

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного
Транспорту

Факультет

Інформаційно-керуючі системи та технології
(повна назва)

Кафедра

Спеціалізовані комп'ютерні системи
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЕКТ)

Пояснювальна записка

БАКАЛАВР

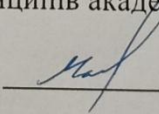
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

ДП СКС ПЗ

(позначення документа)

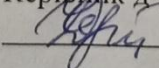
Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку

Розробив студент III курсу, групи 136-СКС-323,
F7 – Комп'ютерна інженерія
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Валерій МАРЧУК

« 15 » червня 2026 р.

Керівник д-р техн. наук, професор

 Сергій ДОЦЕНКО

« 15 » червня 2026 р.

Рецензент К. Трубішкінова.

(прізвище, ініціали)

2026

Українська державний університет залізничного транспорту

Факультет інформаційно-керуючих систем та технологій

Кафедра «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

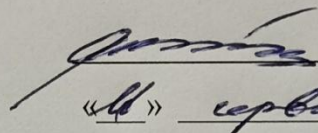
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: F7 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, д.т.н, професор

 Валентин Мойсеєнко
«18» серпня 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Марчука Валерія Віталійовича

1. Тема «Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку»
керівник кваліфікаційної роботи Доценко Сергій Ілліч, д-р техн. наук, професор

затверджена наказом УкрДУЗТ від «18» 05 2026 року № 9

2. Строк подання роботи здобувачем освіти «23» червня 2026 року

3. Вихідні дані до роботи вимоги до програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1 Аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку

4.2 Розроблення структури програмно-апаратного комплексу

4.3 Розроблення програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку

4.5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Сімнадцять комп'ютерних екранних форм презентаційного матеріалу, що відображують основні частини пояснювальної записки

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економіка			
Охорона праці			

Дата видачі завдання "10" березня 2026 року

7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1	Аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку	13.03.2026	
2	Розробка структури програмно-апаратного комплексу	22.03.2026	
3	Розробка програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку	15.04.2026	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	30.04.2026	

Здобувач освіти

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку обсягом 99 аркуші формату А4, 19 рисунків, 1 таблиця, 17 комп'ютерних екранних форм та 25 літературних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування й вирішення проблеми підвищення безпеки використання систем керування залізничної автоматики за рахунок оперативного виявлення порушень, яка має важливе технічне та соціально - економічне значення.

Об'єктом дослідження є процес безпечного використання систем керування залізничної автоматики. Предметом дослідження є методи і моделі виявлення, оцінки та локалізації порушень безпеки використання систем керування залізничної автоматики.

Для досягнення цієї мети поставлено і вирішено наступні задачі:

- виконано аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку;
- розроблено структуру програмно-апаратного комплексу;
- розроблено програмне забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку;
- розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СИСТЕМА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, МЕРЕЖЕВЕ ОБЛАДНАННЯ.

ANNOTATION

This qualification work includes an explanatory note of 99 A4 sheets, 19 figures, 1 tables, 17 drawings and 25 literary sources.

The purpose of the qualification work is to substantiate and solve the problem of increasing the safety of using railway automation control systems through the prompt detection of violations, which has important technical and socio-economic significance.

The object of the study is the process of safe use of railway automation control systems. The subject of the study is methods and models for detecting, assessing and localizing safety violations in the use of railway automation control systems.

To achieve this goal, the following tasks were set and solved:

- an analysis of the software and hardware of the signaling and communication service was performed;
- the structure of the software and hardware complex was developed;
- software was developed with a connection to the signaling and communication service servers;
- the issue of occupational health and safety in emergency situations was considered.

Keywords: COMPUTER SYSTEM, LOCAL NETWORK, AUTOMATED WORKSTATION, SOFTWARE, NETWORK EQUIPMENT.

Вступ	6
1. Аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку	8
1.1 Характеристика завдань та функцій змінного інженера дистанції сигналізації та зв'язку	8
1.2 Аналіз автоматизованих робочих місць СЦБ	12
2. Розроблення структури програмно-апаратного комплексу	25
2.1. Характеристика об'єкта автоматизації	25
2.2. Розроблення вимог до програмно-апаратного комплексу	27
2.3. Розроблення структури програмно-апаратного комплексу	34
3. Розроблення програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку	53
3.1. Мова реляційних баз даних SQL	53
3.2. Технологія розподілення баз даних при обробці інформації.	62
3.3. Розроблення взаємодії оператора з системою	82
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	87
4.1 Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних факторів	88
4.2 Заходи, що забезпечують безпечні умови праці	92
Висновки	95
Список використаних джерел	96
Додаток А Ілюстративний матеріал	99

					СКС.000.00.00.014 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Марчук В.В.		15.08				
Перевір.		Доценко С.І.		15.08			5	87
Н. Контр.		Доценко С.І.		15.08		УкрДЗТ		
Затверд.		Мойсеєнко В.І.						

Вступ

Залізничний транспорт є однією з бюджетоутворюючих галузей національної економіки. Його стабільне функціонування забезпечує ефективну роботу промисловості, підвищення рівня добробуту населення, забезпечення обороноздатності, національної безпеки й цілісності держави.

Одним з найбільш важливих показників, що забезпечують конкурентноспроможність залізничного транспорту на ринку перевезень, є безпека руху. На сьогоднішній день стан виробничої бази і технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідають в повній мірі вимогам суспільства, світовим та європейським стандартам якості транспортних послуг. Зростає рівень матеріальних втрат від транспортних подій.

Актуальність теми. На теперішній час залізничний транспорт України за темпами впровадження комп'ютерних інформаційних технологій займає лідируючі позиції.

Розроблені та впроваджені сотні типів автоматизованих робочих місць персоналу. На теперішній час постає наступна проблема розвитку цифровізації-інтеграція АРМів персоналу служби та дистанцій сигналізації та зв'язку з метою створення єдиного інформаційного середовища галузі. В щч ці завдання вирішує АРМ чергового інженера дистанції.

Відсутність цілісного, сучасного підходу до проблем безпеки у галузі не сприяє зменшенню аварійності і найближчим часом може стати перешкодою для подальшого соціально-економічного розвитку України.

Недостатня науково-технічна підтримка тенденцій розвитку систем керування залізничної автоматики, відсутність прогнозування характеру змін призвели до появи розриву між станом техніки й транспортними технологіями та можливостями існуючого теоретичного апарату теорії безпеки. При створенні нової техніки відбувається домінування технічних пріоритетів над соціально-економічними та екологічними. Внаслідок такого підходу не завжди

враховуються можливі негативні наслідки технічного прогресу для суспільства й стану довкілля.

Дослідження техногенних катастроф указує на існування системних причин їх виникнення й визначає необхідність удосконалення наукових основ та практичних методів підвищення безпеки залізничного транспорту на основі балансу між розмірами можливих втрат та очікуваними техніко-економічними перевагами.

У зв'язку - з цим у роботі наведено узагальнення та вирішення проблеми підвищення безпеки використання систем керування залізничної автоматики шляхом оперативного виявлення передвісників порушень, формування критеріїв кількісних і якісних оцінок та корегувальних дій, направлених на локалізацію небезпечних факторів й усунення причин їх виникнення.

Мета і завдання. Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування й вирішення проблеми підвищення безпеки використання систем керування залізничної автоматики за рахунок оперативного виявлення порушень, яка має важливе технічне та соціально - економічне значення. Досягнення цієї мети передбачає постановку і вирішення таких задач:

- аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку;
- розробка структури програмно-апаратного комплексу;
- розробка програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку;
- охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження - процес безпечного використання систем керування залізничної автоматики.

Предмет дослідження - методи і моделі виявлення, оцінки та локалізації порушень безпеки використання систем керування залізничної автоматики.

1. Аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку

1.1 Характеристика завдань та функцій змінного інженера дистанції сигналізації та зв'язку.

Об'єктом автоматизації є робота змінного інженера дистанції, який виконує функції оперативного керівництва і контролю над діяльністю дистанції з технічного обслуговування й усунення відмов пристроїв. Це робить його інформаційним центром дистанції, що забезпечує необхідними даними саму дистанції, службу і, в кінцевому рахунку, управління сигналізації та зв'язку.

Черговий інженер дистанції (ШЧД) здійснює загальне керівництво і контроль над експлуатаційною діяльністю дистанції, використовуючи для цієї мети контрольні журнали і бланк добового графіка роботи дистанції, в які заноситься вся оперативна інформація:

а) за прізвищами та погодинне переміщення персоналу по обслуговуючих станціях і перегонах;

б) обсяг виконуваних робіт з технічного обслуговування пристроїв СЦБ, зв'язку, радіозв'язку, ПОНАБ, ДИСК, пасажирської автоматики та інших;

в) за станом безпеки та порядку ведення робіт, що вимагають вимикання пристроїв з дії;

г) даних за узгодженням робіт з іншими службами та організаціями;

л) дані по ходу усунення і виконання зауважень і розпоряджень ревізорського апарату, служби дороги керівниками всіх рангів;

м) заявки на роботу автотранспорту та його пересування.

Створення автоматизованого робочого місця змінного інженера можна поділити на етапи [1]:

– автоматизація дня безпеки руху;

– автоматизація інформаційно-довідкових функцій, створення;

- інформаційної бази (ІБ);
- автоматизація інтелектуальних функцій ШЧД на основі ІБ.

На першому етапі необхідно забезпечити автоматизацію збору і контролю всіх зауважень по дню безпеки. На другому етапі необхідно повністю автоматизувати збір і ведення всієї інформації, якою повинен володіти змінний інженер дистанції сигналізації та зв'язку для виконання своїх функцій змінного інженера. На наступному етапі автоматизовані функції дозволять на основі наявних даних в ІБ:

- одержувати оперативно достовірну інформацію про відмови пристроїв, на основі якої можуть прийматися рішення по технічному обслуговуванню пристроїв і пошуку відмов в них.

- забезпечувати виконання функцій по визначенню передбачуваних станів пристроїв, що дозволяють підвищити ефективність технічного обслуговування і тим самим скоротити кількість відмов;

- більше уваги приділити загальному керівництву і контролю над діяльністю дистанції з технічного обслуговування й усунення відмов пристроїв.

Контроль та облік виконання графіка технічного обслуговування.

Автоматизовані функції формування планів робіт ТО, правильно розрахувати потребу в робочій силі, забезпечити краще використання робочого часу та обладнання, оптимізують план-графік технічного обслуговування і завантаження бригад.

Автоматичне складання плану-графіка на зміну. Зберігання виконання робіт ТО.

При створенні ІБ змінний інженер звільняється від ручного ведення численних книг і журналів:

На першому етапі об'єктом автоматизації є процес збору і обробки даних по всіх зауваженнях за результатами перевірки дня безпеки. Зберігання та автоматизований контроль за виконанням зауважень. На другому етапі об'єктом автоматизації є процес збору і обробки даних по всьому допоміжним книг і

журналів, побудова інформаційних баз (ІБ), взаємозв'язку всіх інформаційних баз, створення структури ІБ.

Для створення ІБ і повноти інформації необхідно підключити АРМ ШЧД в локальну мережу з АРМ кадри, АРМ склад, АРМ тих-документації, АРМ РТУ. У кожному АРМі ведеться відповідний облік та контроль даних, якими надалі повинен користуватися черговий диспетчер при керівництві роботою дистанції. На другому етапі при створенні ІБ і її конструюванні необхідно врахувати всі бази даних, які заповнюються у вище перерахованих АРМах. Повинні бути встановлені зв'язки і контроль ведення всіх спільних баз даних. Всі ці вимоги необхідно дотриматися при конструюванні ІБ для АРМ ШЧД.

На третьому етапі об'єктом автоматизації є процес прийняття рішення в тому чи іншому питанні, згідно сформованої ситуації, що і є інтелектуальними функціями автоматизації.

Призначення АРМ ШЧД - це, передусім, поліпшення керівництва роботою дистанції, визначення передотказних станів пристроїв, підвищення ефективності технічного обслуговування кількості відмов, автоматизоване стеження за виконанням графіка технічного обслуговування.

Основною метою створення автоматизованого робочого місця чергового по дистанції сигналізації та зв'язку є:

- забезпечення безпеки руху;
- забезпечення безперебійної роботи пристроїв СЦБ, зв'язку, ПОНАБ.

Основна вимога для створення АРМ ШЧД - це облік взаємозв'язків з іншими АРМами, без яких АРМ ШЧД не буде володіти повною інформацією для керівництва роботою дистанції [2].

АРМ ШЧД користується інформацією:

- кадрова інформація;
- інформація групи технічної документації;
- інформація роботи складу;
- інформація ремонтно-технічного ділянки;

Основна вимога для всіх вище перерахованих підрозділів – чітке ведення і контроль за інформацією, за якою відповідає кожен конкретний підрозділ.

Основні параметри, які повинні бути досягнуті при розробці АРМу:

- створення БД з повним обсягом інформації необхідної для виконання всіх функцій чергового по зв'язку;
- чіткий зв'язок між базами;
- швидкий доступ до будь ІБ;
- створення ІБ таким чином, щоб можливо було при наявності АРМів, які відповідають за свою конкретну інформацію, інформація перекачувати інформацію в базу АРМ ШЧД;
- можливість написання прикладних програм по доповни-тільних завданням на підставі існуючих ІБ.

Вимоги до технології збору, обробки та обміну інформації:

- допуск до зміни і внесенню інформації повинен забезпечуватися за паролем;
- АРМ БД повинен забезпечити швидкий і в повному обсязі введення інформації;
- недопущення запису логічно не повною або помилкової інформації, яка буде займати об'єм не використовуваної пам'яті;
- швидкий доступ до необхідної інформації під час сеансу зв'язку з виконавцем, для внесення змін.

Вимоги до інформаційного забезпечення.

Для виконання всіх функцій необхідно щоб були дотримані усі вимоги:

- обов'язковий введення інформації по всім існуючим базам;
- передача даної інформації АРМ ШД, і всім причетним;
- суворий контроль за нормативно довідковою інформацією відповідних осіб відповідальних за повноту і достовірність даної інформації;
- щодобова видача графіка технічного обслуговування;
- видача та передача довідок і запитів.

Перелік, зміст ІБ і перелік, зміст вхідних і вихідних повідомлень буде розроблено на рівні технічного проекту.

Склад програмного забезпечення [3].

До складу програмного забезпечення, використовуваного АРМом повинно входити загальносистемне ПЗ, прикладне ПЗ, ПЗ підтримуюче роботу локальної мережі.

Вимоги до надійності ПЗ.

Розробляється ПЗ АРМ має задовольняти наступним з вимогами:

- наявність програм обробки помилкових і збійних ситуацій;
- захист інформації від несанкціонованого доступу;
- забезпечення зберігання та дублювання баз даних;
- забезпечення передачі даних;
- забезпечення зв'язку між АРМами.

1.2. Аналіз автоматизованих робочих місць СЦБ

1.2.1. В Укрзалізниці

Підсистема верхнього рівня АС-ДК ГТТС по своїй суті являє собою регіональну інформаційну мережу, абонентами якої є АРМи оперативного персоналу доріг, відділень та лінійних підприємств. З її допомогою також здійснюється:

- контроль за процесом функціонування та станом пристроїв СЦБ;
- контроль дії ДСП з веденням протоколу ситуацій, що впливають на безпеку руху;
- збереження інформації для відтворення поїзного положення за необхідний період часу.

АРМ, як відомо, – це орієнтований на індивідуальне використання у професійній діяльності комплекс, що складається з обчислювальних засобів на базі серійно випускаються ПЕОМ, програмного та інформаційного забезпечення, а також засобів обміну інформацією між собою і зовнішніми обчислювальними системами [4].

Основою АРМ служить графічне представлення на екрані монітора у вигляді мнемосхем інформації про стан пристроїв СЦБ та поїзному положенні на контрольованих станціях і перегонах, показаннях світлофорів, положенні стрілок, стані станційних і перегінних РК і т.д. Зображення мнемосхем станцій повинне бути наближене до зовнішнього вигляду табло постів ЕЦ, а мнемосхеми великих вузлових станцій, які, як правило, не можна помістити в межах одного екрану, можна переглядати, «прокручуючи» зображення з можливістю детального і узагальненого уявлення.

Формування протоколу повідомлень, де накопичуються відомості про порушення в роботі СЗА і відповідальних діях ДСП, супроводжується появою на екрані дисплея відповідної інформаційної рядки, повністю відбиває подія - коли (дата і час), де (станція, перегін) і що (зміна стану контрольованого об'єкта або дія ДСП) відбулося.

АРМ забезпечені багатим віконним інтерфейсом користувача. Необхідні дії по переходу на певний кадр, перегляду протоколів повідомлень, створенню та коригуванню нормативно-довідкової інформації та вмісту баз даних, налаштування системи виробляються при натисканні «гарячих клавіш» або за допомогою багаторівневого «меню».

Кожен АРМ системи має широкий спектр нормативно-довідкової інформації про можливості системи, її роботу в різних режимах і реалізує функції автоматизації ведення журналів, звітності оперативного персоналу. У довідкову інформацію також може бути включено все, що необхідно ДСП та іншим відповідальним працівникам для оперативної роботи - виписки з ТРА станцій, телефони служб, інструкції персоналу по діях при аваріях і багато іншого.

Доповнення нової нормативно-довідковою інформацією та її коригування можливі тільки з АРМів відповідальних осіб.

