транспорті загального користування є важливою інформацією для аналізу і планування його роботи, оцінення ефективності діючої маршрутної мережі і необхідності її зміни.

Практика періодичних натурних спостережень вже не відповідає сучасним вимогам управління пасажирськими перевезеннями через дорожнечу, низьку достовірність результатів і тривалість їх отримання.

Автоматичні системи обліку пасажирів дозволяють з високою достовірністю отримувати дані практично відразу після проведення спостережень. Технології автоматичного обліку пасажирів діляться на три групи:

- 1) на основі врахування оплати проїзду;
- 2) шляхом визначення ваги ТЗ;
- 3) за допомогою підрахунку кількості пасажирів, які входять і виходять.

Автоматичні системи обліку пасажирів на основі оплати проїзду добре зарекомендували себе на лініях транспорту загального користування, оснащених турнікетами для входу і виходу пасажирів на зупиночних

пунктах або в салоні – системи ERF (Electronic Registering Fareboxes – електронний реєструвальний турнікет). На практиці таких ліній небагато: в нашій країні це лінії метро, а за кордоном іноді використовуються на лініях трамваю і метробусу.

Система розширює функціональність сфери оплати проїзду за рахунок фіксації і занесення в базу даних кількості проходів через турнікет з рознесенням за часом по 15-хвилинних інтервалах. Якщо в системі оплати використовуються смарт-карти, то система може фіксувати кореспонденції за ідентифікатором карти, пов'язуючи розташування турнікетів входу і виходу пасажирів.

Автоматичні системи обліку кількості перевезених пасажирів на основі визначення маси ТЗ не набули значного поширення через неможливість точно визначити зміну в кількості пасажирів при незначному пасажирооббігу на маршруті. Зазвичай для вимірювання (measuring) маси ТЗ датчики вбудовуються в підвіску, і на точність вимірювання впливають динамічні навантаження, зміна власної маси ТЗ (наприклад, за рахунок витрат палива), різної маси пасажирів і т. п.

Автоматичні системи підрахунку кількості пасажирів використовують активні і пасивні інфрачервоні датчики, відеодетектори і натискні датчики. Інфрачервоні датчики є найпоширенішим рішенням для підрахунку пасажирів.

11.2 Автоматизація стеження за вантажами

Стеження за вантажами в процесі транспортування є одним з найскладніших завдань транспортної фірми. При цьому можливість в будь-який момент часу точно знати, де перебуває вантаж, швидкість його транспортування і інші параметри, що характеризують процес доставки, є найважливішою складовою якості обслуговування замовників.

Завдяки розвитку телематики, і особливо в сфері комунікацій з рухомими об'єктами, умови використання засобів автоматизації стеження за вантажами стають все більш сприятливими для організаторів перевезення. Схема використання засобів автоматизації стеження за вантажами на транспорті наведена на рис. 11.2.

У сучасній практиці стеження за вантажами виконується для установлення їх точного місцезнаходження в будь-який момент часу і контролю їх стану в процесі транспортування. Як правило, визначення місцезнаходження вантажу прив'язане до транспортного засобу, на якому перевозиться вантаж. Як тільки вантаж вивантажується з транспортного засобу, його положення фіксується в точці розвантаження (склад, термінал, порт і т. п.). Хоча технічно можна встановити засоби визначення місцеперебування безпосередньо на вантаж, це практично не використовується, оскільки для масових вантажів це поки економічно не виправдано.

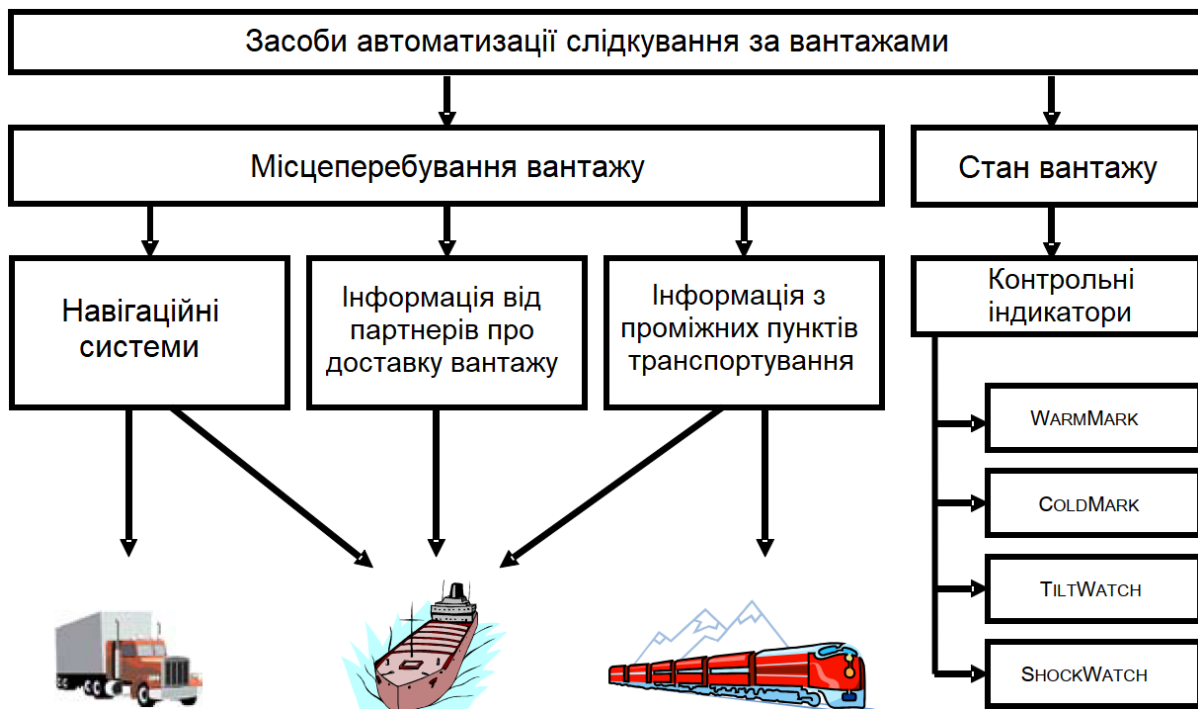


Рисунок 11.2 – Схема використання засобів автоматизації стеження за вантажами на транспорті [5]

Метод визначення місцезнаходження транспортного засобу залежить від виду транспорту. Для визначення місцезнаходження автомобілів використовуються системи трасування або навігаційні системи. Місцезнаходження рухомого складу залізничного транспорту фіксується на проміжних станціях.

Для кодування видів вантажу в системах стеження необхідно дотримуватися вимог, які входять до складу *Єдиної системи класифікації і кодування техніко-економічної інформації (ЕСКК ТЕІ)*. Єдина система класифікації та кодування техніко-економічної інформації охоплює широку сукупність об'єктів, інформація про які використовується при управлінні народним господарством. Сукупність цих об'єктів відображає рівень суспільного поділу праці, галузеві і територіальні принципи управління економікою, які склалися на відповідний час.

В основу вимог покладена Рекомендація 21 Робочої групи щодо спрощення процедур міжнародної торгівлі ЄЕК ООН «Коди для видів вантажів, упаковки і пакувальних матеріалів».

Вимоги призначені для:

- ідентифікації видів вантажу, упаковки і пакувальних матеріалів при перевезеннях на всіх видах транспорту;
- спрощення механізації навантажувальних операцій, зберігання і контролю транспортування вантажу;
- забезпечення статистичної звітності та економічного аналізу вантажу, що перевозиться.

Під виглядом вантажу розуміється вантаж, що складається з однотипних предметів або упаковок і зведений до однієї одиниці, форма якої впливає на вантажні операції, транспортування і зберігання.

11.3 Навігаційні системи на транспорті

Навігаційні системи поділяються на дві групи: навігаційні системи водія та диспетчерські навігаційні системи [5].

Навігаційні системи водія (НСВ) призначені для вказання, за допомогою дисплея на панелі приладів, поточного місцезнаходження ТЗ водієві, прокладення найкоротшої траси маршруту, контролю встановленого графіка руху. Практично всі сучасні НСВ використовують для визначення місцезнаходження АТЗ систему GPS. Найбільша точність НСВ досягається при її поєднанні з трасувальником. У цьому випадку неминучі похибки коригуються за умовою мінімуму середньоквадратичної помилки. Такі системи отримали назву *інтегрованих систем GPS – Dead Reckoning / GPS (DRGPS)*. Схема такої системи наведена на рис. 11.3.

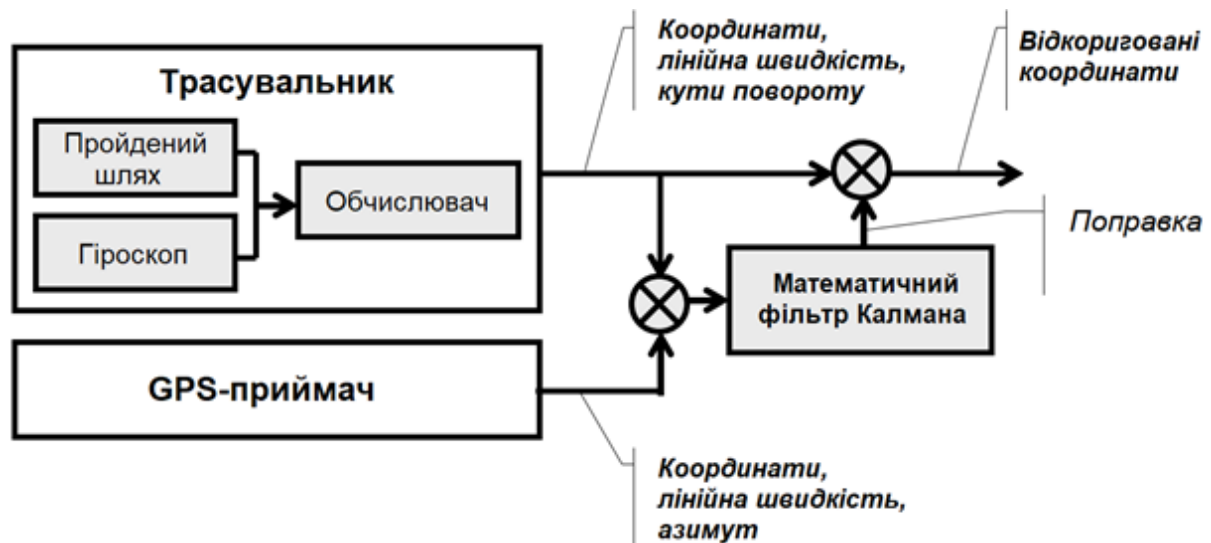


Рисунок 11.3 – Схема роботи інтегрованої системи GPS [5]

Підвищити точність отримання навігаційних даних також дозволяє використання *диференціальної GPS – Differential GPS (DGPS)*. Її принцип оснований на використанні двох приймачів. Один – ведучий – розташований на опорній станції, координати якої визначені з високою точністю. Другий приймач розташовується на ТЗ. Оскільки координати першого приймача відомі, сигнали з супутників можуть бути скориговані для отримання правильного значення. Сигнал корекції передається на приймач ТЗ. Ефективність корекції буде залежати від відстані між ТЗ і опорною станцією, а також від якості використовуваного обладнання.

За типом виконання НСВ можуть бути [19]:

- картографічні – показують місцезнаходження і трасу маршруту на карті, яка відображається на відносно великому графічному дисплеї;
- маршрутні – вказують водію напрямом руху відповідно до місцезнаходження ТЗ, виконуються у вигляді стандартної магнітоли з невеликим екраном.

За типом дії НСВ можуть бути [19]:

- пасивні – планують і відстежують маршрут руху на підставі записаної в пам'ять або на лазерний диск цифрової карти;
- керовані – можуть вносити зміни в маршрут на підставі інформації, отриманої від систем управління дорожнім рухом.

Останній тип НСВ є найбільш перспективним, оскільки дозволяє уникнути потрапляння АТЗ в зони заторів, але потребує розвиненої інфраструктури управління рухом з сучасними засобами телематики.

Диспетчерські навігаційні системи (ДНС) призначені для передачі даних про місцезнаходження ТЗ на диспетчерський пункт (АТП). У цьому випадку, як це показано на рис. 11.4, в ДНС додатково з'являються блоки передачі координат ТЗ і відповідне програмне забезпечення диспетчерського пункту. Передача координат може здійснюватися за допомогою космічного, модемного, транкінгового або стільникового зв'язку.

При використанні космічного зв'язку вибір може бути зроблений між двома принципово різними системами – на базі геостаціонарних супутників Inmarsat і Eutelsat і низькоорбітальних супутників Indium, Globalstar, Orbocomm (супутникові термінали Magellan). Низькоорбітальні системи найбільш привабливі через меншу вартість обладнання.

Транкінгові системи зв'язку можуть покривати значні площі. За рахунок об'єднання окремих ретрансляторів в єдину логічну структуру споживач позбавляється від необхідності піклуватися про перемикання радіочастотних каналів при переміщенні в межах системи. У світі на зараз розгорнуті та експлуатуються транкінгові системи різних стандартів: SmartTrunk, MPT 1327, LTR, SmartZone, EDACS і т. п. В нашій країні найбільш перспективні, як база для побудови систем контролю ТЗ, системи стандартів MPT 1327 і LTR. На сьогоднішній день багато фірм пропонують в рамках стандарту MPT 1327 використання SDM (Short Data Message – служба коротких цифрових повідомлень). Стандарт LTR має тільки голосовий канал, але більш високі показники швидкості передачі даних.

При виборі для передачі координат ТЗ стільникового зв'язку, необхідно враховувати зону покриття і завантаженість мереж оператора в цьому регіоні.

З метою мінімізації витрат дані про місцезнаходження ТЗ на диспетчерський пункт можна отримати через Інтернет. В цьому випадку не потрібно оснащення диспетчерського пункту дорогим картографічним програмним забезпеченням. Досить доступу в Інтернет за допомогою стандартної програми перегляду.