На мережевій станції системи АС-ДК ГТТС є можливість збору, відображення, обробки та реєстрації наступній інформації, що надходить з нижнього рівня:

- плани станцій з встановленими маршрутами;
- положення стрілок і показання світлофорів;
- стан рейкових ланцюгів і рівні напруг на їх колійних реле;
- втрата контролю положення стрілок (і навіть короткочасна) у маршрутах з фіксацією цього моменту часу;
- величини струмів електродвигунів стрілочних приводів;
- величини напруг живлять фідерів і часу перемикання живлення з основного фідера на резервний і навпаки;
- зниження рівня напружень станційних батарей;
- перегорання ниток ламп світлофорів і запобіжників;
- відміна маршруту при зайнятій предмаршрутній ділянці і штучне їх розмикання;
- допоміжний переклад стрілок;
- контроль справності роботи кодових колійних трансмітерів (КПТШ);
- вимикання стрілки з централізації з правом користування сигналами;
- включення запрошувального сигналу;
- включення загороджувального сигналу черговим по переїзду;
- вилучення ключа-жезла із апарата управління;
- короткочасне помилкове заняття рейкового кола в установленому маршруті;
- час групового замикання сигнальних реле;
- контроль стану ліній зміни напрямку руху і допоміжного режиму;
- зниження опору ізоляції струмовідних ланцюгів, контрольованих сигналізатором заземлення;
- подача сповіщення на переїзд та закриття переїзду;

- закриття переїзду діями ДСП;
- справність світлофорної сигналізації переїзду;
- контроль роботи ДГА в режимі без навантаження і під навантаженням;
- спроба завдання маршруту на ложно вільний шлях;
- пропаша змінного струму в релейному шафі вхідного сигналу.

Основні функції АРМ поїзного диспетчера [5, 6]:

- відображення на мнемосхемі достовірної інформації про поїзному положенні і стані підлогового і постового обладнання АБ і ЕЦ в реальному масштабі часу;
 - автоматичне визначення часу прибуття, відправлення і проходження поїздів;
 - ведення бази даних по приймально-відправних коліях станцій і відображення їх станів;
 - ідентифікація поїздів і відстеження їх переміщення в межах контрольованої ділянки з можливістю передачі номера поїзда в АСДК сусідньої ділянки;
 - зберігання, коректування і відображення нормативного графіка руху поїздів;
 - отримання від дорожнього інформаційно-статистичного центру (АСОУП) довідок про підходи поїздів, роботі станцій, різних документів на поїзд і іншої необхідної інформації;
 - контроль виконання діючих попереджень;
 - контроль пропуску пасажирських поїздів і поїздів, які мають особливі відмітки, по неспеціалізованим шляхах станцій;
 - контроль обороту локомотивів;
 - автоматизоване ведення графіка виконаного руху поїздів;
 - отримання твердої копії графіка виконаного руху поїздів;
 - аналіз графіка виконаного руху поїздів, формування та друк звітних документів;

- запис і зберігання інформації про поїзних операціях з можливістю їх відтворення.

Основні функції АРМ чергового по станції [7]:

- відображення на мнемосхемі достовірної інформації про поїзному положенні і стані пристроїв СЦБ на станції і прилеглих перегонах в реальному масштабі часу;

- ведення бази даних по приймально-відправних коліях станції та операціях з поїздами;

- автоматичне визначення часу операції з потягом і передача відповідної інформації в АСОУП;

- ідентифікація поїздів, відстеження їх переміщення в межах станції з можливістю передачі номера поїзда в АРМ ДСП суміжній станції і в АРМ ДНЦ (ДНЦУ) АСДК;

- автоматизоване ведення журналу руху поїздів;

- автоматизоване ведення журналу техконтори;

- отримання з АСОУП довідок про підходи поїздів до станції, різних документів на поїзд і іншої необхідної інформації;

- зберігання інформації про поїзних операціях з можливістю їх відтворення;

- автоматизоване оповіщення (голосом) працюють на шляхах працівників через залізничні системи оповіщення;

Основні функції АРМ чергового інженера дистанції сигналізації та зв'язку

- відображення на мнемосхемі достовірної інформації про поїзному положенні, стані залізничної автоматики в межах дистанції в реальному масштабі часу;

- ведення бази даних з персоналу і ділянкам обслуговування;

- виявлення відмов і передотказних станів пристроїв сжа із записом інформації в журнали відмов;

- автоматизоване ведення та аналіз:

- журналу обліку відмов пристроїв СЦБ;

- журналу обліку відмов пристроїв АЛС;

- журналу обліку зауважень по рейкових ланцюгах;
- журналу громадських інспекторів;
- журналу обліку аварійного запасу приладів;
- автоматизоване ведення журналів технологічного обслуговування пристроїв СЦБ по ділянках і лініях;
- реалізація алгоритму оперативного пошуку причин відмови в пристроях СЦБ;
- формування, перегляд та друк затверджених і довільних звітних документів та результатів аналізу;

Основні функції АРМ електромеханіка СЦБ [7]:

- відображення на мнемосхемі достовірної інформації про поїзному положенні, стані залізничної автоматики в межах дільниці, що обслуговується в реальному масштабі часу;
- вимірювання та контроль напруг на елементах електричних ланцюгів (колійних реле рейкових кіл, що живлять фідерах, і станційної батареї і т.д.) в реальному масштабі часу;
- вимірювання та контроль струмів при нормальному перекладі і роботі на фрикції електродвигунів стрілочних переводів;
- калібрування каналів вимірювання;
- виявлення і протоколювання відмов і предвідаказних станів контрольованих пристроїв;
- ведення журналів місячних і річних графіків виконання робіт на станції і перегонам;
- використання програми оперативного пошуку причини відмови в режимі «підказки» в станційних і перегінних пристроях;
- формування і передача інформації (протоколи, бази даних журналів, звітні форми і т.д.) на адресу АРМа ШЧД;
- формування та друк затверджених і довільних форм документації.

У тих випадках, якщо до зазначеної системи підключені АРМ працівників інших служб, таких як локомотивних депо, дистанцій колії і т.д., то вони функціонують у єдиній мережі системи АС-ДК. Так, основні функції АРМ чергового по локомотивному депо в цьому випадку наступні:

- відображення на мнемосхемі дисплея достовірної інформації про поїзному положенні на ділянках, що обслуговуються локомотивним депо;
- відображення на мнемосхемі дисплея колійного розвитку депо і місць дислокації локомотивів, контроль дислокації локомотивів;
- ведення бази даних по парку локомотивів власного депо і суміжних оборотних депо, а також бази даних про машиністів та їх помічників;
- автоматизоване ведення журналів обліку локомотивів в парках;
- обробка, відображення, зберігання і одержання твердих копій надходить з АСОУП інформації про підходи поїздів, встановлюються маршрутах і діючих попередженнях;
- автоматизоване ведення журналу графіка роботи диспетчера;
- автоматизоване ведення журналу нарядів;
- формування і передача інформації (стан парків локомотивів, наявність і прив'язка бригад і т.д.) на адресу АРМ поїзного диспетчера.

Особливий практичний інтерес представляє система диспетчерського контролю та управління рухом поїздів АПК-ДК, розроблена фахівцями Санкт-Петербурзького державного університету шляхів сполучення. Система призначена для централізованого контролю і управління станом пристроїв СЗА і зв'язку, а також організації управління рухом поїздів в межах відділення залізниці. Вона функціонує на базі наступних СЗА - ЕЦ, АБ, ДИСК-Б, а також спільно з ДЦ «Мінськ», «Нева», «Тракт» та ін.

Основними функціями системи є:

- реєстрація дискретної та аналогової інформації з пристроїв та систем залізничної автоматики;
- реєстрація несправностей, відмов і збоїв у роботі пристроїв і систем;
- виявлення предвідказних станів пристроїв і систем;

- можливість передачі керуючих команд засобами АПК-ДК;
- відображення і архівація інформації про поїзному положенні на лініях і ділянках;
- автоматичне ведення графіка виконаного руху поїздів;
- розрахунок і відображення прогнозного графіка;
- отримання необхідної інформації про потяги від АСОУП;
- аналіз графіка і розрахунок основних показників по роботі диспетчерських дільниць;
- відображення довідкової інформації, у тому числі по ТРА станцій.

До складу АПК системи входить:

- апаратура контролю сигнальних точок;
- апаратура знімання інформації телесигналізації зі станцій;
- апаратура контролю аналогової інформації;
- технологічний комплекс контролю та діагностики стану пристроїв і систем автоматики в межах дистанцій;
- технологічний комплекс диспетчерського управління рухом поїздів у межах відділень залізниць;
- підсистема передачі інформації телеконтролю віддаленим користувачам ШЧ, ПЧ, ЕЧ, ТЧ і т.д.

До переваг даної системи слід віднести досить високу швидкодію і можливість організації прогнозування стану пристроїв і систем залізничної автоматики.

1.2.2 За кордоном

Фірма "Сіменс" на ринку техніки СЦБ вже більше 150 років. Сьогодні вона випускає весь спектр техніки залізничної автоматики, починаючи від підлогового обладнання, стрілок, сигналів, пристроїв контролю вільності/зайнятості рейкових

ділянок, включаючи системи переїзної сигналізації, станційні системи централізації для будь-яких станцій: від роз'їздів до великих залізничних вузлів, і закінчуючи системами управління транспортом верхнього рівня - центрами управління рухом поїздів і системами диспетчерської централізації.

Унікальність компанії полягає в тому, що департамент транспортної техніки (Siemens Transportation Systems) включає в себе такі підрозділи, як "Залізнична автоматика", "Електропостачання залізниць", "Рухомий склад для міського рейкового транспорту", "Локомотиви", "Потяги", "Сервіс та консалтинг", "Комплексні проекти".

Завдяки цьому "Сіменс" здатний реалізовувати складні проекти "під ключ" з найвищою якістю і в задані терміни, використовуючи в основному свою техніку. Реалізація полегшується тим, що багато міжсистемні інтерфейси узгоджуються ще на рівні розробки і тому ув'язка і адаптація систем, що випускаються фірмою, менш трудомістка.

Крім того, всередині департаменту набагато легше враховувати вплив будь-якої виробленої техніки для рейкового транспорту на інші системи і підсистеми, як і вплив їх на неї. Цьому сприяє наявність тестових центрів і стендів у підрозділах і власного полігону в Вегберг-Вільденрате, найсучаснішого в світі.

Важко переоцінити досвід, накопичений підрозділами сервісу та консалтингу. Наприклад, стосовно до техніки СЦБ це підрозділ повністю бере на себе відповідальність за роботу залізничної автоматики на якій-небудь ділянці, виконуючи таким чином функції служби СЦБ. Обслуговуючи обладнання (своє і інших виробників), "Сіменс" постійно бачить його сильні і слабкі сторони, враховує їх при розробці техніки нового покоління.

Показати, наскільки широкий спектр техніки, що випускається фірмою, допоможуть два приклади.

Перший - сімейство ТРЕЙНГВАРД. Це - технічно зрілі продукти та рішення для всіх без винятку підсистем єдиної європейської системи забезпечення безпеки руху поїздів ETCS.

Європейська система управління рухом поїздів - складова частина Європейської системи диспетчерського управління експлуатацією залізниць ERMTS. ETCS розроблялася з метою створення єдиної системи замість існуючих сьогодні несумісних національних систем автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС) і автоведення поїздів. Нова система була націлена на збільшення пропускної і провізної спроможності за рахунок підвищення швидкостей руху та скорочення інтервалів попутного проходження потягів, на зменшення капітальних вкладень в інфраструктуру завдяки відмові від підлогових сигналів і пристроїв контролю вільності колії, на організацію транс'європейського повідомлення без зміни локомотивів або перемикання систем АЛС на кордонах держав.

ТРЕЙНГВАРД - це бортова і колійна підсистеми і такі канали зв'язку для обміну даними між ними, як баліз (Eurobalise S21), шлейфи (Euroloop S21) і Euroradio (мережа GSM-R) з нормованими інтерфейсами і застосуванням нормованих функцій [8, 9].

Модульна система сімейства поряд з безумовним виконанням вимог стандартів ETCS гарантує властиві устаткуванню "Сіменс" плюси: сумісність всієї техніки і оптимальні, зорієнтовані на вимоги клієнта стратегії переходу до нової техніки. А такий перехід в найближчі десятиліття неминучий: споруджуються і реконструюються європейські магістралі повинні відповідати стандарту ETCS.

Для реалізації рівня 1 ETCS випускається ТРЕЙНГВАРД VI 100. Область застосування цієї системи така: лінії, де за експлуатаційними міркувань достатньо точкової АЛС; організація міжнародного сполучення з малими інвестиційними витратами; підвищення пропускної спроможності та рівня безпеки доріг; поетапний демонтаж старої техніки.

ТРЕЙНГВАРД VI 100 гнучко адаптується до існуючої інфраструктурі, легко накладається на існуючі межсигнальні відстані і захисні ділянки. На відміну від інших систем АЛС, інформація про віддаленість до точки зупинки або зміни швидкості надходить постійно.

Ядром поїзного обладнання ТРЕЙНГВАРД служить європейський безпечний комп'ютер (EVC) з відомого сімейства комп'ютерів SIMIS. EVC

виконаний за схемою 2 з 2 або 2 з 3. Він безперервно контролює підтримання допустимої швидкості (шляхом порівняння дійсної з розрахованої кривої швидкості в кожній точці шляху), володіє інформацією про гальмівних характеристиках поїзда і враховує їх при розрахунку гальмівної кривої до найближчої точки зупинки або зниження швидкості. Завдяки цьому можливо більш пізніше включення гальм, що дає експлуатаційні переваги.

У числі основних компонентів підлогового обладнання - євробалізи S21, або, як їх ще називають, прийомовідповідачем. Вони призначені для точкової передачі інформації і випускаються двох видів: керовані і з постійно записаними даними.

Для передачі інформації про сигнальних показаннях служать керовані баліз. Енергії, випромінюваної антеною поїзда, що проходить над такою баліз, достатньо для її порушення і посилки нею телеграми поїзному комп'ютера.

Баліз з постійно записаними даними не має ніяких підключень, це пасивний елемент. Вона передає записану на неї інформацію, пов'язану з організацією руху поїздів, і відомості про своє місцезнаходження. Перезапис інформації в баліз може здійснюватися обслуговуючим персоналом безконтактним способом за допомогою відповідних приладів.

Характерна особливість системи ТРЕЙНГВАРД VC 200 полягає в тому, що вся інформація, необхідна для забезпечення безпеки руху потягу на певній ділянці шляху, передається по радіо через центральний пост радіоблокування (RBC). Використовується цифрова система залізничної радіозв'язку GSM-R. Євробалізи S21 грають в цьому випадку роль колійних міток.

Інформація про вільність або зайнятість тих або інших рейкових ділянок передається в RBC, де є "атлас залізниць" відповідної ділянки мережі, на якому пост контролює безпеку руху. В залежності від встановлених маршрутів, зайнятості колій та місця розташування поїздів видається або продовжується дозвіл на рух окремим рухомим одиницям. Бортовий комп'ютер EVC на основі переданого по системі GSM-R дозволу на рух обчислює і потім контролює

виконання графіка безпечної швидкості, а також графіка гальмування до наступної точки зупинки або зниження швидкості.

За рахунок застосування методу їзди "в межах електронної видимості" декількох попереду лежачих блок-ділянок склади рухаються з максимально допустимою на даній ділянці швидкістю. Підлогові сигнали в цій системі не потрібні. Але, встановлені в певних місцях (наприклад, стрілки, горловини станцій), вони дають можливість інтеграції резервної системи. Потяги можуть йти один за одним незалежно від розстановки сигналів, отчого міжпоїздні інтервали скорочуються. Пропускна спроможність дільниці значно зростає.

Це особливо вигідно при будівництві нових ліній: відпадає потреба в більшій частині сигналів на перегонах, істотно економиться кабель, знижуються експлуатаційні витрати.

Другий приклад з області інших швидкостей і завдань.

Для оптимізації роботи на сортувальних станціях департамент транспортної техніки фірми "Сіменс" створив систему управління формуванням поїздів MSR 32. Це – сплав досвіду, накопиченого за десятиліття, і новітніх технічних досягнень.

Система випробувана в жорстких умовах маневрової практики і застосовується в різноманітних виконаннях на європейських дорогах. Висока гнучкість, економічність і продуктивність MSR 32 роблять її придатною для будь-яких магістралей.

Мікропроцесорна система MSR 32 [10] будується на базі 32-бітових процесорів, об'єднаних в мережу. Використовується багатозадачна операційна система реального часу і користувальницьке програмне забезпечення на стандартних мовах програмування.

Модульна побудова і відкрита архітектура системи дозволяють обладнати нею будь станції (починаючи з невеликих), дозволяють східчасто нарощувати потужності і продуктивність станції - аж до повної автоматизації великих сортувальних вузлів (оброблювальних до 6000 вагонів на добу). Підтримуються будь сортувальні технології. Серед іншого підлогового обладнання - дешеві

колісні датчики в якості індикаторів наближення, доплерівські радары для вимірювання швидкостей і довжин, світлові решітки для розпізнавання проміжків між відчепили, пристрої визначення ваги безпосередньо на шляхах (з оцінкою вигину рейки). Є пристрої обробки погодних даних, захисту від грозових розрядів та багато іншого.

Система автоматично управляє маршрутами розпуску, починаючи зі стрілок на гірці і закінчуючи стрілками на прийомних шляхах; розпізнає повільно котяться відчепи відводить наганяють на сусідні шляхи (запобігаючи зіткнення і бічні наїзди). За рахунок управління вагонними сповільнювачами дуже точно регулюється швидкість відчепів, що допомагає досягати оптимального заповнення підгіркових шляхів.

Розподілена архітектура системи та розпаралелювання процесів визначають високу готовність MSR 32. Використання дубльованої обчислювальної системи підвищує готовність до "24 годин на добу".

Забезпечується стикування з диспетчерською системою верхнього рівня, інтерфейси до інших маневрових районів та інтеграція в сучасні транспортні ланцюжки (системи управління доставкою вантажів).

Мінімізується збиток при сортуванні вагонів, підвищується її якість (можна працювати з небезпечними і перевозяться з обережністю вантажами). MSR 32 дозволяє знизити питомі витрати на обробку одного вагона, прискорити її і, відповідно, знизити час транспортування вантажу.

2. Розробка структури програмно-апаратного комплексу

2.1. Характеристика об'єкта автоматизації

Розглянемо дільницю ДН – 1 Умовної залізниці. Вона має чотири дистанції сигналізації та зв'язку які мають безпосереднє підключення до локальної мережі залізниці [11-14]. По цих каналах зв'язку здійснюється передача інформації до служби сигналізації та зв'язку, та на інші структурні підрозділи залізниці. Таким чином існуюча мережа дає змогу для використання та застосування АРМу, що пропонується, рис. 2.1.

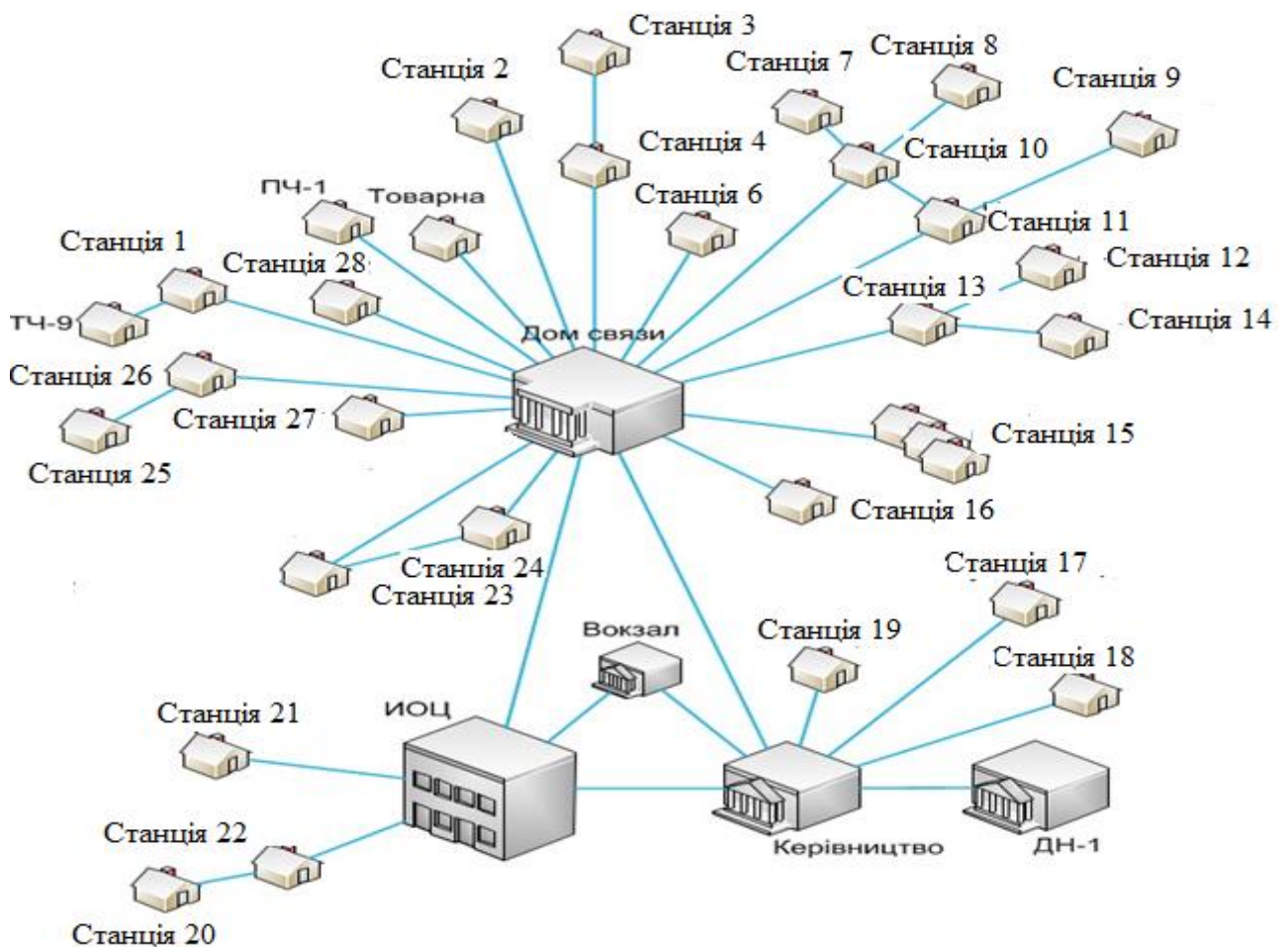


Рисунок 2.1 – Схема підключення станцій ДН-1 Одеської залізниці до локальної мережі

Схема відділення дороги ДН-1 з відображенням типових рішень та нормалі станцій

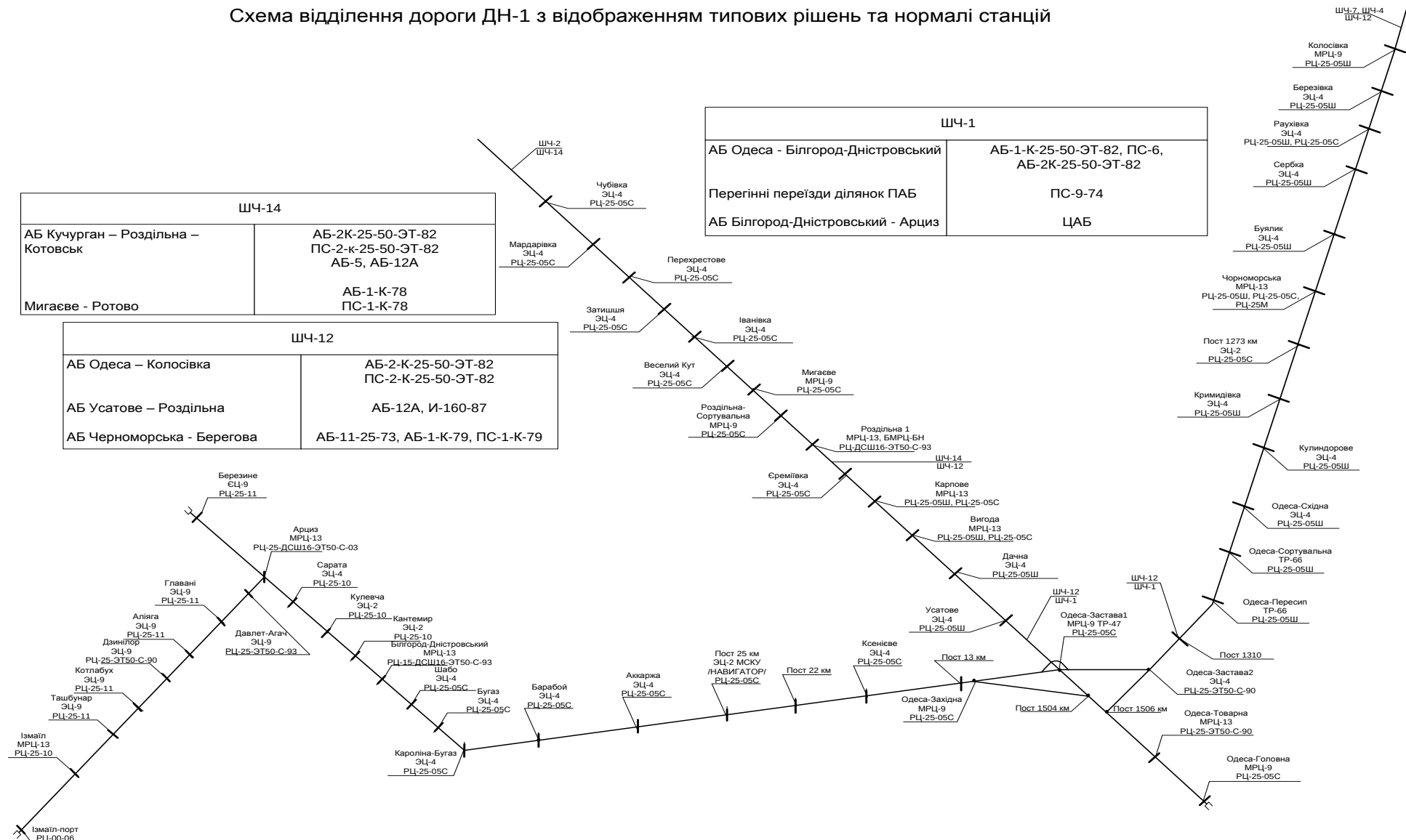


Рисунок 2.2 – Схема відділення дороги ДН-1 з відображенням типових рішень та нормалі станцій

2.2 Розробка вимог до програмно-апаратного комплексу

Все більшою мірою різні мікропроцесорні системи знаходять застосування в підприємствах народного господарстві. Мета впровадження таких систем - зменшення впливу людини на технологічні процеси, збільшення ступеня прогнозованості поведінки структур підприємства в нештатних ситуаціях. Для управління мікропроцесорними системами були потрібні кошти виконують як керуючу функцію, так і функцію контролю за правильністю процесу функціонування, умовно такі засоби були названі «Автоматизовані Робочі Місця» (АРМ). Розглянемо вимоги до АРМ і концепцію їх побудови на прикладі АРМ системи релейно-процесорної централізації ЕЦ-МПК.

Автоматизоване робоче місце являє собою місце користувача-фахівця тієї чи іншої професії, обладнане засобами, необхідними для автоматизації виконання ним певних функцій. Засоби автоматизації, як правило, представляють персональний комп'ютер, доповнюваний у міру необхідності іншими допоміжними електронними пристроями, а саме: дисковими накопичувачами, друкуючими пристроями, оптичними читачами пристроями або зчитувачами штрихового коду, пристроями графіки, засобами сполучення з іншими АРМ і з локальними обчислювальними мережами і т.д.

АРМ в основному орієнтовані на користувача, який не має спеціальної підготовки по використанню обчислювальної техніки [4, 6]. Основним призначенням АРМ можна вважати децентралізовану обробку інформації на робочих місцях, використання відповідних "своїх" баз даних при одночасній можливості входження в локальні мережі АРМ і ПК, а іноді і в глобальні обчислювальні мережі, що включають потужні ЕОМ.

В даний час на дуже багатьох підприємствах реалізується концепція розбраті-ділених систем управління народним господарством. У них передбачається локальна, досить повна і значною мірою закінчена обробка інформації на різних рівнях ієрархії. У цих системах організується передача знизу

вгору тільки тієї частини інформації, в якій є потреба на верхніх рівнях. При цьому значна частина результатів обробки інформації та вихідні дані повинні зберігатися в локальних банках даних. Наприклад, принцип ієрархічної обробки інформації в системі ЕЦ-МПК: при передачі команди управління - завдання маршруту, з АРМа диспетчер посилає команди початку й кінця маршруту, контролер системи отримавши такі команди, з'ясовує які стрілки необхідно перевести за маршрутом (це приклад передачі зверху - вниз). Контролер системи володіє інформацією про включеному підпирання стрілок, про допоміжному контролі стрілок, але ця інформація не передається в АРМ поїзного диспетчера [6], а тільки, по необхідності, може бути переглянута на АРМі електромеханіка.

Для реалізації ідеї розподіленого управління потрібне створення для кожного рівня управління і в кожній предметній області автоматизованих робочих місць або автоматизованих підсистем на базі персональних комп'ютерів. Для кожного об'єкта управління необхідно передбачати АРМ, що відповідають їх значенням. Проте принципи створення будь-яких АРМ повинні бути загальними:

- системність;
- гнучкість;
- стійкість;
- ефективність.

Пояснимо зміст кожного із зазначених понять.

Системність. АРМ слід розглядати як системи, структура яких визначається функціональним призначенням.

Гнучкість. система пристосована до можливих перебудов, завдяки модульності побудови всіх підсистем і стандартизації їх елементів.

Стійкість. Принцип полягає в тому, що система АРМ повинна виконувати основні функції незалежно від впливу на неї внутрішніх і зовнішніх збуджуючих факторів. Це значить, що неполадки в окремих її частинах повинні бути легко усуненими, а працездатність системи швидко відновлююча.

Ефективність АРМ слід розглядати як інтегральний показник рівня реалізації наведених вище принципів, віднесеного до витрат на створення та експлуатацію системи.

Функціонування АРМ може дати бажаний ефект за умови правильного розподілу функцій і навантаження між людиною і машинними засобами обробки інформації, ядром якої є комп'ютер.

На виробничих підприємствах АРМ є важливою структурною складовою АСУ як персональне засіб планування, управління, обробки даних та прийняття рішень. АРМ - це завжди спеціалізована система, набір технічних засобів і програмного забезпечення, орієнтованого на конкретного фахівця.

У той же час до будь якого спеціалізованого АРМу можна пред'явити і ряд загальних вимог, які повинні забезпечуватися при його створенні, а саме:

- безпосереднє наявність засобів обробки інформації;
- можливість роботи в діалоговому (інтерактивному) режимі;
- виконання основних вимог ергономіки: раціональний розподіл функцій між оператором, елементами комплексу АРМ і навколишнім середовищем, створення комфортних умов роботи, зручність конструкцій АРМ, облік психологічних факторів людини-оператора, привабливість форм і кольору елементів АРМ і ін;
- досить висока продуктивність і надійність ПК, що працює в системі АРМ;
- адекватне характеру вирішуваних завдань програмне забезпечення;
- максимальний ступінь автоматизації рутинних процесів;
- оптимальні умови для самообслуговування фахівців як операторів АРМ;
- інші фактори, що забезпечують максимальну комфортність і задоволеність фахівця використанням АРМ як робочого інструменту.

Структура АРМ включає сукупність підсистем – технічної, інформаційної, програмної та організаційної.

Про технічні підсистеми вже було сказано вище. До зазначеної раніше набору технічних засобів, безпосередньо утворюючому АРМ, треба ще додати

засоби зв'язку з іншими АРМ, що працюють в загальній мережі об'єкта, а також інші засоби зв'язку (телефон, телекс, телефакс).

До інформаційної підсистеми відносяться масиви інформації, що зберігається в локальних базах даних, як правило, на дискових накопичувачах. Сюди ж відноситься і системи управління базами даних.

Програмне забезпечення включає операційні системи, сервісні програми, стандартні програми користувачів і пакети прикладних програм, виконані за модульним принципом і орієнтовані на вирішення певного класу задач, обумовленого призначенням АРМ. По мірі необхідності в програмне забезпечення включаються також пакети програм для роботи з графічною інформацією.

Організаційне забезпечення АРМ має на меті організацію їх функціонування, розвитку, підготовки кадрів, а також адміністрування. До останнього належать: планування роботи, облік, контроль, аналіз, регулювання, документальне оформлення прав та обов'язків користувачів АРМ.

Методика проектування АРМ не може бути не пов'язаною з методикою його функціонування, так як функціонування розвиненого АРМ передбачає можливість його розвитку самими користувачами. Мовні засоби АРМ є реалізацією методичних засобів з точки зору кінцевого користувача, а програмні реалізують мовні засоби користувача і дають можливість кінцевому користувачу виконувати всі необхідні дії.

Мовні засоби АРМ необхідні перш за все для однозначного змістового відповідності дій користувачів та реакції ПЕОМ. Без них неможливий процес навчання, організація діалогу, виявлення та виправлення помилок. Складність розробки таких мов полягає в тому, що вони повинні бути переважно непроцедурні. Якщо процедурна мова вказує, як виконується задавана дія, то непроцедурний - що необхідно виконати без деталізації, які дії для цього потрібні. Вищенаведений приклад завдання маршруту в системі ЕЦ-МПК (вказується початок і кінець). Так як кінцеві користувачі не знають і не повинні знати в деталях процес реалізації інформаційної потреби, чим вище інтелектуальність

АРМ, тим більше непроцедурних можливостей повинно бути передбачено в його мовах.

Мови АРМ мають бути і призначений для користувача-орієнтованими, в тому числі і професійно-орієнтованими. Це пов'язано з відмінностями в класифікації користувачів, які розділяються не тільки з професійної приналежності, але і по ієрархії службового становища, мірою опромінення, виду споживаних даних. Слід врахувати, що використання природної мови, незважаючи на уявну простоту такого підходу, не може дати скільки-небудь відчутних переваг через необхідність введення через клавіатуру громіздких конструкцій заради отримання іноді нескладних результатів.

Як і у всякому мовою, основу мов АРМ повинні складати заздалегідь обумовлені терміни, а також опис способів, за допомогою яких можуть встановлюватися нові терміни, замінюючи або доповнюючи існуючі. Це призводить до необхідності при проектуванні АРМ певним чином класифікувати термінологічну основу АРМ, тобто визначити всі основні синтаксичні конструкції мови та семантичні відносини між термінами та їх сукупностями. У зв'язку з цим може виникнути необхідність у найпростішій класифікації АРМ, наприклад, за можливостями подання даних у деяких користувачів режимах обробки: числові, текстові, графічні, змішані. У складніших випадках класифікація АРМ може визначатися вже організацією баз даних. Можливості мови багато в чому визначають список правил, за якими користувач може будувати формальні конструкції, що відповідають реалізації інформаційної потреби. Наприклад, в деяких АРМ всі дані і конструкції фіксуються в табличній формі (табличні АРМ) або у вигляді операторів спеціального виду (функціональні АРМ).

Мовні засоби АРМ ЕЦ-МПК представлені в графічному вигляді [15]. Диспетчер на екрані монітора бачить розгорнутий план станції. На плані відображається поточна поїзна ситуація: зайнятість шляхів, замкнутість маршрутів, розпочаті дії та ін. При цьому смислове навантаження всіх умовних позначень застосовуваних в АРМі чітко прописані в керівному документі ОСТ 32.11-98. Таким чином, АРМ ЕЦ-МПК ставитися до класу функціональних.

Мови користувача поділяють АРМ також за видами діалогу. Засоби підтримки діалогу, в кінцевому рахунку, визначають мовні конструкції, знання яких необхідно користувачу.

Конструкцією одного і того ж АРМ може бути передбачено не один, а кілька можливих типів діалогу в залежності від зростання активності користувача в процесі навчання або роботи, а також необхідність розвитку АРМ засобами користувача. З існуючих діалогів при розробці АРМ найбільш вживані: діалог, ініційований ПЕОМ, діалог заповнення форм, гібридний діалог, діалог ненавченого користувача і діалог за допомогою фіксованих кадрів інформації. При діалозі, ініційованому ПЕОМ, користувач АРМ звільняється практично повністю від вивчення мнемоніки і конструкцій мови. Однією з модифікацій цього методу є метод меню, при якому вибирається один або декілька із запропонованих ПЕОМ варіантів.