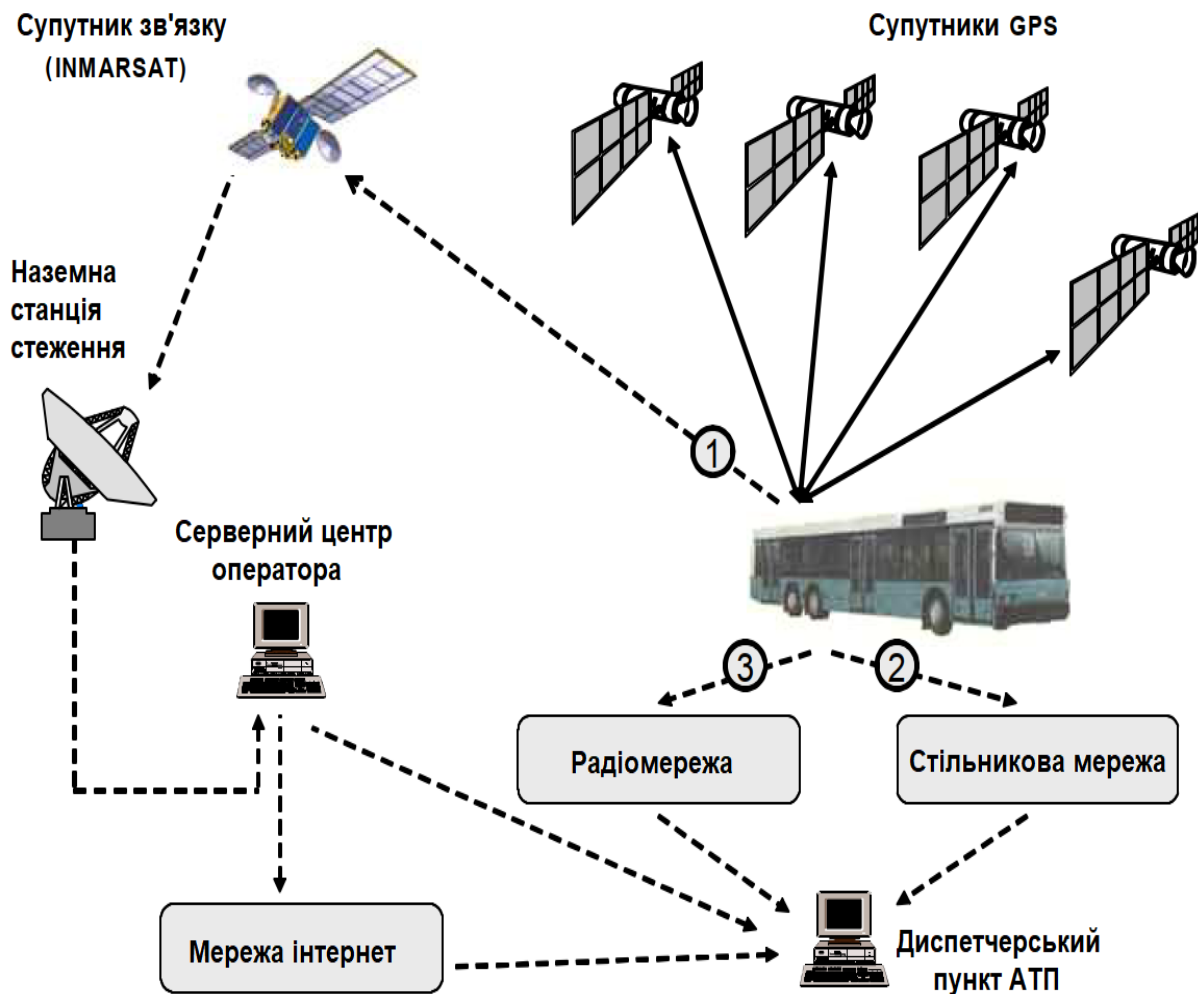


Рисунок 11.4 – Схема роботи ДНС з варіантами передачі даних про місцезнаходження транспортного засобу [12]

Сучасна концепція побудови ДНС передбачає їх телекомунікаційне забезпечення за допомогою зовнішніх апаратно-програмних засобів (каналів зв'язку), орендованих у підприємств-операторів. Передача даних за стандартними телефонними каналами нині технічно і економічно малоефективна, що змушує розробників інформаційних систем застосовувати засоби зв'язку, що використовують сучасні технології передачі даних. Оператори зв'язку, зі свого боку, пропонують послуги з передачі даних (3G...5G), які дозволяють ефективно працювати сучасним навігаційним системам.

У табл. 11.1 подано вимоги до значень точності визначення місцезнаходження наземного автотранспорту в Європі.

На автомобільному транспорті однією з найпоширеніших є система навігації і телексного зв'язку *Euteltracks*. Система *Euteltracks* забезпечує двосторонню передачу літеро-цифрових повідомлень. Вся вхідна та вихідна інформація документується. При цьому фіксується позивний передавача, час виходу на зв'язок, текст повідомлення і координати місця,

звідки воно було відправлено. Зміна координат об'єкта автоматично встановлюється через кожну годину з точністю до 100 м. Диспетчер може спостерігати за маршрутом руху по електронній карті. Через те, що система не працює в режимі реального часу, вона мало придатна для контролю роботи міських автобусів.

Таблиця 11.1 – Вимоги до точності визначення місцезонаштування наземного транспорту в Європі [18]

Галузь застосування	Точність, м
Навігація рухомої одиниці	10
Керування парком комерційного транспорту	100
Виявлення викрадених автомобілів	10
Стеження за переміщенням цінних вантажів	10
Управління рухом	10
Надання інформації пасажиром	100
Допомога при аваріях та нещасних випадках	10
Утримання платежів на дорогах	100
Отримання інформації про стан доріг	10

Спеціально для автотранспортних компаній створена система «Диспетчер». Мобільне обладнання, яке встановлюється на автомобілі, складається з приймача GPS, стільникового телефону і блока управління. До блока управління можуть підключатися різні датчики, наприклад, витрати палива. Диспетчерський пункт оснащується спеціальним програмним забезпеченням на основі геоінформаційних систем (ГІС) і стільниковим телефоном. Схема системи наведена на рис. 11.5.

Аналогічну схему має супутникова система стеження «ORION». Технічні параметри системи [5]:

- передача інформації для всього маршруту, а також даних з підключених датчиків, з використанням читання даних з внутрішньої пам'яті мобільного модуля;
- передача інформації через мобільну мережу (по голосовому каналу або за допомогою SMS-повідомлень);
- ємність пам'яті до 128 тис. вимірювань станів об'єкта;
- можливість підключення 8 цифрових і 8 аналогових датчиків;
- вбудована система програмування пристрою;
- можливість автономного електроживлення.



Рисунок 11.5 – Схема доставки даних про місцезнаходження автомобіля за допомогою мобільного зв'язку і власного диспетчерського пункту [5]

Широкі можливості надає система «Циклон» [5]. Вона може використовувати супутники та інфраструктуру передачі даних INMARSAT-C або обладнання GPS з передачею даних у вигляді SMS-тексту за допомогою мобільного телефону стандарту GSM. Другий варіант істотно дешевший, схема його роботи наведена на рис. 11.6. Основна відмінність цієї системи – розрахований на багато користувачів центральний серверний вузол. Це дозволяє відмовитися від дорогого програмного забезпечення в АТП, обмежившись доступом в Інтернет. При цьому не має значення кількість комп'ютерів, що мають доступ до даних, і місце їх розташування.

Спеціальні наземні системи позиціонування не знайшли широкого застосування на комерційному транспорті. Для локального позиціонування більш перспективним на цей момент вважається розвиток систем визначення місцезнаходження рухомого об'єкта за допомогою стільникових систем зв'язку (GSM-позиціонування).



Рисунок 11.6 – Схема доставки даних про місцезнаходження автомобіля за допомогою мобільного зв'язку через Інтернет [5]

Контрольні питання

1. Наведіть класифікацію методів контролю роботи маршрутних автобусів.
2. Опишіть суть роботи автоматичних систем обліку пасажирів на пасажирському транспорті.
3. Охарактеризуйте використання засобів автоматизації стеження за вантажами на транспорті.
4. Призначення та застосування навігаційних систем водія.
5. Наведіть класифікацію навігаційних систем водія.
6. Призначення та застосування диспетчерських навігаційних систем.
7. Опишіть різновиди схем роботи диспетчерських навігаційних систем із передачі даних про місцезнаходження транспортного засобу.

12 ІДЕНТИФІКАЦІЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ

12.1 Оплата використання автодоріг

У більшості країн світу використання швидкісних автодоріг, мостів та інших штучних споруд здійснюється за плату. Однак традиційні системи збору плати, які передбачають облаштування пунктів оплати на в'їзді або виїзді з відповідної ділянки дороги, є причиною затримок руху і потребують значних витрат. Тому нині ведеться впровадження систем оплати на основі ідентифікації ТЗ, які надають більш широкі можливості та є «прозорими» для користувачів.

Системи диференційованої оплати користування автошляхами є ефективним регулятором автотранспортної діяльності. На їх основі можна матеріально стимулювати використання перевізниками певних типів АТЗ, виконання перевезення по певних дорогах в певний час і т. п. Блок-схему системи електронної оплати *EFC – Electronic Fee Collection*, прийняту за основу при розробці таких систем в Європі, наведено на рис. 12.1.

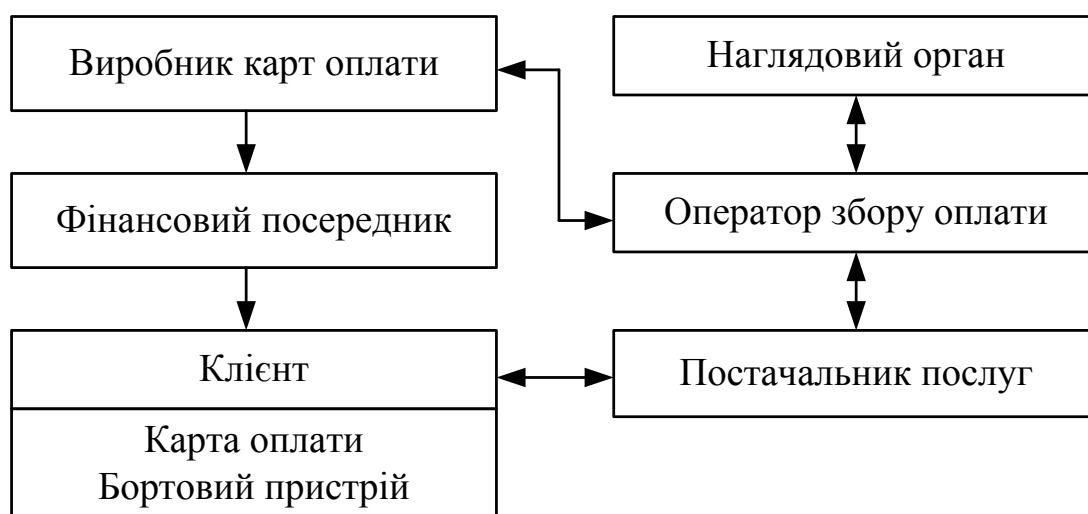


Рисунок 12.1 – Блок-схема системи EFC [6]

Організація – виробник електронних карт оплати – несе відповідальність за їх виготовлення і роботу з бортовим пристроєм. Зазвичай ця організація постачає і самі бортові пристрої.

Фінансовий посередник – забезпечує продаж карт оплати в зручній для клієнта формі.

Клієнт – особа, яка користується платними послугами. Він встановлює бортовий пристрій, який при введенні карти оплати передає необхідні дані до контрольного пристрою збору оплати. Для оплати можуть використовуватися спеціальні пластикові картки, смарт-карти або

банківські картки (VISA, MasterCard і т. п.). Останній варіант є більш прогресивним, оскільки позбавляє перевізника від необхідності придбання спеціальних карт.

Постачальник послуг – це власник транспортної інфраструктури (дорога, парковка і т. п.), за користування якою стягується плата.

Оператор збору оплати забезпечує збір платежів та взаємні розрахунки між окремими постачальниками послуг.

Наглядний орган – це найчастіше державна адміністрація, яка здійснює збір інформації, ліцензування діяльності, контроль роботи і безпеки EFC.

Залежно від конфігурації місць збору платежів розрізняють два види системи EFC:

- *Відкрита система* передбачає фіксацію АТЗ і, отже, збір плати тільки при в'їзді в платну зону.

- *Закрита система* фіксує АТЗ як при в'їзді, так і при виїзді з платної зони. Це дозволяє точно визначити пробіг АТЗ, що підлягає оплаті, але збільшує кількість пристроїв ідентифікації.

За кількістю смуг руху системи EFC поділяються:

- на односмугові, в яких АТЗ можуть в межах зони ідентифікації рухатися тільки по одній смузі, фізично відокремленою від інших смуг;

- псевдобагатосмугові, які не передбачають фізичний розподіл смуг, але робота засобів ідентифікації будується на припущенні, що в зоні зчитування АТЗ не змінюватимуть смуги руху;

- багатосмугові, які ніяк не лімітують рух АТЗ по багатосмуговій дорозі в зоні ідентифікації.

Для передачі даних між пристроєм ідентифікації та бортовим модулем АТЗ в системах EFC практичне використання отримали такі технології.

DSRC (Dedicated Short Range Communication) – підтримує зв'язок на невеликій відстані в мікрохвильовому (5,8 ГГц) або інфрачервоному діапазонах. Використання інфрачервоного діапазону переважно, оскільки швидкість передачі даних в цьому випадку доходить до 10 Мбіт/с, тоді як мікрохвильове випромінювання забезпечує не більше 500 Кбіт/с. Однак в Європі використання інфрачервоного діапазону не стандартизовано. Схему роботи системи наведено на рис. 12.2.

У пунктах ідентифікації по ходу руху АТЗ обладнуються три зони контролю. Датчики кожної зони розташовуються поруч з дорожнім полотном або над дорогою.

У першій зоні відбувається визначення проходження АТЗ і розпізнавання його типу.

У другій зоні встановлюється зв'язок з бортовим пристроєм АТЗ, проводиться його ідентифікація та необхідні фінансові операції. Якщо використовується платіжна карта, то з неї знімається необхідна сума або плата підсумовується для формування щомісячного рахунку власнику АТЗ.

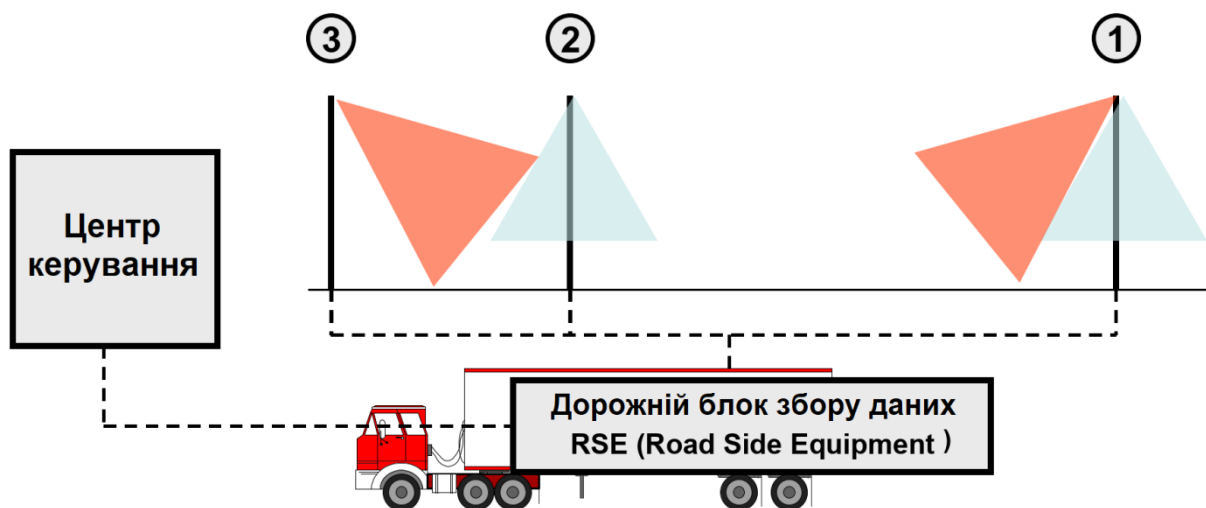


Рисунок 12.2 – Схема зчитування даних в системі DSRC [6]

Якщо необхідні ідентифікаційні або фінансові операції виконати не вдалося (на АТЗ відсутній бортовий пристрій, він несправний або на платіжній картці немає необхідних коштів для оплати і т. п.), то передається сигнал в третю зону, в якій відеокамера фіксує передній номерний знак. Одночасно відеокамера першої або другої зони (залежно від відстані між ними) фіксує задній номерний знак. За допомогою спеціального програмного забезпечення зображення номерного знака перекладається в послідовність знаків. Спеціальні технології зйомки в декількох частотних діапазонах, шаблони розпізнавання і надшвидкодійні комп'ютерні програми дозволяють ідентифікувати номерні знаки навіть при забрудненні і різних інших дефектах практично без втручання оператора. На підставі даних про ідентифікацію номерного знака власнику такого АТЗ буде висланий рахунок про оплату проїзду.