Тип діалогу також може визначати класифікацію АРМ, наприклад АРМ з діалоговими засобами ненавченого користувача. Класифікація АРМ за такою ознакою пов'язана з класифікацією з професійної орієнтації користувача.

АРМ системи ЕЦ-МПК сам не ініціює діалог з користувачем, а тільки підтримує його на рівні необхідним для успішного функціонування всієї системи управління роботою станції (при завданні маршруту підсвічується куди можна задати маршрут прямування рухомого складу).

Якщо розглядати автоматизовані робочі місця з точки зору програмних засобів, їх реалізують, то класифікація АРМ може бути вельми обширна. Вони можуть бути класифіковані по мові програмування, можливості надання користувачу процедурних засобів програмування, можливості добудовування програмної системи в процесі експлуатації, наявності систем управління базами даних, транслятора або інтерпретатора з мов користувачів, засобів виявлення та виправлення помилок і т.д.

До складу АРМ обов'язково входять різні програмні компоненти, що забезпечують основні розрахункові функції та організацію діалогу, перевірку прав доступу, а також система управління базою даних, транслятори, довідкові

системи, власне база даних, що містить, наприклад, основні дані, сценарії діалогу, інструкції, керуючі параметри, переліки помилок та ін

АРМ ЕЦ-МПК не підтримує настройку і добудовування програмної системи, така реалізація спрямована на полегшення праці диспетчерів і збільшення стійкості роботи АРМа, що покликане знизити вплив відмов систем не I класу надійності на безпеку і якість перевізного процесу. Специфіка АРМів застосовуваних на залізничному транспорті, а тим більше тих, які беруть участь в управлінні перевізним процесом - ідентифікація користувачів і збереження в банках даних всіх змін станів керованих об'єктів, і всіх команд управління (протоколювання).

Можна виділити кілька основних вимог, які мають бути реалізовані в рамках автоматизації організаційного управління:

- інтерпретація (аналіз і опис даних і фактів з предметної області для встановлення їх взаємозв'язків і систем);
- діагностика (пошук, визначення та опис стану керованого об'єкта);
- моніторинг (безперервне відстеження функціонування АРМ і фіксування одержуваних результатів);
- планування (забезпечення заданої послідовності дій);
- проектування (забезпечення користувацьких інтерфейсів і розвитку).

Тенденції розвитку керуючих систем можуть бути наступними:

- подальший розвиток мовних засобів по шляху максимального наближення до інтуїтивно зрозумілим і дружнім користувачеві;
- максимально можливе використання непроцедурних підходів до управління;
- зниження участі користувача в налаштуванні АРМа;
- збільшення стійкості роботи як програмних так і апаратних засобів АРМа.

Таким чином застосування мікропроцесорних систем і систем керування ними являє подальший розвиток технічних засобів. Створення АРМа задовольняє перерахованим вище вимогам і впровадження його в рамках оновлення пристроїв автоматики сприятливо позначиться на процесі вдосконалення управління

перевізним процесом. Наявність мікропроцесорних систем дозволяє створити систему управління і контролю за вантажопотоками в межах дороги чи декількох доріг, зменшує і автоматизує час доставки оперативної інформації необхідної для адекватного реагування керуючого персоналу в позаштатних ситуаціях.

2.3 Розробка структури програмно-апаратного комплексу

2.3.1 Поняття АРМ, його структура, класифікація АРМ

Якісно новим і принципово важливим кроком в розвитку інформаційних технологій стало створення персональних ЕОМ. З появою ПЕОМ стало можливим встановити їх прямо на робоче місце працівника та оснастити інструментальними засобами, орієнтованими на користувача-непрограміста. ПЕОМ — це ЕОМ, яка задовольняє вимогам загальнодоступності для масового користувача і універсальності в вирішенні різноманітних задач. Загальнодоступність забезпечується наступними чинниками: допустимою вартістю, автономністю використання без спеціальних вимог до умов навколишнього середовища, дружністю ПЕОМ (на ЕОМ може працювати користувач-непрограміст), надійністю. Універсальність забезпечується гнучкістю та відвертістю архітектури, сумісністю з ПЕОМ інших користувачів, можливістю колективного використання різних ресурсів.

З ПЕОМ спілкується безпосередньо фахівець (кінцевий користувач) — особа, що приймає рішення — без посередника-програміста. Цей клас обчислювальної техніки (ОТ) дозволив створити єдиний технологічний процес обробки, передачі та зберігання інформації у сфері управління, звівши до мінімуму перетворення при переході від одного інформаційного середовища до іншого.

ПЕОМ дозволяє створити єдиний технологічний процес реєстрації, обробки,

зберігання, передачі інформації у сфері управління. Технологія обробки інформації на ПЕОМ забезпечує: персональну орієнтацію інформаційного потоку, динамічність діалогу “ЕОМ-користувач”, якість інформаційного обслуговування, зменшення обсягу інформації, який циркулює по інформаційних каналах.

Для даної технології характерні: робота користувача в режимі маніпулювання даними, а не програмування, при якій користувач бачить (екран, принтер) і діє (клавіатура, “миша”, сканер), а не знає і пам'ятає; безпаперовий процес обробки документа, при якому на папері фіксується тільки остаточний варіант документа; крізна інформаційна підтримка на всіх етапах проходження інформації на основі інтегрованих БД; інтерактивний режим вирішення задачі; можливість колективного виконання документів на основі мереж ПЕОМ; можливість адаптивної перебудови форми і способу представлення інформації в процесі вирішення задачі.

Найважливіша область застосування ПЕОМ — організація автоматизованого робочого місця (АРМ) для фахівців різного профілю /непрограмістів/ та інформаційне обслуговування масового споживача для виконання поставлених перед ним цілей.

Таким чином, реалізується комплекс забезпечуючих і функціональних інформаційних технологій, підтримуючих виконання функцій фахівця-непрограміста.

АРМ — це сукупність інструментальних засобів кінцевого користувача, включаючи в себе інформаційне, програмне, технічне і методичне забезпечення, призначене для рішення задач професійної діяльності користувача на ЕОМ, працюючої як автономно, так і в складі мережі. АРМ повинні мати розвинену систему периферійного обладнання і прилади інтерфейсу з локальною обчислювальною мережею (ЛОМ).

АРМ — це деяка частина ІС, відокремлена у відповідності зі структурою управління об'єктом та існуючою системою розподілу мети і оформлена у вигляді самостійного програмно-апаратного комплексу.

Структура АРМ представлена на рис. 2.3.

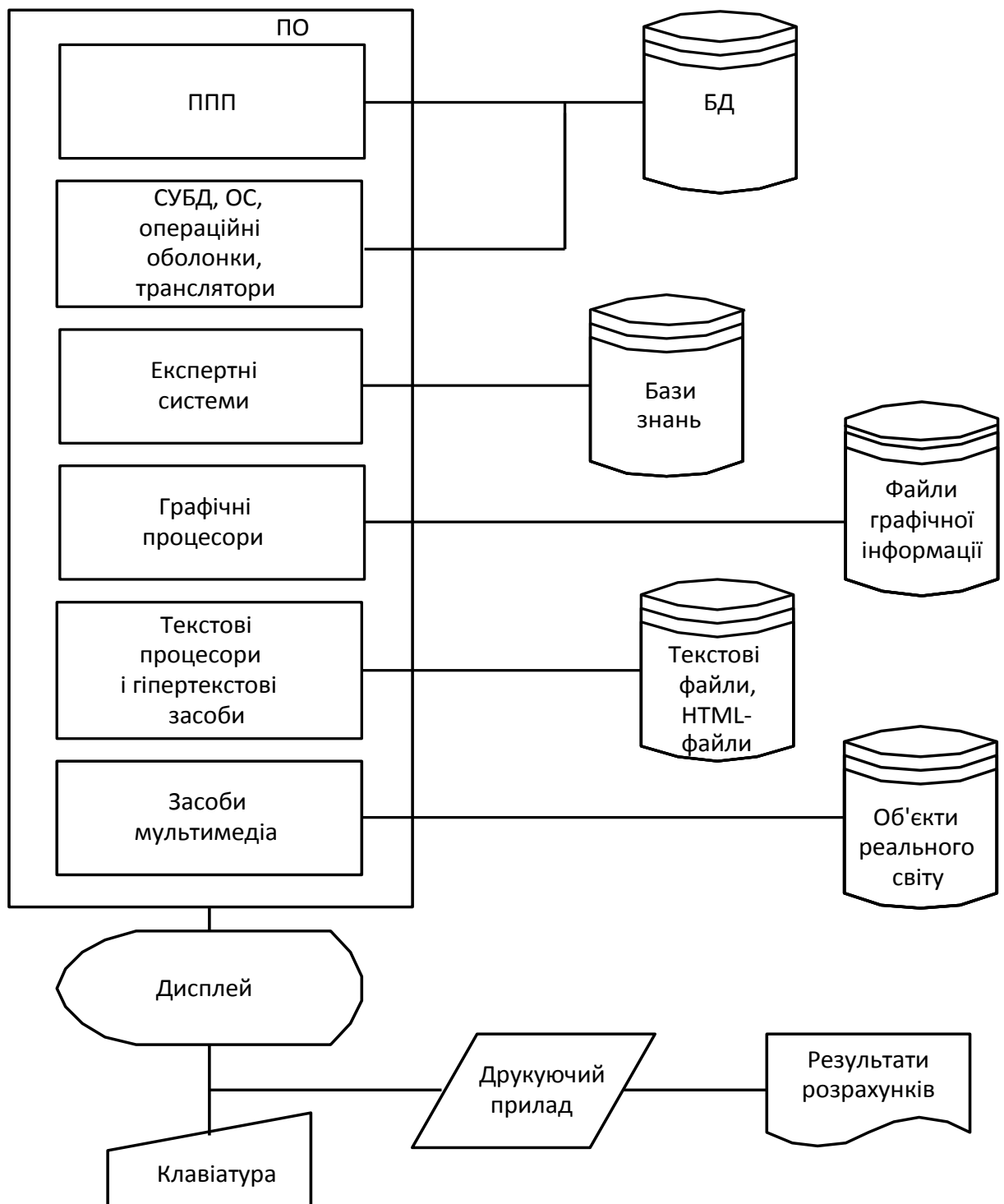


Рисунок 2.3 – Структура АРМ

Концептуальна відмінність АРМ на базі ПЕОМ від просто ПЕОМ полягає в тому, що в АРМ відкрита архітектура ПЕОМ функціонально, фізично та ергономічно настроюється на конкретного користувача персональний АРМ або на

групу користувачів груповій АРМ.

Основні характеристики АРМ: розвинутий діалог з користувачем, висока ступінь автоматизації професійної діяльності користувача по обробці інформації, прямі розрахунки по довільним алгоритмам, відображення і документування результатів обробки інформації, наявність засобів управління БД, оптимізація використання обчислювальних та інформаційних ресурсів, стиск даних, рентабельність програм.

Перевагами обробки інформації в АРМ є: простота створення і ведення БД, єдиний опис даних, надійність даних і їхній захист, модульна побудова програмного забезпечення, технологічна спеціалізація програм, функціональна повнота, застосування стандартних процедур, близька до природної мови спілкування з ЕОМ, спеціальної підготовки до роботи на ЕОМ, відсутність наявності реляційної БД або сховища даних (багатомірної БД).

В якості основних функцій АРМ можна навести наступні: ввід, накопичування та зберігання інформації, пошук інформації по заданим признакам, виконання прикладних програм обробки інформації, видача результатів обробки інформації в необхідному вигляді, контроль всіх етапів обробки інформації, автоматичне протоколювання робочих процесів, відображення інформації і результатів обробки на екрані ПЕОМ.

Задачі організаційного управління, що вирішуються в АРМ, можна поділити на три класи.

До першого класу відносяться повністю формалізовані задачі (наприклад, бухгалтерського обліку) для яких можна розробити структуровані процедури вироблення рішень. Задачі можуть вирішуватися на ЕОМ без участі людини по заздалегідь підготованим алгоритмам.

Для другого класу задач характерні слабоструктуровані процедури вироблення рішень в умовах неповної інформації (наприклад, задачі оперативно-календарного планування виробництва).

Задачі третього класу вимагають застосування неструктурованих процедур вироблення рішень, творчого підходу на підставі інформованості, кваліфікації,

таланту та інтуїції людини.

Керівники, як правило, вирішують задачі третього класу, рідше — першого. Фахівці вирішують задачі другого класу, а технічні робітники — першого.

На номенклатуру АРМ та сукупність інформаційних технологій, що включаються в них, впливають: структура управління, що склалася в установі, технології предметних областей, розподіл обов'язків і мети між співробітниками. Номенклатура АРМ — функція від управлінської структури установи, зміст АРМ — функція мети, що реалізуються ОПР.

Можна дати наступну класифікацію АРМ [16].

1. За типом користувача (АРМ професійних і непрофесійних користувачів; програмістів і непрограмістів).
2. За ступенем захисту АРМ (АРМ з наявністю засобів захисту даних, програм, комп'ютерних систем).
3. За типом задач, що вирішуються (АРМ інформаційно-довідкові; інформаційно-обчислювальні; оперативного управління; бухгалтерського врахування).
4. За формою організації роботи користувачів (АРМ індивідуальні і групові; одно- і багатоапаратні).
5. За функціональним спрямуванням АРМ (АРМ дослідника; технічного робітника; фахівця; керуючого персоналу).
6. За засобами, що застосовуються в рамках АРМ і забезпечують розвиток АРМ кінцевим користувачем (АРМ обслуговуючі та інтелектуальні).

Розрізняють наступні інтелектуальні АРМ: що орієнтують на дані (дatalogічні) і що орієнтуються на знання (фактологічні). Обслуговуючі АРМ в сферах організаційного управління можуть бути інформаційно-довідковими, обчислювальними, текстообробляючими.

У відповідності з характером функцій, що виконуються в структурі організаційного управління можна виділити три класу типових АРМ: АРМ керівника (АРМ-К), АРМ фахівця (АРМ-Ф), АРМ технічного і допоміжного персоналу (АРМ-Т).

АРМ-К повинна задовольняти наступним вимогам: наявність достатньо розвиненої, постійно актуалізованої БД із санкціонованим доступом; забезпечення керівника оперативним пошуком необхідної інформації в БД, наочністю подання інформації в формі, адаптованої до психологічних характеристик людини при високому рівні інтеграції даних на екрані; наявність діалогових програмних засобів, що забезпечують прийняття рішень; забезпечення оперативного зв'язку з іншими джерелами інформації в межах організаційної структури і з іншими рівнями управління; забезпечення можливості накопичування в пам'яті АРМ досвіду роботи і раніше прийнятих рішень.

З урахуванням характеру і особливостей роботи керівників програмне забезпечення АРМ-К містить підсистеми забезпечення і ділової діяльності (ПЗДД), прийняття рішень (ПЗПР), рутинних робіт (ПЗРР), комунікацій (ПЗК).

В склад ПЗДД входить діловий пакет керівника, головне меню якого включає: електронну записну книжку, особистий архів, картотеку доручень. Модуль електронна книжка, наприклад, містить електронний перекидний календар, щотижневий особистий план, перелік найважливіших справ місяця.

При створенні АРМ-Ф необхідно виходити з того, що фахівець — це професіонал в конкретній області, тому АРМ повинно забезпечити проведення його аналітичної роботи з документами.

Основними вимогами до АРМ-Ф є забезпечення багатофункціональності і гнучкості системи.

Фахівцю надають можливість працювати з персональною і БД закладу, вести комунікаційні діалоги з додатковими джерелами інформації на близькій до природної мові спілкування. Система містить блок моделювання процесів, що аналізуються з урахуванням накопиченого досвіду.

АРМ-Ф містить системи забезпечення ділової і професійної діяльності, забезпечення рутинних робіт і підтримки комунікацій. Підсистема забезпечення професійної діяльності містить розвинену БД, засоби електронної обробки форм і ділової графіки, а також набір програмних засобів для проведення математичних розрахунків і моделювання. БД АРМ-Ф призначена для зберігання текстової,

числової фактографічної інформації.

Для підтримки рішення формалізованих і неформалізованих задач в АРМ-Ф використовуються пакети для математичних розрахунків та моделювання.

АРМ-Т призначені для співробітників, що виконують рутинну роботу, яка вимагає певних професійних навичок. Для такої категорії службовців характерні робота з документами (68% робочого часу) і телефонні переговори (20% робочого часу). Основні їхні функції — введення інформації (цифрової, текстової), оформлення документів (друк, тиражування, розсилка і т.д.), ведення архівів, обробка вхідної та вихідної документації, контроль виконавчої діяльності. В умовах АРМ-Т знижується монотонність і втомленість, підвищується різноманітність і поширюється діапазон робіт, підвищується в 2-3 рази продуктивність праці.

Основна вимога до програмних і технічних засобів АРМ-Т полягає в забезпеченні максимальної дружності і ергономічності: зручне розташування технічних засобів, висока якість візуальної інформації, зручна клавіатура для вводу інформації, простий діалог з підказками при невірних діях користувача, наявність засобів друку, тиражування документів, можливість ведення архіву.

Характер діяльності технічних робітників мало залежить від специфіки галузі, установи. Тому можливий масовий випуск типових АРМ-Т: АРМ архіваріуса, АРМ кладовщика, АРМ секретаря і т. п.

Подальший розвиток АРМ в менеджменті зв'язаний з використанням робочих станцій управління (PCY). В основу концепції PCY покладені ідея інтегрованого інтелектуального інтерфейсу користувача з маніпулюванням даними і широким доступом до розвинених обслуговуючих підсистем.

PCY містить п'ять забезпечуючих підсистем ділової (адміністративної) і професійної діяльності, прийняття рішень, рутинних робіт, комунікацій. Інформаційний фундамент цих підсистем — БД і база знань (БЗ).