Системи оплати проїзду, побудовані на цьому принципі, функціонують у багатьох європейських країнах.

GSM/GPS (Global System for Mobile Communication / Global Positioning System) – використовує дані про розташування АТЗ, отримані за допомогою GPS. Обмін інформацією з бортовим пристроєм АТЗ здійснюється по мережах стільникового зв'язку. У цій системі не потрібне установлення контрольних пунктів по кордонах зони платного проїзду, оскільки потрапляння в цю зону АТЗ визначається на основі даних GPS. Система фіксує моменти в'їзду/виїзду АТЗ в платну зону (на платну автомагістраль) і, залежно від пройденої відстані, розраховує плату за проїзд. Істотною перевагою цієї системи є відсутність необхідності мати пункти ідентифікації на межах платної зони, однак для контролю проїзду АТЗ, не обслужених системою, необхідно мати певну мережу пунктів ідентифікації DSRC і (або) пересувні контрольні пости.

Система оплати проїзду вантажних автомобілів такого типу працює в Німеччині. Вартість проїзду залежить від числа осей і відповідності АТЗ екологічним нормам.

LUSA – система розроблена і введена в Швейцарії. Бортовий блок АТЗ має цифровий тахограф, який вимірює пройденої відстань між отриманням сигналів активізації та деактивізації від пунктів DSRC, встановлених на кордонах країни. Показання тахографа контролюються вбудованим пристроєм GPS. Зафіксована відстань домножується на коефіцієнт (coefficient) екологічності АТЗ і на коефіцієнт, який залежить від допустимої повної маси. Отримане значення оплати записується на смарт-карту, яку власник АТЗ зобов'язаний пересилати поштою до центрального управління системою або передавати дані за допомогою мережі Інтернет.

Бортовий пристрій встановлюється на передній панелі перед лобовим склом і має індикацію стану на зовнішній стороні, що зручно для візуального контролю з боку дорожньої поліції.

Іноземні ТЗ, які не обладнані необхідним бортовим пристроєм, оплачують проїзд на митниці.

12.2 Керування перевантажувальними операціями

На великих терміналах, що обробляють великі партії вантажів, значного поширення набули непрямі методи ідентифікації місцезнаходження вантажу. Основною проблемою тут є швидкий пошук необхідної вантажної одиниці серед тисяч, які знаходяться на терміналі. Обслуговуючи багатьох перевізників різних видів транспорту, важко забезпечити наявність на кожній вантажній одиниці однакових засобів автоматичної ідентифікації. Тому для визначення місцезнаходження вантажної одиниці фіксується факт роботи вантажно-розвантажувальної машини (ВРМ) з певним вантажем і за допомогою навігаційної системи відстежується переміщення ВРМ. Точка розвантаження заноситься в пам'ять ЕОМ як поточне місцезнаходження вантажної одиниці. При отриманні запиту на цей вантаж, ЕОМ терміналу шукає найближчий до останнього місцезнаходження вантажу ВРМ і передає його оператору дані про місце зберігання вантажної одиниці. За допомогою спеціального алгоритму оператору ВРМ передаються вказівки щодо оптимального маршруту для переміщення вантажної одиниці. Таким чином, електронна система відстежує кожну вантажну одиницю. Система позиціонування дозволяє зчитувати і видавати точне місцерозташування кожного контейнера, а також перевантажувальної техніки. За рахунок цього спеціальна комп'ютерна програма оптимізує всі виробничі процеси. Операторам системи тільки виводяться необхідні дані. Схему роботи системи наведено на рис. 12.3.

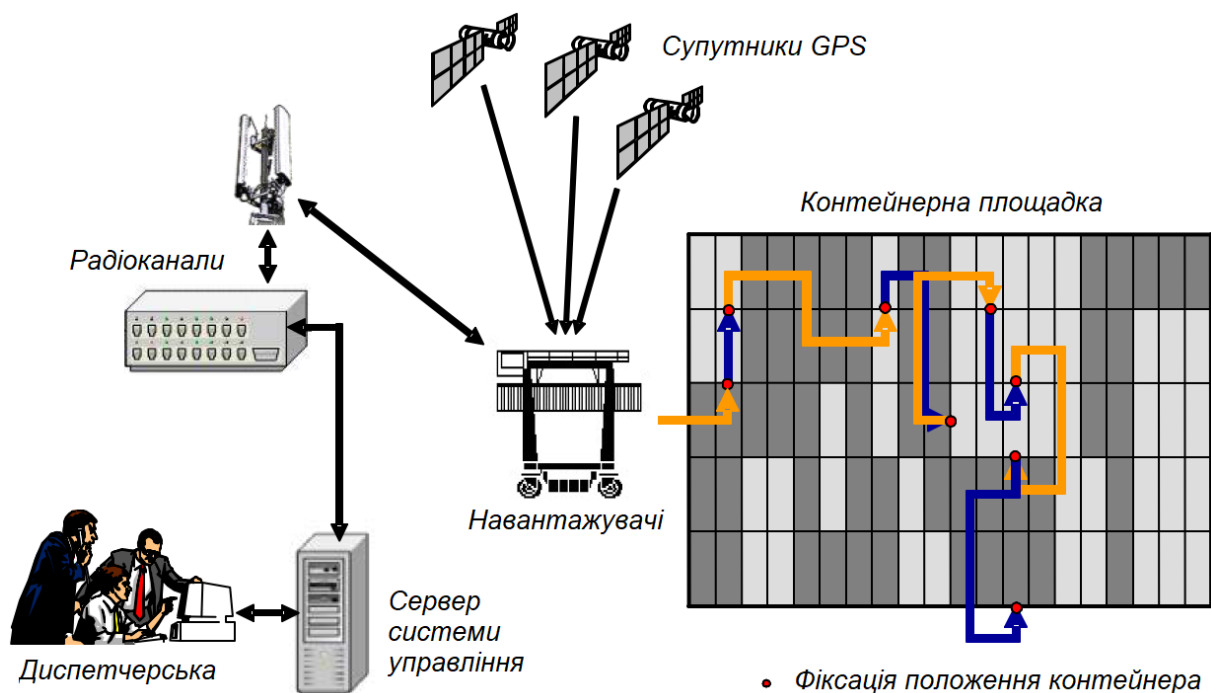


Рисунок 12.3 – Схема роботи системи непрямої ідентифікації вантажних одиниць [5]

У світі використовується лише кілька подібних систем. При обсягах перевалки до 150 тис. контейнерів на рік впровадження такої складної системи економічно невиправдано. Якщо обсяг перевалки перевищує вказане значення, то людина фактично перестає ефективно контролювати виробничі дії, вона стає таким собі «гальмом» в процесі обробки вантажів. В електронній системі відсутні подібні недоліки. Така система дозволяє також аналізувати ефективність виконання виробничих процесів і оцінювати роботу кожного оператора за рахунок того, що всі процеси – суднові операції, обробка автотранспорту, залізничних платформ – пов'язані з доглядом товару в контейнерах, управляються, архівуються і аналізуються електронною системою.

12.3 Ідентифікація АТЗ в інтелектуальних транспортних системах

Використання сучасних досягнень інформаційних технологій і засобів зв'язку – телематики – в управлінні транспортними системами дозволяє кардинально підвищити ефективність і якість їх роботи [12]. Тому транспортні системи з використанням автоматизованих систем управління, побудованих на основі телематики, отримали у всьому світі спеціальне найменування – *інтелектуальні транспортні системи (ІТС)*. Відмітна ознака ІТС – автоматичне (або з мінімальною участю оператора) формування керівних впливів на об'єкти транспортної системи в режимі реального часу. Для цього в системі має функціонувати зворотний зв'язок,

що забезпечує автоматичну передачу оперативних даних про роботу об'єктів АТЗ в блок управління.

На рис. 12.4 наведено класифікацію ІТС за напрямками автоматизації транспортних систем.

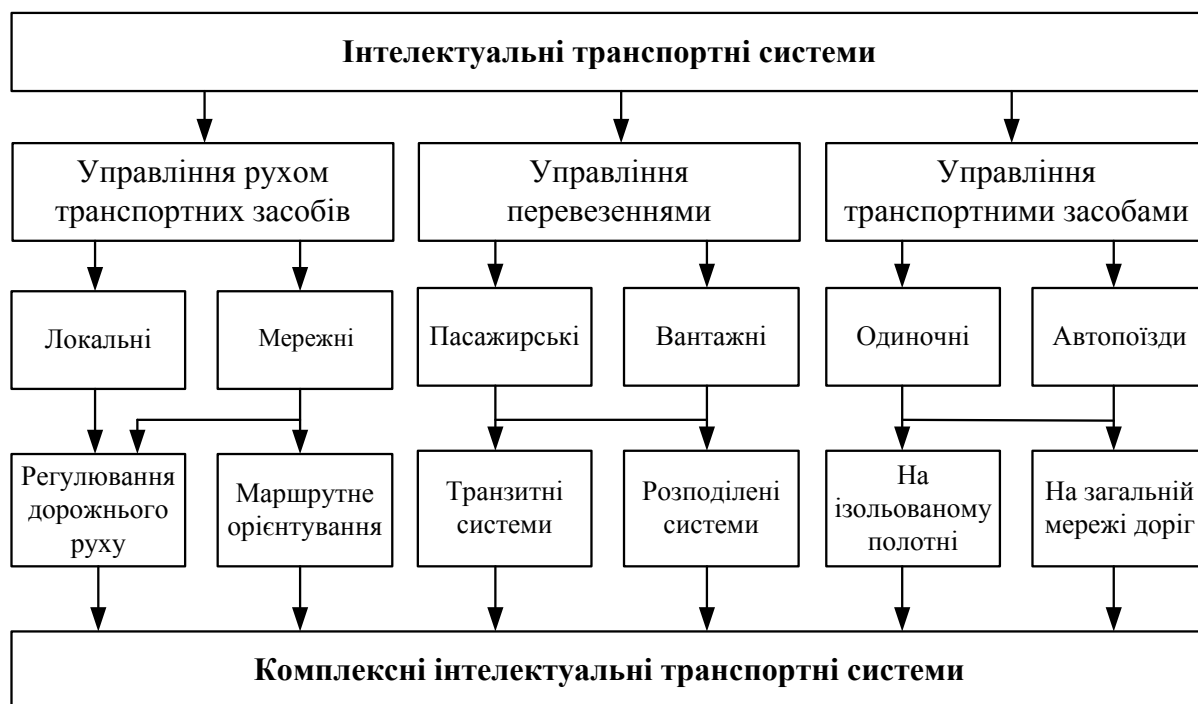


Рисунок 12.4 – Класифікація інтелектуальних транспортних систем [4, 5]

Всі три зазначених в класифікації (рис. 12.4) напрямки нині успішно розвиваються і мають приклади практичного застосування. Природно, що розробка і впровадження ІТС пов'язані зі значними витратами, але, з огляду на їх стратегічну значимість для розвитку транспорту, вкрай важливо готувати елементи цих систем і розвивати транспорт з урахуванням необхідності в майбутньому побудови комплексної ІТС. Відповідно до концепції ІТС мають будуватися концепції і конкретні плани розвитку дорожніх, вантажних і пасажирських транспортних систем.

З урахуванням того, що технічні засоби ідентифікації ТЗ в управлінні перевезеннями і маршрутному орієнтуванні розглянуто раніше, зупинимося більш детально на засобах ідентифікації в системах регулювання дорожнього руху.

Ідентифікація АТЗ є найважливішим компонентом будь-якої системи управління рухом, що входить в ІТС. Завдяки використанню датчиків ідентифікації здійснюється зворотний зв'язок між центральним пунктом управління і дорожньою мережею. Суть зворотного зв'язку в контурі автоматичного управління полягає в зборі інформації про параметри транспортних потоків.

Класифікацію датчиків, які використовуються для ідентифікації АТЗ, наведено на рис. 12.5.

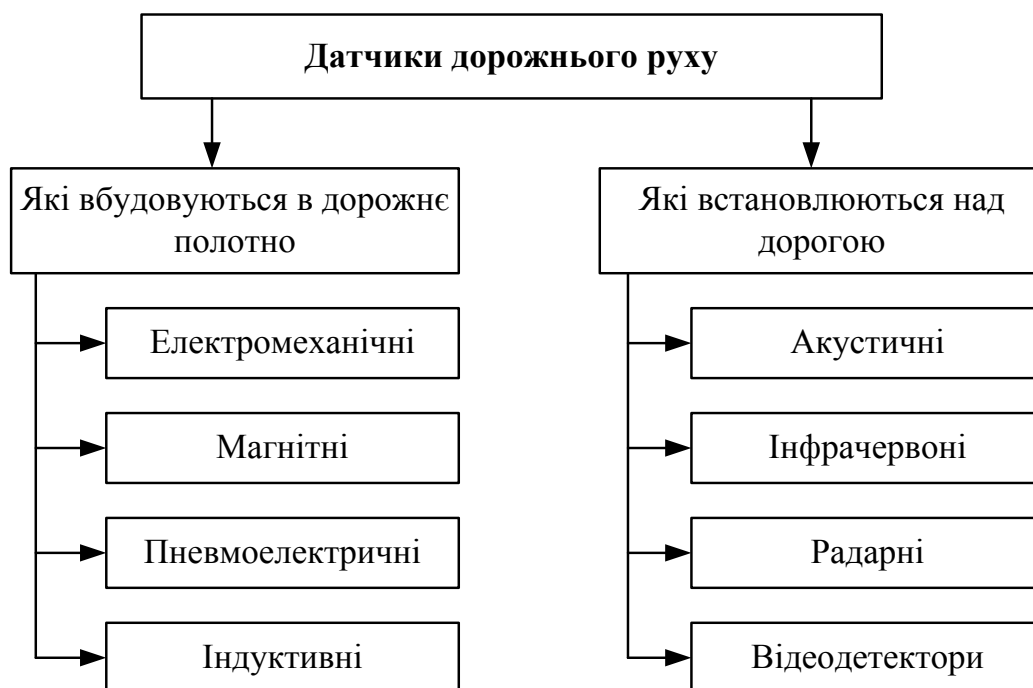


Рисунок 12.5 – Класифікація найбільш поширених датчиків дорожнього руху [1]

За принципом дії датчики дорожнього руху можна розділити на три групи: контактного типу, випромінювання, вимірювання параметрів електромагнітних систем.

Датчики контактного типу (електромеханічні, пневмоелектричні і т. п.) не отримали поширення в системах управління дорожнім рухом через низьку надійність, залежно від погодних умов і складності обробки одержуваних даних, оскільки вони реєструють не кількість АТЗ, а кількість осей.

Серед датчиків, що встановлюються безпосередньо в дорожньому полотні, найбільшого поширення набув індуктивний датчик [1]. Цьому послужили такі фактори, як простота конструкції, надійність роботи і низька, порівняно з іншими, вартість.

За допомогою індуктивних датчиків можна реалізувати такі способи управління дорожнім рухом:

- визначення моментів часу проїзду АТЗ над певним перетином дороги;
- визначення інтенсивності транспортного потоку і об'єму руху за проміжок часу будь-якої тривалості;
- визначення середньої просторової швидкості потоку на заданій ділянці дороги;
- виявлення затору на заданій ділянці дороги;

- визначення щільності потоку на заданій ділянці дороги;
- визначення довжини черги автомобілів біля перехрестя в заданому напрямку.

Індуктивні датчики широко використовуються для надання пріоритету в русі громадському транспорту. Для цього найчастіше використовуються різні пристрої, які формують керівний імпульс, що розпізнається контролером. Після цього алгоритм управління виробляє рішення про продовження горіння або включення зеленого сигналу світлофора.