Технологічна основа PCY підтримується набором наступних програмних засобів: діловим пакетом оперативної діяльності (особистий архів, картотека доручень, електронна записна книжка, електронний тижневик і т. п.); засобами

пошуку і аналізу інформації (різноманітні інформаційно-довідкові системи, аналітичні картотеки, засоби електронної графіки); експертними системами (ЕС), БЗ; засобами підтримки рішення різноманітних розрахунково-логічних задач; засобами обробки формалізованої і текстової інформації.

Таким чином, обчислювальне середовище АРМ в складі автоматизованої системи при новій інформаційній технології перетворюється в активну цілеспрямовану систему, мета якої — отримання необхідного знання при вирішенні задачі, що досягається автоматичним формуванням системи і виконанням оптимальної послідовності обчислювальних, логічних і пошукових операцій над наявними знаннями.

2.3.2 Технології універсального широкосмугового бездротового доступу, та дротове підключення

WiMAX (англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access) - телекомунікаційна технологія, розроблена з метою надання універсального бездротового зв'язку на великих відстанях для широкого спектру пристроїв (від робочих станцій і портативних комп'ютерів до мобільних телефонів). Заснована на стандарті IEEE 802.16, який також називають Wireless MAN. Назва «WiMAX» було створено WiMAX Forum - організацією, яка була заснована в червні 2001 року з метою просування і розвитку WiMAX. Форум описує WiMAX як «засновану на стандарті технологію, яка надає високошвидкісний бездротовий доступ до мережі, альтернативний виділеним лініям і DSL» [17].

Область використання WiMAX підходить для вирішення наступних завдань:

- з'єднання точок доступу Wi-Fi один з одним і іншими сегментами Інтернету;

- забезпечення бездротового широкосмугового доступу як альтернативи виділеним лініям і DSL;
- надання високошвидкісних сервісів передачі даних і телекомунікаційних послуг;
- створення точок доступу, не прив'язаних до географічного положення.

WiMAX дозволяє здійснювати доступ в Інтернет на високих швидкостях, з набагато більшим покриттям, ніж у Wi-Fi мереж. Це дозволяє використовувати технологію в якості «магістральних каналів», продовженням яких виступають традиційні DSL-і виділені лінії, а також локальні мережі. В результаті подібний підхід дозволяє створювати масштабовані високошвидкісні мережі в рамках міст.

Доцільність використання WiMAX як технології доступу. Проблема останньої милі завжди була актуальною задачею для зв'язківців. До теперішнього часу з'явилося безліч технологій останньої милі, і перед будь-яким оператором зв'язку стоїть завдання вибору технології, оптимально вирішує задачу доставки будь-якого виду трафіку своїм абонентам. Універсального рішення цього завдання не існує, у кожній технології є своя область застосування, свої переваги і недоліки. На вибір того чи іншого технологічного рішення впливає низка чинників, у тому числі: стратегія оператора, цільова аудиторія, пропоновані в даний час і плановані до надання послуги, розмір інвестицій у розвиток мережі, вже наявна мережева інфраструктура, ресурси для її підтримки в працездатному стані, час, необхідний для запуску мережі і початку надання послуг. У кожного з цих факторів є свою вагу, і вибір тієї чи іншої технології приймається з урахуванням всіх їх у сукупності. Проста і ефективна модель, що дозволяє швидко оцінити економічні параметри застосування технології WiMAX, описана тут.

Фіксований і мобільний варіант WiMAX [18].

Набір переваг притаманний всьому сімейству WiMAX, однак його версії істотно відрізняються один від одного. Розробники стандарту шукали оптимальні рішення як для фіксованого, так і для мобільного застосування, але поєднати всі вимоги в рамках одного стандарту не вдалося. Хоча ряд базових вимог збігається,

націленість технологій на різні ринкові ніші привела до створення двох окремих версій стандарту (вірніше, їх можна вважати двома різними стандартами). Кожна з специфікацій WiMAX визначає свої робочі діапазони частот, ширину смуги пропускання, потужність випромінювання, методи передачі і доступу, способи кодування і модуляції сигналу, принципи повторного використання радіочастот та інші показники.

А тому WiMAX-системи, засновані на версіях стандарту IEEE 802.16 e і d, практично несумісні. Короткі характеристики кожної з версій наведені нижче. 802.16-2004 (відомий також як 802.16d та фіксований WiMAX) [18]. Специфікація затверджена в 2004 році. Використовується ортогональне частотне мультиплексування (OFDM), підтримується фіксований доступ в зонах з наявністю або відсутністю прямого сигналу. Користувальницькі пристрої являють собою стаціонарні модеми для встановлення поза і всередині приміщень, а також PCMCIA-карти для ноутбуків. У більшості країн під цю технологію відведені діапазони 3,5 і 5 ГГц. За відомостями WiMAX Forum, налічується вже близько 175 впроваджень фіксованої версії. Багато аналітиків бачать в ній конкуруючу або взаємодоповнюючу технологію проводного широкосмугового доступу DSL. 802.16-2005 (відомий також як 802.16e і мобільний WiMAX). Специфікація затверджена в 2005 році. Це - новий виток розвитку технології фіксованого доступу (802.16d). Оптимізована для підтримки мобільних користувачів версія підтримує ряд специфічних функцій, таких як хендовер (англ.), idle mode і роумінг. Застосовується масштабований OFDM-доступ (SOFDMA), можлива робота при наявності або відсутності прямого сигналу. Плановані частотні діапазони для мереж Mobile WiMAX такі: 2,3-2,5; 2,5-2,7; 3,4-3,8 ГГц. У світі реалізовані кілька пілотних проектів, в тому числі першим у Росії свою мережу розгорнув «Скартел». Конкурентами 802.16e є всі мобільні технології третього покоління (наприклад, EV-DO, HSDPA).

Основна відмінність двох технологій полягає в тому, що фіксований WiMAX дозволяє обслуговувати тільки «статичних» абонентів, а мобільний орієнтований на роботу з користувачами, пересуваються зі швидкістю до 120 км /

ч. Мобільність означає наявність функцій роумінгу і «безшовного» перемикання між базовими станціями при пересуванні абонента (як відбувається в мережах стільникового зв'язку). У окремому випадку мобільний WiMAX може застосовуватися і для обслуговування фіксованих користувачів.

Широкосмуговий доступ.

Багато телекомунікаційних компаній роблять великі ставки на використання WiMAX для надання послуг високошвидкісного зв'язку. І на те є кілька причин. По-перше, технології сімейства 802.16 дозволять економічно більш ефективно (у порівнянні з дротяними технологіями) не тільки надавати доступ в мережу новим клієнтам, але й розширювати спектр послуг і охоплювати нові важкодоступні території. По-друге, бездротові технології багатьом більш прості у використанні, ніж традиційні дротові канали. WiMAX і Wi-Fi мережі прості в розгортанні і по мірі необхідності легко масштабується. Цей фактор виявляється дуже корисним, коли необхідно розгорнути велику мережу в найкоротші терміни. Приміром, WiMAX був використаний для того щоб надати доступ в Мережу тим, хто вижив після цунамі, що стався в грудні 2004 року в Індонезії (Асех). Вся комунікаційна інфраструктура області була виведена з ладу і було потрібно оперативне відновлення послуг зв'язку для всього регіону. У сумі всі ці переваги дозволять знизити ціни на надання послуг високошвидкісного доступу в Інтернет як для бізнес-структур, так і для приватних осіб.

Обладнання Користувача.

Обладнання для використання мереж WiMAX поставляється кількома виробниками і може бути встановлена як у приміщенні (пристрої розміром із звичайний DSL модем), так і поза ним. Слід відмітити що обладнання, яке розраховане на розміщення усередині приміщень і не потребує професійних навичок при установці, звичайно, більш зручне, проте здатне працювати на значно менших відстанях від базової станції, ніж професійно встановлені зовнішні пристрої. Тому обладнання, встановлене всередині приміщень вимагає набагато більших інвестицій в розвиток інфраструктури мережі, оскільки має на увазі використання набагато більшого числа точок доступу. З винаходом

мобільного WiMAX все більший акцент робиться на розробці мобільних пристроїв. У тому числі спеціальних телефонних трубок (схожі на звичайний мобільний смартфон), і комп'ютерної периферії (USB радіо модулів і PC card).

Принцип роботи

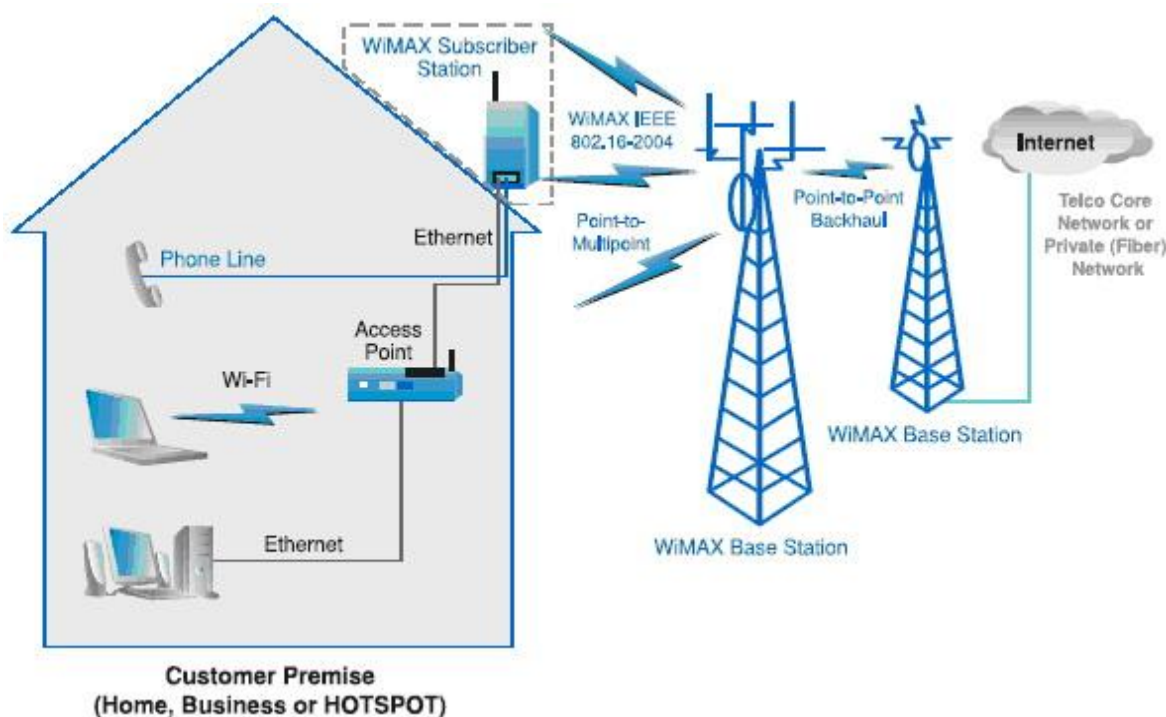


Рисунок 2.4 – Склад мережі WiMAX

Основні поняття.

У загальному вигляді WiMAX мережі складаються з наступних основних частин (рис. 2.4): базових і абонентських станцій, а також обладнання, що зв'язує базові станції між собою, з постачальником сервісів і з Інтернетом. Для з'єднання базової станції з абонентською використовується високочастотний діапазон радіохвиль від 1,5 до 11 ГГц. В ідеальних умовах швидкість обміну даними може досягати 70 Мбіт / с, при цьому не потрібно забезпечення прямого сигналу між базовою станцією і приймачем. Як вже говорилося вище, WiMAX застосовується як для вирішення проблеми «останньої милі», так і для надання доступу в мережу офісним та районним мережам. Між базовими станціями встановлюються з'єднання (прямого сигналу), що використовують діапазон частот від 10 до 66

ГГц, швидкість обміну даними може досягати 140 Мбіт / с. При цьому, принаймні одна базова станція підключається до мережі провайдера з використанням класичних дротових з'єднань. Однак, чим більше число БС підключено до мережі провайдера, тим вища швидкість передачі даних і надійність мережі в цілому. Структура мереж сімейства стандартів IEEE 802.16 схожа з традиційними GSM мережами (базові станції діють на відстанях до десятків кілометрів, для їх встановлення не обов'язково будувати вежі - допускається установка на дахах будинків при дотриманні умови прямої видимості між станціями).

Режими роботи.

MAC / каналний рівень. У Wi-Fi мережах всі користувальницькі станції, які хочуть передати інформацію через точку доступу (AP), змагаються за «увагу» останньої. Такий підхід може викликати ситуацію при якій зв'язок для більш віддалених станцій буде постійно обриватися на користь більш близьких станцій. Такий стан речей робить скрутним використання таких сервісів як Voice over IP (VoIP), які дуже сильно залежать від постійного підключення. Що ж стосується мереж 802.16, в них MAC використовує алгоритм планування. Будь-який користувачької станції варто лише підключитися до точки доступу, для неї буде створений виділений слот на точці доступу, недоступний для інших користувачів.

Архітектура.

WiMAX Forum розробив архітектуру, яка визначає безліч аспектів роботи WiMAX мереж: взаємодії з іншими мережами, розподіл мережевих адрес, аутентифікація та багато іншого. Слід зауважити, що архітектура мереж WiMax не прив'язана до будь якої певної конфігурації, володіє високою гнучкістю і масштабованістю.

Wi-Fi.

Порівняння WiMAX і Wi-Fi далеко не рідкість, можливо, тому, що ці терміни співзвучні, назва стандартів, на яких засновані ці технології, схожі (стандарти розроблені IEEE, обидва починаються з «802.») (табл. 2.1). А також обидві технології використовують бездротове з'єднання і використовуються для

підключення до інтернету (каналу обміну даними). Але незважаючи на це, ці технології спрямовані на вирішення абсолютно різних завдань.

Таблиця 2.1 – Порівняльна таблиця стандартів бездротового зв'язку

технологія	стандарт	використання	пропускна здатність	радіус дії	частоти
<u>Wi-Fi</u>	802.11a	<u>WLAN</u>	до 54 Мбит/с	до 300 метрів	5,0 ГГц
<u>Wi-Fi</u>	802.11b	<u>WLAN</u>	до 11 Мбит/с	до 300 метрів	2,4 ГГц
<u>Wi-Fi</u>	802.11g	<u>WLAN</u>	до 54 Мбит/с	до 300 метрів	2,4 ГГц
<u>Wi-Fi</u>	802.11n	<u>WLAN</u>	до 450 Мбит/с (в перспективі до 600 Мбит/с)	до 300 метрів	2,4 — 2,5 или 5,0 ГГц
WiMax	802.16d	<u>WMAN</u>	до 75 Мбит/с	25-80 км	1,5-11 ГГц
WiMax	802.16e	Mobile WMAN	до 40 Мбит/с	1-5 км	2,3-13,6 ГГц
WiMax 2	802.16m	<u>WMAN</u> , Mobile WMAN	до 1 Гбит/с (<u>WMAN</u>), до 100 Мбит/с (Mobile WMAN)	н\д (стандарт в розробці)	120-150 км (стандарт в розробці)
<u>Bluetooth v. 1.1</u>	802.15.1	<u>WPAN</u>	до 1 Мбит/с	до 10 метрів	2,4 ГГц
<u>Bluetooth v. 2.0</u>	802.15.3	<u>WPAN</u>	до 2,1 Мбит/с	до 100 метрів	2,4 ГГц
<u>Bluetooth v. 3.0</u>	802.11	<u>WPAN</u>	от 3 Мбит/с до 24 Мбит/с	до 100 метрів	2,4 ГГц
<u>UWB</u>	802.15.3a	<u>WPAN</u>	110-480 Мбит/с	до 10 метрів	7,5 ГГц
<u>ZigBee</u>	802.15.4	<u>WPAN</u>	от 20 до 250 Кбит/с	1-100 м	2,4 ГГц (16 каналів), 915 МГц (10 каналів), 868 МГц (один канал)
<u>Инфракрасная линия связи</u>	IrDa	<u>WPAN</u>	до 16 Мбит/с	от 5 до 50 сантиметрів, односторонній зв'язок — до 10 метрів	<u>Инфрокрасне випромінювання</u>

WiMAX це система далекої дії, що покриває кілометри простору, яка зазвичай використовує ліцензовані спектри частот (хоча можливо і використання неліцензованих частот) для надання з'єднання з інтернетом типу точка-точка провайдером кінцевому користувачеві. Різні стандарти сімейства 802.16 забезпечують різні види доступу, від мобільного (схожий з передачею даних із мобільних телефонів) до фіксованого (альтернатива провідникового доступу, при якому бездротове обладнання користувача прив'язане до місця розташування). Wi-Fi це система більш короткої дії, зазвичай покриває десятки метрів, яка використовує неліцензовані діапазони частот для забезпечення доступу до мережі.

Зазвичай Wi-Fi використовується користувачами для доступу до їх власної локальної мережі, яка може бути і не підключена до Інтернету. Якщо WiMAX можна порівняти з мобільним зв'язком, то Wi-Fi швидше схожий на стаціонарний бездротовий телефон.

WiMAX і Wi-Fi мають зовсім різний механізм Quality of Service (QoS).? WiMAX використовує механізм, заснований на встановленні з'єднання між базовою станцією та пристроєм користувача. Кожне з'єднання базується на спеціальному алгоритмі планування, який може гарантувати параметр QoS для кожного з'єднання. Wi-Fi, в свою чергу, використовує механізм QoS подібний тому, що використовується в Ethernet, при якому пакети отримують різний пріоритет. Такий підхід не гарантує однаковий QoS для кожного з'єднання. Через дешевизну і простоту установки, Wi-Fi часто використовується для надання клієнтам швидкого доступу в Інтернет різними організаціями. Наприклад, в деяких кафе, готелях, вокзалах і аеропортах можна виявити безкоштовну точку доступу Wi-Fi. На рис. 2.5 наведено підключення до СКБД за допомогою бездротових ліній зв'язку технологи Wi-Max.

Технологія ADSL являє собою варіант DSL, в якому доступна смуга пропускання каналу розподілена між вихідним і вхідним трафіком несиметрично - для більшості користувачів вхідний трафік значно більше суттєвий, ніж вихідний, тому надання для нього більшої частини смуги пропускання цілком виправдано (винятками з правила є пірінгові мережі, відеодзвінки та електронна пошта, де обсяг і швидкість вихідного трафіку бувають важливі). Звичайна телефонна лінія використовує для передачі голосу смугу частот 0,3 ... 3,4 кГц. Щоб не заважати використанню телефонної мережі за її прямим призначенням, в ADSL нижня межа діапазону частот знаходиться на рівні 26 кГц. Верхня ж межа, виходячи з вимог до швидкості передачі даних і можливостей телефонного кабелю, становить 1,1 МГц. Ця смуга пропускання ділиться на дві частини - частоти від 26 кГц до 138 кГц відведені вихідні потоки даних, а частоти від 138 кГц до 1,1 МГц - хто входить. Смуга частот від 26 кГц до 1,1 МГц була вибрана не випадково. Починаючи з частоти 20кГц і вище, згасання має лінійну залежність від частоти.

Підключення до СКБД за допомогою бездротових ліній зв'язку технології Wi-Max

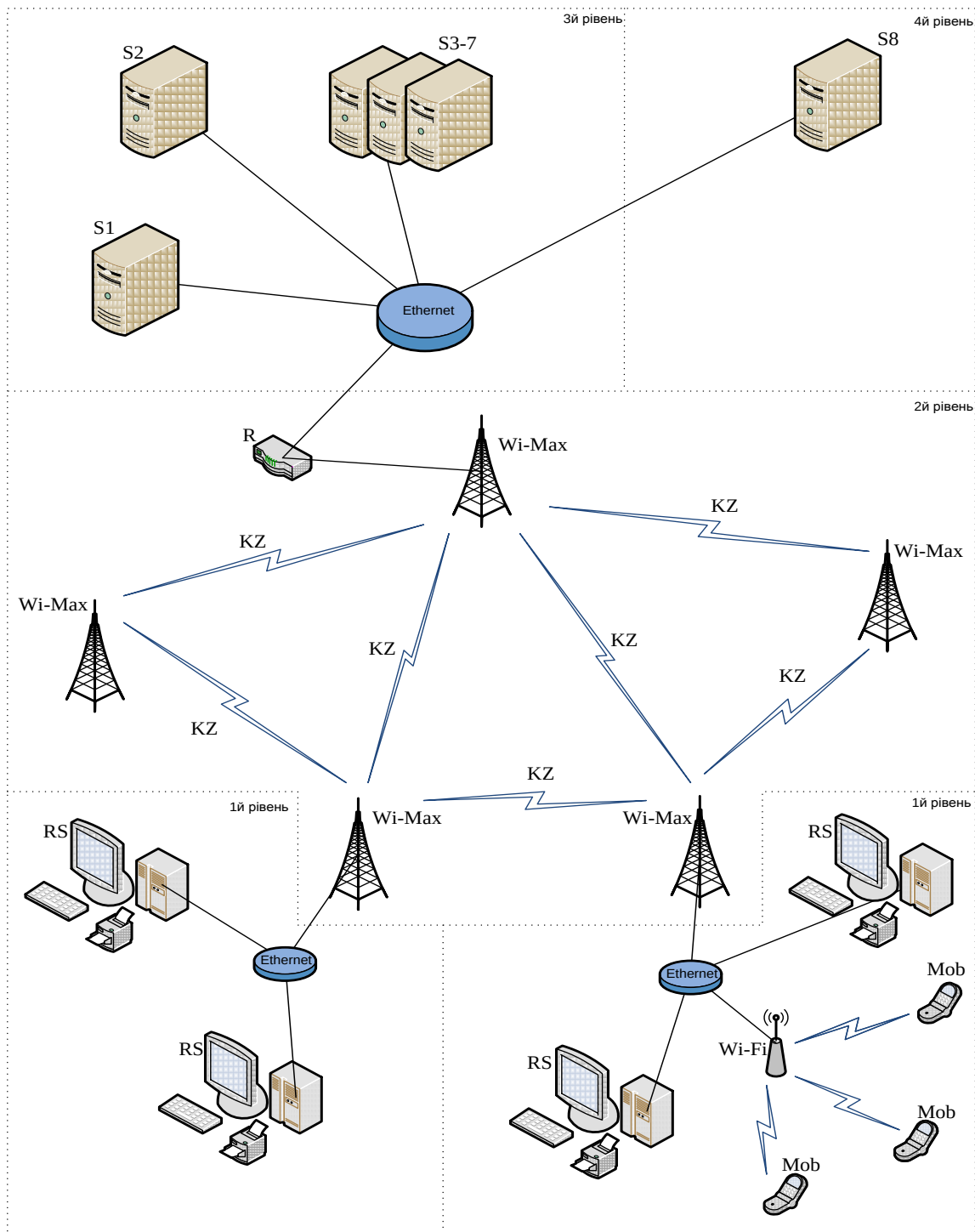


Рисунок 2.5 – Наведено підключення до СКБД за допомогою бездротових ліній зв'язку технологи Wi-Max

Таке частотне розділення дозволяє розмовляти по телефону, не перериваючи обмін даними по тій же лінії. Зрозуміло, можливі ситуації, коли або високочастотний

сигнал ADSL-модему негативно впливає на електроніку сучасного телефону, або телефон через якихось особливостей своєї схемотехніки вносить в лінію сторонній високочастотний шум або ж сильно змінює її АЧХ в області високих частот; для боротьби з цим в телефонну мережу безпосередньо в квартирі абонента встановлюється фільтр низьких частот (частотний роздільник, англ. Splitter), що пропускає до звичайних телефонів тільки низькочастотну складову сигналу і усуває можливий вплив телефонів на лінію. Такі фільтри не вимагають додаткового живлення, тому мовний канал залишається в строю при відключеній електричній мережі і в разі несправності обладнання ADSL.

Передача до абонента ведеться на швидкостях до 8 Мбіт / с, хоча сьогодні існують пристрої, що передають дані зі швидкістю до 25 Мбіт / с (VDSL), проте в стандарті така швидкість не визначена. У системах ADSL під службову інформацію відведено 25% загальної швидкості, на відміну від ADSL2, де кількість службових бітів в кадрі може змінюватися від 5,12% до 25%. Максимальна швидкість лінії залежить від ряду факторів, таких як довжина лінії, перетин і питомий опір кабелю. Також істотний внесок у підвищення швидкості вносить той факт, що для ADSL лінії рекомендується вита пара (а не ТРП) причому екранована, а якщо це Багатопарний кабель, то і з дотриманням напрямки і кроку повивами. Рис. 2.6 наведено підключення до СКБД за допомогою бездротових ліній зв'язку технологи ADSL.

З самого початку Ethernet базувався на ідеї зв'язку комп'ютерів через єдиний коаксіальний кабель, що виконував роль транзитного середовища. Метод передавання був дещо схожим на методи радіопередавання (хоча й з суттєвими відмінностями, наприклад, те, що в кабелі значно легше виявити колізію, ніж в радіоефірі). Загальний мережний кабель, через який велася передача, був дещо подібним на ефір, і з цієї аналогії походить назва Ethernet (англ. Net — «мережа»).

З плином часу з відносно простої початкової специфікації Ethernet розвинувся у складну мережну технологію, яка зараз використовується у більшості комп'ютерних систем. Щоб зменшити ціну та полегшити управління та виявлення помилок в мережі, коаксіальний кабель згодом був замінений зв'язками типу «точка — точка», що з'єднувалися між собою концентраторами/комутаторами (хабами/світчами). Своїм

комерційним успіхом технологія Ethernet завдячує появі стандарту з використанням кабелю типу «звита пара» як транзитного середовища.

Підключення до СКБД за допомогою ADSL/XDSL технологій

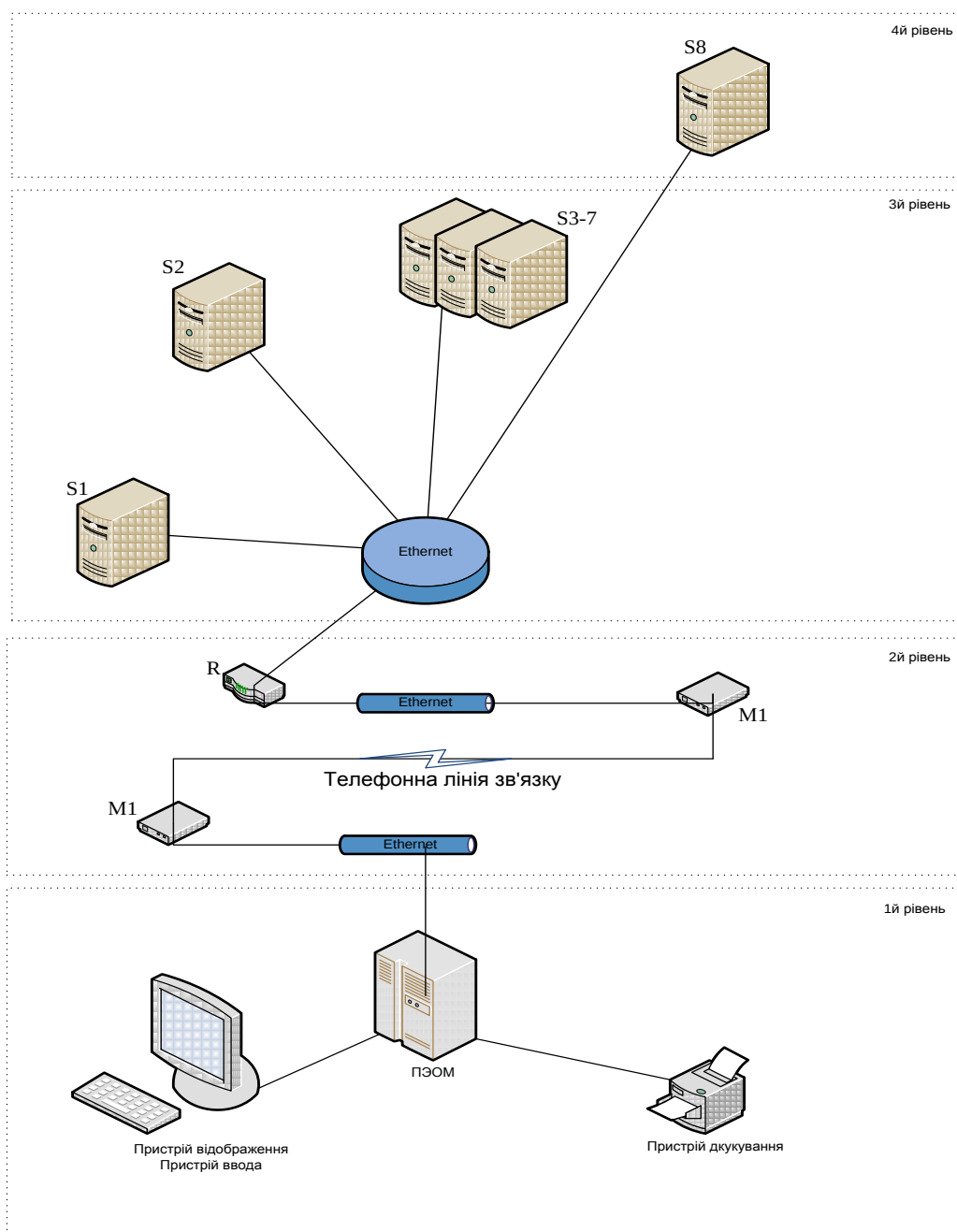


Рисунок 2.6 – Підключення до СКБД за допомогою бездротових ліній зв'язку технологи ADSL

На фізичному рівні станції Ethernet спілкуються між собою за допомогою передачі одна одній пакетів — невеликих блоків даних, які відправляються та доставляються індивідуально. Кожна Ethernet-станція має свою власну 48-бітну

MAC-адресу, яка використовується як кінцевий пункт або джерело для кожного пакету. Мережні картки, як правило, не сприймають пакетів, що адресовані іншим Ethernet-станціям. Унікальна MAC-адреса записується в контролер кожної мережної карти.

Незважаючи на серйозні зміни від 10-Мбітного товстого коаксіалу до 1-Гбітного оптоволоконного зв'язку типу «точка-точка», різні варіанти Ethernetу на найнижчому рівні є майже однаковими з погляду програміста і можуть легко з'єднуватися між собою за допомогою дешевого обладнання. Це є можливим, оскільки формат кадру лишається незмінним, незважаючи на різні процедури доступу до мережі.

3 Розроблення програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку

3.1 Мова реляційних баз даних SQL

SEQUEL / SQL СУБД System R [20].

Мова для взаємодії з БД SQL з'явився в середині 70-х і був розроблений в рамках проекту експериментальної реляційної СУБД System R. Початкову назву мови SEQUEL (Structured English Query Language) тільки частково відображає суть цієї мови. Звичайно, мова була орієнтована головним чином на зручну і зрозумілу користувачам формулювання запитів до реляційної БД, але насправді вже була повною мовою БД, що містить крім операторів формулювання запитів і маніпулювання БД засоби визначення й маніпулювання схемою БД; визначення обмежень цілісності і тригерів; уявлень БД; можливості визначення структур фізичного рівня, що підтримують ефективне виконання запитів; авторизації доступу до відносин та їх полям; точок збереження транзакції і відкатів. У мові були відсутні засоби синхронізації доступу до об'єктів БД із боку паралельно виконуваних транзакцій: із самого початку передбачалося, що необхідну синхронізацію неявно виконує СУБД.

Розглянемо ці властивості мови трохи більш докладно.

Запити і оператори маніпулювання даними.

Як відомо, двома фундаментальними мовами запитів до реляційних БД є мови реляційної алгебри і реляційного числення. При всій своїй строгості і теоретичної обґрунтованості ці мови рідко використовуються в сучасних реляційних СУБД в якості засобів для користувача інтерфейсу. Запити на цих мовах важко формулювати і розуміти. SQL являє собою деяку комбінацію реляційного числення кортежів і реляційної алгебри, причому до цих пір немає загальної згоди, до якого з класичних мов він ближче. При цьому можливості SQL ширше, ніж у цих базових реляційних мов, зокрема, в загальному випадку

неможлива трансляція запиту, сформульованого на SQL, в вираз реляційної алгебри, потрібен якийсь її розширення.

Суттєвими властивостями підмови запитів SQL є можливість простого формулювання запитів із з'єднаннями декількох відносин та використання вкладених підзапитів в предиката вибірки. Взагалі кажучи, одночасна наявність обох засобів надлишково, але це дає користувачеві при формулюванні запиту можливість вибору більш зрозумілого йому варіанти.

У предикатах зі вкладені підзапити в SQL System R можна вживати теретико-множинні оператори порівняння, що дозволяє формулювати квантифікувати запити (ці можливості зазвичай найважче розуміються користувачами і тому надалі в SQL з'явилися явно квантифіцируємі предикати).

Суттєвою особливістю SQL є можливість вказівки в запиті потреби групування відносини-результату за вказаними полями з підтримкою умов вибірки на всю групу цілком. Такі умови вибірки можуть містити агрегатні функції, обчислювані на групі. Ця можливість SQL головним чином відрізняє цю мову від мов реляційної алгебри і реляційного числення, не містять аналогічних засобів.

Ще однією відмінністю SQL є необов'язкове видалення кортежів-дублікатів в остаточному або проміжних відносинах-результати. Строго кажучи, результатом оператора вибірки в мові SQL є не відношення, а мультимножество кортежів. У тих випадках, коли семантика запиту вимагає наявності стосунки, знищення дублікатів проводиться неявно.

Самий загальний вид запиту на мові SQL являє теоретико-множинне алгебраїчне вираз, складене з елементарних запитів. У SQL System R допускалися всі базові теоретико-множинні операції (UNION, INTERSECT і MINUS).

Робота з невизначеними значеннями в SQL System R до кінця продумана не була, хоча неявно передбачалося використання тризначної логіки при обчисленні логічних виразів.

Оператори маніпулювання даними UPDATE і DELETE побудовані на тих же принципах, що і оператор вибірки даних SELECT. Набір кортежів зазначеного

відношення, які підлягають модифікації або видаленню, визначається вхідним у відповідний оператор логічним вираженням, яке може включати складні предикати, в тому числі і з вкладених підзапитів.

У операторі вставки кортежу (їй) в вказане відношення заносимих кортеж може задаватися як в літеральній формі, так і за допомогою внутрішнього под оператора вибірки.

Оператори визначення й маніпулювання схемою БД

У число операторів визначення схеми БД SQL System R входили оператори створення та знищення постійних і тимчасових збережених відносин (CREATE TABLE і DROP TABLE) і створення та знищення представляються відносин (CREATE VIEW і DROP VIEW). У мові і в реалізації System R не заборонялося використовувати оператори визначення схеми в межах транзакції, що містить оператори вибірки і маніпулювання даними. Допускалося, наприклад, використання операторів вибірки і маніпулювання даними, в яких вказуються відносини, не існуючі в БД до моменту компіляції оператора. Звичайно, ця можливість істотно ускладнювала реалізацію і потрібна по суті дуже рідко.

Оператор маніпулювання схемою БД ALTER TABLE дозволяв додавати вказуванні поля до існуючим відносинам. В описі мови визначалося, що виконання цього оператора не повинно призводити до недійсності раніше компільованих операторів над ставленням, схема якого змінюється, і що значення знову певних полів в існуючих кортежах відносини стають невизначеними.

Визначення обмежень цілісності і тригерів

Мова SQL System R включав дуже потужні засоби контролю і підтримки цілісності БД. Засоби контролю базувалися на апараті обмежень цілісності (ASSERTIONS). Фактично, обмеження цілісності - це логічне вираження, яке обчислюється над поточним станом БД, хибність якого відповідає нецілісності станом БД. Логічний вираз обмеження цілісності могло містити будь допустимий в мові предикат.