Датчики, що встановлюються над дорогою, відрізняються більшою простотою устанавлення, але є більш дорогими порівняно з індуктивним детектором, і точність їх показань більшою мірою залежить від погодних умов. З цієї групи датчиків найчастіше використовуються акустичні і інфрачервоні для фіксації присутності АТЗ.

Значне поширення отримав *радіолокаційний детектор транспорту*. Детектор може бути використаний:

- для роботи в автоматизованих системах управління дорожнім рухом;
- адаптивного управління рухом транспорту;
- контролю інтенсивності руху;
- контролю на в'їздах-виїздах швидкісних доріг;
- проведення транспортних обстежень;
- автоматичного виявлення дорожньо-транспортних пригод і т. д.

Принцип роботи детектора оснований на безконтактному зондуванні проїжджої частини дорожнього полотна сигналом надвисокої частоти з лінійною частотною модуляцією. Одночасно він може охопити кілька смуг. Детектор монтується на опорах освітлення, опорах контактної мережі, стінах будівель або інших штучних спорудах, розташованих збоку від проїзної частини. Детектор виконує дві такі основні функції [5]:

- реєструє наявність рухомих АТЗ в зоні контролю;
- веде статистичний облік динамічних параметрів транспортних потоків (загальна кількість АТЗ, які пройшли зону контролю; зайнятість зони контролю як відношення часу, протягом якого зона контролю була зайнята АТЗ, до часу статистичного обліку; середня швидкість транспортного потоку; кількість довговимірних АТЗ). Ці відомості можуть накопичуватися у внутрішній пам'яті детектора для подальшого зчитування або відразу передаватися в систему управління.

Необхідність використання *комбінованих детекторів* викликана тим, що досвід використання більш простих пристроїв не дозволяє з заданою точністю визначати всі параметри транспортних потоків. Комбінований детектор використовує такі засоби:

- мікрохвильовий радар, що забезпечує вимірювання швидкості руху кожної транспортної одиниці;
- ультразвуковий детектор, що забезпечує класифікацію транспортних засобів на базі сканування їх профілів, а також індикацію нерухомих автомобілів;

– багатоканальний інфрачервоний детектор, що забезпечує підрахунок і уточнення інтенсивності руху та зайнятості смуги руху. Якщо активізований режим економії електроенергії, цей детектор застосовується також для включення і виключення радара.

Комбіновані детектори встановлюються над кожною смугою руху.

Найбільш перспективними датчиками вважаються *відеодетектори*. Система складається з однієї або декількох відеокамер, сигнали від яких обробляються спеціальним швидкодіючим програмним забезпеченням, яке забезпечує виконання таких функцій [5]:

– визначати загальну кількість АТЗ, які рухалися по кожній смузі руху за заданий проміжок часу:

– класифікувати АТЗ за типами (мотоцикли, легкові автомобілі, пікапи і малі вантажівки (довжиною менше 12 м), автобуси, великі вантажівки (довжиною понад 12 м));

– підраховувати середню швидкість руху по кожній смузі для різних типів АТЗ;

– визначати заповнення кожної дорожньої смуги АТЗ (якщо АТЗ не рухаються або рухаються зі швидкістю менше 5 км/год, ситуація на дорозі класифікується як транспортна пробка);

– фіксувати відстань між АТЗ для кожної смуги.

Одна відеокамера дозволяє одночасно зчитувати дані з чотирьох смуг руху. Істотною перевагою відеодетектора є можливість паралельного відеоспостереження за зоною контролю.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте сучасні системи диференційованої оплати користування автошляхами.

2. Опишіть роботу системи ідентифікації транспортних засобів DSRC.

3. Опишіть роботу системи ідентифікації транспортних засобів на основі GSM/GPS-технології.

4. Опишіть роботу системи ідентифікації транспортних засобів на основі LVSA-технології.

5. Охарактеризуйте роботу системи непрямої ідентифікації вантажних одиниць на вантажних терміналах.

6. Наведіть класифікацію інтелектуальних транспортних систем.

7. Охарактеризуйте найбільш поширені датчики дорожнього руху.

8. Опишіть характеристики індуктивних датчиків управління дорожнім рухом.

9. Наведіть переваги використання відеодетекторів.

ГЛОСАРІЙ

Автобус (bus)

Багатомісний автомобіль для перевезення пасажирів.

Автомобіль (car)

Самохідна колісна машина, яка приводиться в рух встановленим на ній двигуном і призначена для перевезення людей, вантажу, буксирування транспортних засобів, виконання спеціальних робіт та перевезення спеціального устаткування по безрейкових дорогах.

Автоматизація (automation)

Є одним з напрямів науково-технічного прогресу, який спрямовано на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі у процесах отримання, перетворення, передавання і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій.

Вимірювання (measuring)

Пізнавальний процес знаходження відношення між двома величинами однакової природи – вимірюваною й умовною одиницею вимірювання, а також дія, знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом, порівнюючи її з одиницею вимірювання за допомогою спеціальних технічних засобів.

Водій (driver)

Особа, яка керує транспортним засобом. Вершник, візник, погонич тварин, який веде їх за повід, прирівнюється до водія. Водієм є також особа, яка навчає керуванню, знаходячись безпосередньо у транспортному засобі.

Диспетчерування (dispatching)

Система централізованого оперативного контролю і регулювання поточного ходу роботи з виконання виробничих завдань згідно з заздалегідь розробленим календарним графіком.

Інтерфейс (interface)

Сукупність засобів, методів і правил взаємодії (управління, контролю і т. д.) між елементами системи. Цей термін використовують у багатьох галузях науки й техніки. Його значення належить до будь-якої сполуки взаємочинних сутностей (як природничих, так апаратних і людино-машинних). Під інтерфейсом розуміють не тільки пристрої, але й правила (протокол) взаємодії цих пристроїв.

Інформаційний масив (information array)

Однорідні інформаційні сукупності реквізитів, об'єднані спільним змістом, утворюють інформаційний масив. Основні елементи інформаційного масиву – це записи, під якими розуміють значення однієї позиції масиву. Записи є тими елементами масиву, якими, здебільшого, оперує користувач під час роботи з ним. Множина однорідних показників являє собою відповідний інформаційний масив.

Інформація (information)

Результат інтелектуальної (аналітико-синтетичної чи евристичної) діяльності людини щодо подання відомостей, повідомлень, сигналів, кодів, образів тощо.

Класифікатор (classifier)

Це документ, що являє собою зібрання кодів і найменувань класифікаційних об'єктів та їх угруповань.

Класифікація (classification)

Система розподілу предметів, явищ або понять на класи, групи тощо за спільними ознаками, властивостями.

Коефіцієнт (coefficient, factor)

Показник, виражений зазвичай безрозмірною величиною.

Математичний метод (mathematical method)

Вирішення наукових завдань шляхом математичного формулювання завдання (розроблення математичної моделі), вибору методу дослідження одержаної математичної моделі, аналізу одержаного математичного результату.

Мейнфрейм (main-frame)

Високопродуктивний комп'ютер зі значним обсягом оперативної та зовнішньої пам'яті, і, найголовніше, з розвиненими засобами введення/виведення, призначений для організації централізованих сховищ даних великої місткості, виконання інтенсивних обчислювальних робіт (як у пакетному, так і у інтерактивному режимах), і одночасного обслуговування багатьох користувачів або завдань.

Методологія (methodology)

1. Вчення про метод діяльності як такий, містить принципи, методи діяльності і знання, що відображає їх.

2. Це система принципів наукового дослідження; вчення про науковий метод пізнання законів природи за допомогою сукупності методів дослідження, що застосовуються в будь-якій науці відповідно до специфіки об'єкта її пізнання.

Модифікація (modification)

Зміна, видозміна, перетворення, поява нових ознак, властивостей; якісно відмінні стани чого-небудь.