Більш точно, обмеження цілісності ділилися на два класи: перевіряються після виконання оператора маніпулювання даними та перевіряються при

завершенні транзакції або при виконанні спеціального оператора INFORCE INTEGRITY. Типи предикатів, які можна використовувати в операторах визначення обмежень цілісності різних класів, розрізняються. В операторах першого класу перевіряється, фактично, поточний кортеж, з яким проводиться маніпулювання. У другому випадку перевіряються зазначені в обмеженні цілісності відносини, тобто всі їх кортежі. Різниця і визначується в мові реакція системи на порушення обмежень цілісності різних класів. У першому випадку порушення обмеження цілісності приводить до відкату транзакції в точку, безпосередньо попередню операції маніпулювання даними, виконання якого викликало порушення обмеження цілісності. У другому випадку обмеження призводить до повного відкату транзакції до її початку.

Дуже важливим механізмом, визначеним у мові SQL System R, є механізм тригерів. У контексті System R цей механізм розглядався переважно як засіб автоматичної підтримки цілісності БД. При визначенні тригера вказувалося умова перевірки його застосовності (ім'я відносини і тип операції маніпулювання даними), умова застосовності тригера (логічне вираження, побудоване за правилами, близьким до правил для обмежень цілісності першого класу) і дію, яке повинне бути виконане над БД в разі істинності умови застосовності. Така дія могло бути виражене за допомогою довільного оператора маніпулювання даними. Під час виконання дії могли спрацювати інші тригери і т.д.

Механізми обмежень цілісності й тригерів System R були дуже потужними і загальними, але реалізація їх дуже важка і накладна (як уже зазначалося, тригери так і не були реалізовані в System R). Додаткову складність у реалізації створював той факт, що допускалося (принаймні не заборонялося мовою) визначення обмежень цілісності й тригерів в межах тієї ж транзакції, в якій виконуються оператори маніпулювання даними. При найбільш повній реалізації вимагалось б велике число додаткових дій під час виконання транзакції. Крім того, в ряді випадків відсутність зафіксованої семантики відповідних конструкцій мови призводило до неоднозначного розуміння виконання транзакцій.

Представлення бази даних.

У мові допускалося використання збережених відносин БД і представляються відносин. Найбільш вдалим рішенням було використання для визначення уявлень загального апарату операторів вибірки. Будь-який оператор вибірки може бути використаний для визначення уявлення.

У мові відсутні будь-які обмеження з приводу використання уявлень: в будь-якому операторі SQL, в якому допускається використання імені збереженого відносини, допускається і використання імені уявлення. У SQL System R нічого не говориться про рекомендований спосіб реалізації доступу до уявленням, але при будь-якому способі ефект повинен бути таким, як якщо б виконати повну матеріалізацію представлення до виконання оператора.

Масу проблем, досліджень і пропозицій породила потенційна можливість виконання операторів маніпулювання даними над виставами. Зрозуміло, що ця можливість легко можна реалізувати для простих уявлень, але в більш складних випадках не тільки реалізація, але і семантика операцій стає нетривіальною. До речі, в System R оператори маніпулювання даними допускалися тільки над простими уявленнями.

Визначення керуючих структур.

Внесення в реляційну мову, яким є SQL, явних операторів породження і знищення структур фізичного рівня, що підтримують ефективне виконання запитів до БД, з'явилося в SQL System R чисто прагматичним рішенням, що забезпечує можливість всіх видів робіт з БД за допомогою однієї мови.

У SQL System R згадуються два види таких структур: індекси та зв'язку (links). Індекс в його абстрактному мовному представленні - це інвертований файл, що забезпечує доступ до кортежам відповідного ставлення на основі заданих значень одного або декількох стовпців, що становлять ключ індексу. Оператори мови дозволяли створювати і знищувати індекси, але ніяким чином не давали можливості явно вказати на необхідність використання існуючого індексу при виконанні оператора вибірки, рішення про це покладалося на реалізацію.

За допомогою оператора визначення індексу можна було виразити два додаткових твердження, що стосуються логічної схеми відносини і фізичної структури його зберігання. Використання при визначенні індексу ключового слова `UNIQUE` означало, що ключ цього індексу є можливим ключем відповідного ставлення. Фактично це означає наявність додаткового механізму визначення обмеження цілісності відносини. Один з індексів для даного відношення міг бути визначений з ключовим словом `CLUSTERING`. Це означає вимогу фізичної кластеризації у зовнішній пам'яті кортежів відносини з рівними або близькими значеннями ключа індексу.

Оператори визначення зв'язку дозволяли в стилі мережевої моделі даних організувати у зовнішній пам'яті списки кортежів зазначеного відносини. Як і у випадку індексів, оператори дозволяли створювати і знищувати такі списки, але не давали можливості явно вказати на необхідність використання існуючих списків при виконанні операторів вибірки. Велика трудомісткість підтримки списків при виконанні операторів маніпулювання даними та труднощі виконання оцінок вартості їх використання при виконанні операторів вибірки призвели до того, що механізм зв'язків зник з мови вже на пізній стадії проекту System R. З тих пір цей механізм, наскільки нам відомо, не з'являвся ні в одному варіанті SQL.

Авторизація доступу до відносин та їх полям.

Суттєвою особливістю мови SQL, що з'явилася в ньому з самого початку, є забезпечення захисту доступу до даних засобами самої мови. Основна ідея такого підходу полягає в тому, що по відношенню до будь-якого відношенню БД і будь-якому стовпцю відносини вводиться визначений набір привілеїв. З кожною транзакцією неявно зв'язується ідентифікатор користувача, від імені якого вона виконується (способи зв'язку та ідентифікації користувачів не фіксуються в мові і визначаються в реалізації).

Після створення нового ставлення всі привілеї, пов'язані з цим ставленням і всіма його стовпцями, належать тільки користувачеві-творцеві відносини. У число привілеїв входить привілей передачі всіх або частини привілеїв іншому користувачеві, включаючи привілей на передачу привілеїв. Технічно передача

привілеїв здійснюється при виконанні оператора SQL GRANT. Існує також привілей вилучення всіх або частини привілеїв у користувача, якому вони раніше були передані. Цей привілей також може передаватися. Технічно вилучення привілеїв відбувається при виконанні оператора SQL REVOKE.

Перевірка повноважності доступу до даних відбувається на основі інформації про повноваження, існуючих під час компіляції відповідного оператора SQL. Подібно до того, що ми відзначали у зв'язку з обмеженнями цілісності і тригерами, в SQL System R були відсутні будь-які обмеження з приводу використання операторів GRANT і REVOKE. Це призводило до істотних технічних утруднень в реалізації, а іноді до неоднозначного розуміння поведінки.

Довгий час підхід до захисту даних від несанкціонованого доступу приймався практично без критики, однак у зв'язку з розповсюджується використанням реляційних СУБД в нетрадиційних додатках все частіше лунає критика. Якщо, наприклад, в системі БД повинна підтримуватися багаторівневий захист даних, відповідну систему повноважень вельми важко, а іноді й неможливо побудувати на основі засобів SQL.

Точки збереження і відкати транзакції.

У SQL System R існували два спеціальних оператора для установки так званих точок збереження транзакції і для відкату транзакції до раніше встановленої точки збереження. У літературі, що відноситься до System R, обговорення цих можливостей практично не міститься, з чого неявно випливає, що вони не були реалізовані.

Прямолінійна реалізація цього механізму не викликає особливих технічних труднощів, але і не дуже корисна, тому що після виконання часткового відкату транзакції для успішного продовження роботи прикладної програми треба було б і відновити її стан у відповідній точці, а це ніяк не підтримується. Зрозуміло, що при більш ретельного опрацювання повинні бути ув'язані механізми точок збереження і контролю цілісності. Наприклад, було б природно, щоб при виконанні оператора ENFORCE INTEGRITY, якщо які-небудь обмеження цілісності порушуються, відбувався автоматичний відкат транзакції до

найближчої точки збереження, в якій порушення цілісності БД не було. Це значно ускладнило б реалізацію, але було б дуже корисно. Аналогічно, можна було б використовувати механізм точок збереження при автоматичних відкатах транзакцій з причини виникнення синхронізаційних тупиків.

Відзначимо ще дві важливі властивості мови SQL System R, які в різних видах присутні у всіх розвинених наступних варіантах мови.

Вбудований SQL

У SQL System R присутні спеціальні оператори, що підтримують вбудовування операторів SQL в традиційні мови програмування (в System R основним такою мовою був PL / 1).

Основна проблема вбудовування SQL в мову програмування полягала в тому, що SQL - реляційний мову, тобто його оператори здебільшого працюють зі множинами, в той час як в мовах програмування основними є скалярні операції. Рішення SQL полягає в тому, що в мову додатково включаються оператори, що забезпечують покортежний доступ до результату запиту до БД.

Для цього в мову вводиться поняття курсору, з яким зв'язується оператор вибірки. Над певним курсором можна виконувати оператор OPEN, що означає матеріалізацію відносини-результату запиту, оператор FETCH, що дозволяє вибрати черговий кортеж результуючого відносини в пам'ять програми, і оператор CLOSE, що означає кінець роботи з даними курсором.

Додаткову гнучкість при створенні прикладних програм з вбудованим SQL забезпечує можливість параметризації операторів SQL значеннями змінних включаючи програми.

Динамічний SQL.

Для спрощення створення інтерактивних SQL-орієнтованих систем в SQL System R були включені оператори, що дозволяють під час виконання транзакції відкомпілювати і виконати будь-який оператор SQL.

Оператор PREPARE викликає динамічну компіляцію оператора SQL, текст якого міститься у вказаному змінної символічній рядку включає програми. Текст

може бути поміщений в змінну при виконанні програми будь-яким допустимим способом, наприклад, введений з терміналу.

Оператор DESCRIBE служить для отримання інформації про зазначене операторі SQL, раніше підготовленому за допомогою оператора PREPARE. С допомогою цього оператора можна дізнатися, по-перше, чи є підготовлений оператор оператором вибірки, і по-друге, якщо це оператор вибірки, отримати повну інформацію про кількість і типах стовпців результуючого відносини.

Для виконання раніше підготовленого оператора SQL, який не є оператором вибірки, служить оператор EXECUTE. Для виконання динамічно підготовленого оператора вибірки використовується апарат курсорів з деякими відмінностями по частині завдання адрес змінних включаючи програми, в які повинні бути поміщені значення стовпців поточного кортежу результату.

Підводячи підсумок наведеному короткому опису основних рис SQL System R, відзначимо, що незважаючи на недостатню технічну опрацювання, в ідейному відношенні мову містив всі необхідні засоби, що дозволяють використовувати його як базова мова СУБД.

В даний час SQL реалізований практично у всіх комерційних реляційних СУБД, всі фірми проголошують відповідність своєї реалізації стандарту SQL, і насправді реалізовані діалекти SQL дуже близькі. Це сталося не відразу і не просто.

Найбільш близькими до System R були дві системи фірми IBM - SQL / DS і DB2. Як здається (документальних підтверджень цьому автор не має), обидві ці системи прямо використовували реалізацію System R. Звідси гранична близькість реалізованих діалектів SQL до SQL System R. З SQL System R були вилучені тільки ті частини, які були недостатньо пророблені (наприклад, крапки збереження) або реалізація яких викликала занадто великі технічні труднощі (наприклад, обмеження цілісності і тригери). Можна назвати цей шлях до комерційної реалізації SQL рухом зверху вниз.

Інший підхід застосовувався в таких системах, як Oracle та Informix. Незважаючи на розходження в способі розробки цих систем, реалізація SQL

відбувалася "знизу вгору". У перших випущених на ринок реалізаціях SQL в цих системах використовувалося мінімальне і дуже обмежена підмножина SQL System R. Зокрема, в першій відомій автору реалізації SQL в СУБД Oracle в операторах вибірки не допускалося використання вкладених підзапитів.

Тим не менш, незважаючи на ці обмеження і на дуже слабку на перших порах ефективність, орієнтація фірм на підтримку різних апаратних платформ і зацікавленість користувачів у переході до реляційних систем дозволили фірмам добитися комерційного успіху і приступити до вдосконалення своїх реалізацій. У поточних версіях Oracle і Informix підтримуються досить потужні діалекти SQL, хоча реалізація іноді викликає сумніви.

Особливістю більшості сучасних комерційних СУБД, що утруднює аналіз існуючих діалектів SQL, є відсутність повного опису мови. Зазвичай опис розкидано по різних посібникам і перемішано з описом специфічних для даної системи мовних засобів, що не мають відношення до SQL. Тим не менше можна сказати, що базовий набір операторів SQL, що включає оператори визначення схеми БД, вибірки і маніпулювання даними, авторизації доступу до даних, підтримки вбудовування SQL в мови програмування й оператори динамічного SQL, у комерційних реалізаціях щодо устоявся й більш-менш відповідає стандарту.

3.2 Технологія розподілення баз даних при обробці інформації

3.2.1 Технологія обробки інформації в АРМ

АРМ реалізують інтерактивну технологію обробки даних. Кінцевий користувач виконує два види дій: запит необхідної йому інформації і прийняття рішень по подальшій обробці даних. В результаті прийняття рішення користувач може перейти до виконання наступних дій: відкоригувати дані в інформаційній

базі, виконати розрахунок, вивести інформацію на машинний носій.

Впровадження АРМ ліквідує розрив в часі між виробничо-господарським процесом, отриманням первинної інформації, її обробкою і видачею результатів, що дозволяє активно впливати на процес управління.

АРМ організується за функціональною ознакою. АРМ містить функціональну технологію в цілому або її частину. Яка частина закріплюється за АРМ, визначається декомпозицією мети в структурі управління об'єктом з урахуванням цілісності предметної технології. Розподіл між ПЕОМ та учасниками функціональної технології стосується зберігаємих даних або процесів обробки цих даних.

Загальнофункціональна забезпечуюча технологія включає в себе засоби організації: екранного діалогу, екранної обробки текстів, гіпертекстів, екранної обробки форм, Web-сторінок, екранної обробки ділової графіки, екранної обробки засобів мультимедіа.

Для екранного діалогу важливі: дружність інтерфейсу користувач-ЕОМ (підказки, вікна допомоги), гнучкість внесення змін в процесі діалогу, продуктивність діалогу.

Технологія екранної обробки текстів реалізує: ввід тексту з одночасним завданням параметрів для його верстання, перегляд з одночасним редагуванням, обробку, відтворення тексту. Гіпертекст — це спеціальна форма (різновид) електронного документу, в якому інформація зберігається в мережевій структурі, кожний вузол якої містить фрагмент документа або будь-який набір елементів даних. Доступ до інформації здійснюється шляхом інтерактивного перегляду і вибору зв'язків для переходу до наступних вузлів. Таким чином, під гіпертекстом розуміють деяку одиницю інформації, частинами якої є тексти і ці частини мають гіпертекстові посилання. Тексти з'єднані один з одним безліччю різноманітних відношень, що представляються в багатомірному просторі (в звичайному тексті окремі його частини з'єднані лінійним відношенням слідування).

ПЕОМ комплектуються програмами екранної обробки інформації в табличні формі. Таблиця-шаблон — це електронна реалізація паперової форми

(бланку), вміст якої може зберігатися в оперативній пам'яті і виводитися на екран або принтер. Електронна таблиця є динамічною, бо її вміст може оперативно перераховуватися по заданому алгоритму і є інструментом для прийняття рішень, що відповідають на питання: “Що, якщо...?” Екранна обробка Web-сторінки побудована на гіпертекстовій технології. Текст представляється ієрархічною структурою у вигляді мережі. Матеріал тексту поділений на фрагменти (сторінки). Початкова Web-сторінка, яку бачить користувач на екрані, як тільки з'єднується з сервером, пов'язана з іншими документами нелінійним чином за допомогою гіпертекстових посилань. Перехресні посилання допомагають користувачу швидко звернутися до документу з додатковою інформацією по питанню, що цікавить, а після цього продовжити читання вхідного тексту. При відображенні Web-сторінки на екрані ЕОМ перехресні посилання звичайно виділяються іншим кольором або підкреслюванням. В якості посилання може виступати будь-яке зображення або звуковий фрагмент. Щоб скористуватися посиланням, користувач натискає на виділений текст або малюнок.

Однієї з найбільш ефективних форм подання інформації є графічна форма. Також графічний діалог з ПЕОМ служить ефективним засобом прийняття прогнозних рішень.

Засоби мультимедіа стають невід'ємним компонентом ПЕОМ. Термін “мультимедіа” означає “багатосередовищність”. Технологія обробки засобів мультимедіа пов'язана з поданням інформації, що має різноманітну природу (текст, графіка, звук, непорушні зображення, відео і так далі) і/або існуючої на різноманітних носіях (магнітні диски, оптичні диски, аудіо- або відеолента і так далі) шляхом ПЕОМ. Платформа для мультимедіа повинна мати можливість відображати текст, графіку, мультиплікацію, відеофільми, аудіосупроводження.

Існує два засоби впровадження технології АРМ в локальні інформаційні структури.

При першому засобі впровадження технологія АРМ пристосовується до організаційної структури в її існуючому вигляді і відбувається лише локальна модернізація склавшихся засобів роботи. Комутації розвинуті слабо і

раціоналізуються тільки робочі місця. Відбувається розподіл функцій між технічними робітниками (операторами) і фахівцями (адміністраторами): злиття функцій збору і обробки інформації (фізичний потік документів) з функцією прийняття рішень (інформаційний потік). Перший засіб орієнтований на існуючу структуру підприємства. Ступінь ризику від впровадження зводиться до мінімуму, бо витрати мінімальні, організаційна структура не раціоналізується.

Другий засіб впровадження технології АРМ передбачає раціоналізацію організаційної структури: вона модернізується таким чином, щоб інформаційна технологія дала найбільший ефект. Основною стратегією є максимальний розвиток комунікацій і розробка нових організаційних взаємозв'язків, раніше економічно недоцільних. Продуктивність організаційної структури зростає, бо раціонально розподіляються архіви даних, знижується обсяг циркулюючої інформації і досягається збалансованість ефективності кожного рівня менеджменту обсягу задач, що вирішуються. Другий засіб орієнтований на майбутню структуру підприємства. Система розвивається строго у відповідності з потребами і можливостями організації.