Надійність (reliability)

Властивість об'єкта зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування; складається з безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, збереженості.

Обчислювальна мережа (computer network)

Інтегрована, багатомашинна, територіально розосереджена система, що складається з взаємодіючих ЕОМ та підсистем зв'язку для передачі даних. Залежно від швидкості обміну даними між робочими ЕОМ та розмірів охопленої території відрізняють локальні та глобальні обчислювальні мережі.

Одометр (odometer)

Пристрій для вимірювання відстані, що подолав транспортний засіб.

Параметр (parameter, quantity, rating, value)

1. Змінна величина, постійна в межах одного рішення, від якої залежать значення іншої змінної величини.

2. Величина, яка характеризує істотну властивість об'єкта, явища.

Перфокарта (punched card)

Носій інформації, призначений для використання в ранніх (до початку 1980-х років) системах автоматизованої обробки даних. Виготовлялась з цупкого паперу, мала товщину близько 0,18 мм, ширину 82,5 мм, довжину 187,3 мм.

Потокова лінія (production line)

Виробнича дільниця, оснащена сукупністю машин і механізмів, призначених для виготовлення певної продукції та встановлених згідно з послідовністю операцій технологічного процесу, що виконуються із заданим ритмом.

Принцип сумісності (compatibility principle)

При створенні системи мають бути реалізовані інформаційні інтерфейси, завдяки яким вона може взаємодіяти з іншими системами згідно з установленими правилами.

Програмний продукт (software product)

Це програмний засіб, призначений для постачання користувачу. Програмним продуктом можна вважати комплекс програм, що функціонують на ЕОМ та підтримують користувача в процесі вирішення його завдань без участі створювача.

Роботоздатність (working capacity)

Стан виробу, при якому він спроможний виконувати певні функції при збереженні значень параметрів в межах, заданих нормативною документацією.

Системний підхід (systems thinking)

Напрямок методології досліджень, який полягає в дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів в сукупності відношень і зв'язків між ними, тобто розгляд об'єкта як моделі системи.

Сканер (scanner)

Пристрій введення, за допомогою якого будь-яка графічна інформація перетворюється у електронний варіант, який можливо зберегти у вигляді файлів різних типів.

Супутник (satellite)

Запущені людиною у космос із дослідницькою метою пристрої, апарати або снаряди, які рухаються за інерцією навколо небесного тіла.

Технічна документація (technical documentation)

Сукупність графічних і текстових документів, що використовуються під час конструювання, виготовлення, випробування та експлуатації промислових виробів, а також проектування, зведення, експлуатації та ремонту будинків (споруд).

Технологічний процес (technological process)

Частина виробничого процесу, сукупність технологічних операцій, які виконуються плановірно й послідовно в часі й просторі над однорідними або аналогічними предметами, у результаті яких змінюється агрегатний стан, місцезорозташування чи властивості предмета праці, що має закінчений за виробничим призначенням характер.

Уніфікація (unification)

Найпоширеніший і ефективний метод стандартизації, який передбачає доведення об'єктів до однотипності на основі встановлення раціонального числа їх різновидів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асмолов Г. И. Виды информации и датчики в системах транспортной телематики : учебное пособие / Г. И. Асмолов, В. М. Рожков, В. Г. Соколов. – М. : МАДИ, 2008. – 74 с.
2. Ваксман, С. А. Информационные технологии в управлении городским общественным пассажирским транспортом (задачи, опыт, проблемы) / под ред. С. А. Ваксман. – Екатеринбург : Изд-во АМБ, 2012. – 250 с.
3. Власов В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В. М. Власов Д. Б. Ефименко, В. Н. Богумил. – М. : ООО Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.
4. Горев А. Э. Информационные технологии в управлении логистическими системами / А. Э. Горев; СПбГАСУ. – СПб., 2004. – 193 с.
5. Горев, А. Э. Информационные технологии на транспорте. Электронная идентификация автотранспортных средств и транспортного оборудования : учеб. пособие для студентов специальностей 190701 – организация перевозок и управление на транспорте, 190702 – организация и безопасность движения (автомобильный транспорт) / А. Э. Горев; СПбГАСУ. – СПб., 2010. – 96 с.
6. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології : навч. посіб. для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології» / О. В. Грицунов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2010. – 222 с.
7. Дшхунян В. Л. Электронная идентификация. Бесконтактные электронные идентификаторы и смарт-карты / В. Л. Дшхунян, В. Ф. Шаньгин – М. : ООО «Издательство АСТ» ; Издательство «НТ Пресс», 2004. – 695 с.
8. Избачков Ю. С. Информационные системы : учебник для вузов / Ю. С. Избачков, В. Н. Петров. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 656 с.
9. Інформаційні системи і технології : навч. посіб. / [П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, К. С. Бабіч та ін.]. – К. : НАУ, 2013. – 324 с.
10. Кір'янов О. Ф. Інформаційні технології на автомобільному транспорті : навч. посібник / Кір'янов О. Ф., Мороз М. М., Бойко Ю. О. – Кременчук : Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2013. – 300 с.
11. Лондон Дж. Управление информационными системами / Дж. Лондон, Г. Лондон; пер. с англ. под ред. Д. Р.Трутнева. – 7-е изд. – СПб. : Питер, 2005. – 912 с.
12. Пржибыл П. Телематика на транспорте/ П. Пржибыл, М. Свитек; под ред. проф. В. В. Сильянова ; пер. с чеш. – М. : МАДИ (ГТУ), 2004. – 540 с.
13. Санькова Г. В. Информационные технологии в перевозочном процессе : учебное пособие / Г. В. Санькова, Т. А. Одуденко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2012. – 111 с.

14. Сергеев В. И. Логистика: информационные системы и технологии : учебн. практ. пособие / Сергеев В. И., Григорьев М. Н., Уваров С. А. – М. : Альфа-Пресс, 2008. – 608 с.
15. Скорик Е. Т. Застосування супутникових технологій навігації та зв'язку в автотранспортній галузі // Е. Т. Скорик, В. М. Кондратюк. – Наука та інновації. – 2007. – Т. 3. – № 1.
16. Соколов В. Ю. Інформаційні системи і технології : навч. посібник / Соколов В. Ю. – К. : ДУІКТ, 2010. – 138 с.
17. Столярський О. В. Регламентация автомобильных перевозок за нормами национального права Украины : электронный учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pidruchniki.ws/1292052243933/logistika/reglamentatsiya_avtomobilnih_perevezen_normami_natsionalnogo_prava_ukrayini (дата звернення 02.03.2020). – Назва з екрана.
18. Супутникові системи навігації на транспорті : електронний підручник [Електронний ресурс]. Режим доступа: http://shevchenkove.org.ua/person_syte/Golub/супутники2016/teoria1.html (дата звернення 02.03.2020). – Назва з екрана.
19. Фабричев В. А. Інформаційні системи і технології підприємства : навч. посіб. / В. А. Фабричев, В. М. Боровик. – К. : НАУ, 2008. – 100 с.
20. Четверухін Б. М. Основи теорії систем і системного аналізу : навчальний посібник / [Б. М. Четверухін, П. Р. Левковець, О. І. Мельниченко, О. Б. Четверухіна.]. – К.: НТУ, 2004. – 272 с.
21. Якубович, А. Н. Информационные технологии на автотранспорте : учебное пособие / Якубович А. Н., Куфтинова Н. Г., Рогова О. Б. – М. : МАДИ, 2017. – 252 с.

Навчальне видання

**Кашканов Віталій Альбертович
Кашканов Андрій Альбертович
Кужель Володимир Петрович**

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Навчальний посібник

Рукопис оформлено *В. Кашкановим*

Редактор *Т. Старічек*

Оригінал-макет виготовлено *О. Ткачуком*

Підписано до друку 23.10.2020.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 6,24.
Наклад 50 (1-й запуск 1–21) пр. Зам. № 2020-091.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.