Для обох засобів принципово змінюється використання інформаційної техніки: відбувається її переміщення з периферії (обчислювальних центрів, розмножувальних і машинописних бюро, централізованого архіву) безпосередньо в місця, де інформація переробляється і приймаються управлінські рішення. Завдяки цьому ліквідується розрив між інформаційною і організаційною структурою.

Першою технологічною операцією в умовах АРМ є вмикання ЕОМ, а потім операція завантаження операційної системи та програмного забезпечення. Якщо АРМ необхідні мереживі ресурси, то необхідна операція підключення до комп'ютерної мережі. Крім того, серед системи операцій в умовах АРМ треба відзначити: ідентифікацію користувача, вибір режиму роботи, формування машинних носіїв, корегування інформації, розрахунки на ЕОМ, копіювання інформації, відображення інформації, завершення роботи на ПЕОМ.

Технологія обробки інформації в АРМ містить два етапи: первинний облік

(рис.3.1), формування вихідної інформації (рис.3.2). На етапі первинного обліку використовується уніфікований засіб реєстрації даних, що дозволить виконувати автоматизацію вводу та обробки первинних документів на основі запиту. Запит на ввід і обробку первинних документів включає в себе набір формалізованих процедур, що забезпечують: ввід даних у відповідності зі структурою первинного документа, контроль реквізитів, які вводяться, контроль збалансованості документа, друк протоколу введення даних первинного обліку, алгоритмічну обробку показників документа, організацію хронологічного файлу даних, друк форми первинного документа.

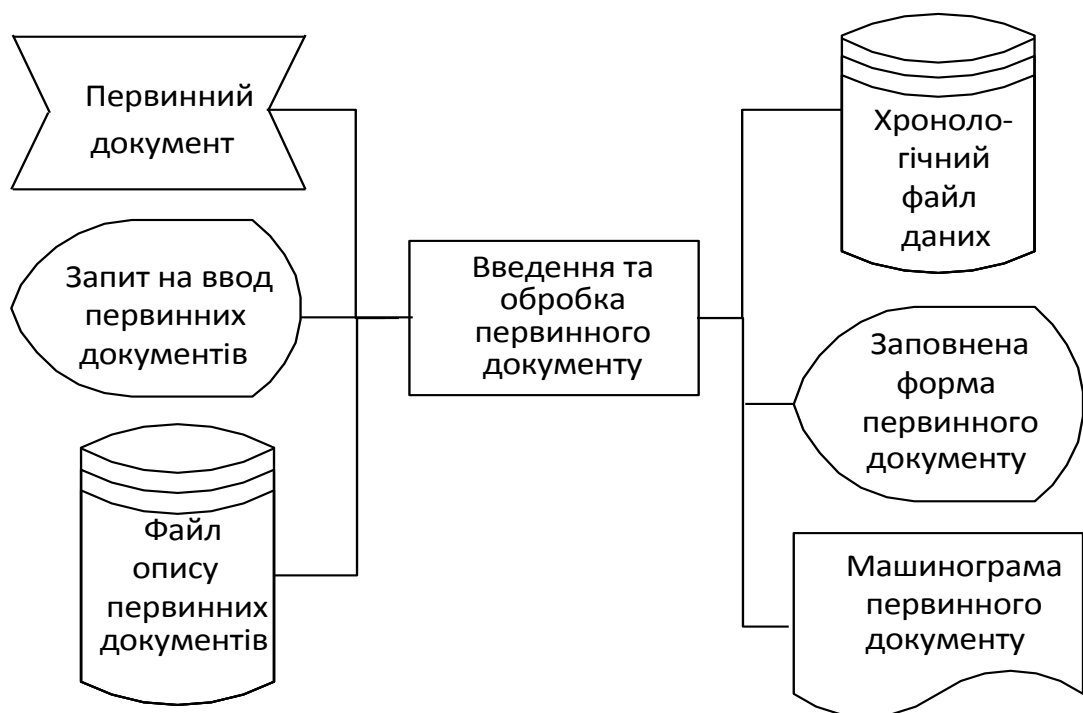


Рисунок 3.1 – Схема формування вхідних документів

Технологічний процес обробки інформації в АРМ характеризується безпаперовим процесом обробки інформації, інтерактивним режимом введення даних в ЕОМ і формування вихідних документів.

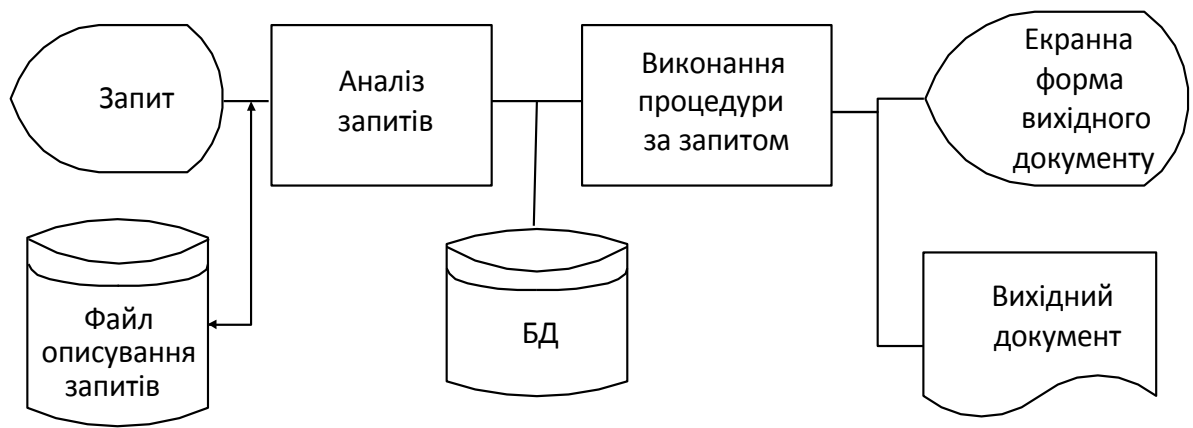


Рисунок 3.2 – Схема формування вихідних документів в АРМ

Технологічні аспекти обробки інформації на АРМ характеризують наступні ознаки:

- можливість оптимальної взаємодії людини і ПЕОМ;
- доступність обчислювальних засобів в довільний момент часу;
- користування індивідуальною інформаційною системою, можливість доступу до інформаційних систем інших абонентів і до інтегрованої інформаційної системи;
- інформаційне забезпечення організоване у вигляді звичних форм документів; користувач працює з екраном ЕОМ, як з документом, з можливістю його корегування і друку;
- проблемна орієнтація інформаційного, технічного, програмного забезпечення на предметну область враховує потреби кінцевого користувача, в тому числі його психофізіологічні властивості і особливості. Предметна область описується в реальному часі;
- програмне забезпечення реалізує діалог будь-якого типу і здійснює підтримку користувача;
- інформація обробляється відразу після введення, в результаті чого підвищується оперативність, якість, вірогідність обробки інформації, що сприяє реалізації контролю за ходом виробництва і використанням ресурсів.

При розробці схеми технологічного процесу автоматизованої обробки інформації на ПЕОМ в умовах АРМ необхідно враховувати:

- участь в обробці інформації кінцевого користувача — конкретного робітника управління;
- відсутність відокремленого підготовчого етапу в традиційному розумінні, на якому здійснюється підготовка файлів інформації на машинному носії;
- суміщення операцій вводу даних первинних документів з автоматизованими операціями їхнього контролю і розміщенням в інформаційному фонді АРМ;
- значне зниження обсягу інформації, яка вводиться користувачем з клавіатури за рахунок використання нормативно-довідкової інформації (НДІ) і можливості відображення на екрані дисплею. При цьому більша частина даних вводиться з НДІ, а мінімум оперативних даних — з документа;
- діалогове ведення БД і діалогову обробку інформації, в результаті якої сформований вихідний документ може бути відображений на екрані, записаний на МД, виведений на друк в потрібній кількості примірників.

Таким чином, в умовах АРМ розробляється технологічна схема, розрахована на непрограмуючого користувача. Набір операцій, що описує всі різноманітність функціональних робіт, достатньо обмежений і добре піддається алгоритмізації. АРМ реалізує інтерактивну обробку даних, в якій кінцевий користувач, як правило, виконує наступні види дій: запит необхідної інформації і прийняття рішення по подальшій обробці інформації. Обробка даних характеризується багатократністю виконання розрахунків в реальному масштабі часу.

Підтримка прийняття рішення фахівця носить завжди цільовий характер і може відбиватися у вигляді: сукупності відомостей, що дозволяють оцінити користувачу ситуацію, що склалася і виробити рішення; підготовки можливих рішень, одне з яких буде прийняте управлінським робітником; оцінки зміни стану об'єкту управління при прийнятті того або іншого рішення, тобто відповіді на

питання: "Що буде, якщо?». В більшості випадків в АРМ реалізована лише перша можливість — підготовка інформації для аналізу ситуації, на основі якої співробітник міг би здійснити такий аналіз.

В результаті прийняття рішення користувач виконує наступні дії: ведення файлів даних, виконання розрахунку, виведення інформації на той або інший носій. Технологічна схема може змінюватися в процесі діалогу ОПР з ПЕОМ.

3.2.2 Технологічні аспекти використання інструментальних засобів АРМ

До інструментальних засобів АРМ відносяться: БД, БЗ, системи управління базами даних (СУБД), текстові редактори, табличні процесори, графічні редактори, операційні оболонки, ЕС, пакети прикладних програм (ППП).

В складі внутрішньомашинної інформаційної бази ПЕОМ можна виділити базу даних (БД). БД — це деяка частина внутрішньомашинної інформаційної бази, яка представляє собою поіменовану сукупність даних, що відбиває стан об'єктів і їхніх відношень про розглядувану предметну область [21].

Базова технологія АРМ — технологія створення і ведення БД. Інформаційна технологія БД складається з двох частин, являє собою етапи формалізації знань деякої предметної області. На першому етапі БД проектується, тобто визначається безліч складових елементів БД і взаємозв'язки між ними. До БД пред'являють вимоги повноти, цілісності, швидкого доступу, захисту від несанкціонованого доступу і використання. В результаті виконання цього етапу одержують моделі предметної області: концептуальну в термінах кінцевого користувача, логічну — у відповідності з вимогами СУБД, фізичну — у вигляді структур зберігання даних на МД і засобів доступу до них.

Другий етап — експлуатація БД. На цьому етапі кінцевий користувач реалізує процедури трьох типів: заповнення БД конкретними даними, маніпулювання даними і адміністрування БД. Кожна з процедур може бути

представлена набором операцій, склад і послідовність виконання яких залежать від конкретних задач користувача, характеристик і можливостей СУБД.

Типовими процедурами по обслуговуванню БД у середовищі СУБД є:

- заповнення БД (типові операції: ввід даних, контроль даних, що вводяться);
- маніпулювання даними (типові операції: включення (додання) записів в БД, вилучення записів з БД, пошук даних в БД);
- адміністрування БД (типові операції: контроль структури даних, захист від несанкціонованого доступу, відновлення БД, регламентація доступу до даних, встановлення системи повноважень, її поновлення).

БЗ містить прості і елементарні висловлювання, судження, рекомендації, з яких в результаті обробки (правил висновку) формуються складні висловлювання. Результати обробки БЗ — нові дані, сукупність висловлювань, пов'язаних в семантичну мережу [22].

БЗ у порівнянні з БД має наступні властивості: одержувані повідомлення з БЗ повинні бути зрозумілими фахівцю даної предметної області, те є БЗ використовує понятійний апарат непрограмуемого персоналу; логіка обробки в БЗ і порядок проходження запитів повинен відповідати логіці фахівця; в силу високої динамічності БЗ необхідна спроможність її адаптації і можливість модифікації всіх її складових.

БЗ являє собою сукупність інформаційної бази, бази правил і бази коментарів (Рис. 3.3.). Наповнення інформаційної бази відповідає змісту предметної області і меті користувача.

База правил – сукупність знань фахівця даної предметної області, які включає типи логічних відношень між показниками і можливі інструкції. База правил складається з бази відношень (БВ), бази формул (БФ), бази інструкцій (БІ). БВ та БФ встановлюють правила висновку і контролю для елементів БД. БІ встановлює правила застосування формул і відношень. БК призначена для пояснення рішення та його обґрунтування.

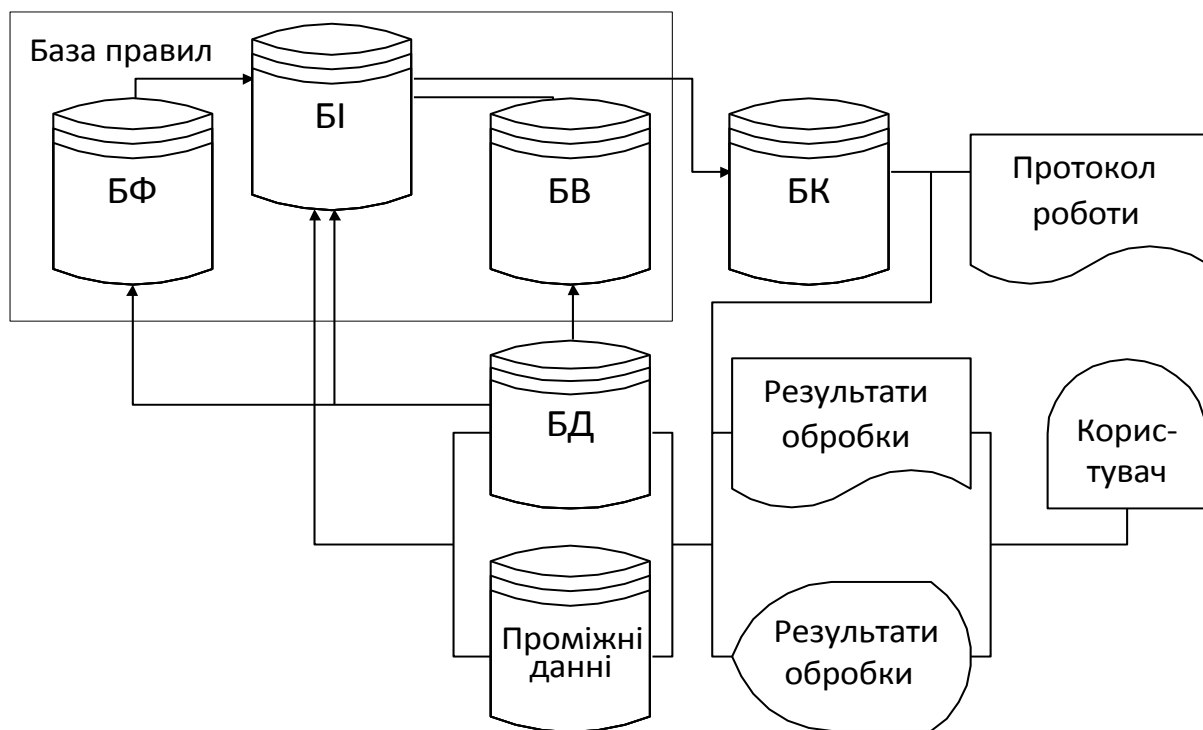


Рисунок 3.3 – Структура бази знань

Підготовку рішень в АРМ без прямої участі користувача на основі БЗ здійснює ЕС, що призначена відповісти на питання: “ Як зробити, щоб?” [23]. Найчастіше це консультативні обчислювальні системи, призначені для відтворення досвіду і знань професіоналів високого рівня і використання цих знань в процесі управління. ЕС акумулює професійні знання керівників і фахівців, використовуючи їх для формування бази знань. Ця база знань містить набір взаємопов’язаних правил, які формалізують досвід в області управління.

ЕС засновані на програмному забезпеченні, яке працює в конкретних предметних областях.

Одна з переваг ЕС – їхня спроможність збирати і упорядковувати дані, що відбивають найбільш істотну інформацію з точки зору рішення задач управління. Вона дозволяє виробляти оперативний аналіз і давати експертну оцінку ситуацій в предметній області.

Принципи організації ЕС: одноманітне подання знань, відокремлення логічних висновків від БЗ, використання простої керуючої структури, наявність засобів, які пояснюють заключення системи, використання задач, які заснують

емпіричні знання, аналіз вузької виробничої області, досягнення конкретної мети, вибір прийнятної для експертів задачі, використання тільки чітко висловлених заключень експерта.

Ідея ЕС спирається на обробку знань експертів в певній області: на переробці їх безпосередньо в ПЕОМ і на використанні цих знань в процесах умозаключень, пов'язаних з прийняттям рішень в даній області.

Серед аспектів ЕС можна виділити:

- людський: ЕС як комп'ютерні системи містять знання експерта і стимулюють спосіб дій в ході рішення складних проблем (експертиза);
- технологічний: ЕС як продукт інформатики реалізовані як технологія перетворення знань.

Основні відзнаки традиційних технологій обробки знань від ЕС наступні. На виході користувач одержує не відеограму або машинограму, а інтелектуальну пораду для рішення поставленої перед ним проблеми. В основу ЕС покладена технологія обробки не цифрових даних, а перетворення символічної інформації, найчастіше наведеної у вигляді правил. ЕС при рішенні задачі, як правило, використовують не точні алгоритми, а так звані евристики, тобто засоби, які багато у чому спираються на досвід і знання експерта. ЕС, на відміну від традиційних систем обробки даних, здатні пояснити хід своїх дій при рішенні задачі. Особливості ЕС полягають також в наданні користувачу можливості перевірити спроможність своїх дій, модифікувати свої правила і набувати нових, вирішувати задачі на рівні висококваліфікованих фахівців, представляти знання прийнятим для предметної області засобом.

ЕС, по визначенню Комітету British Computer Society, є втіленням в ЕОМ компоненти досвіду експерта, основаної на знанні в такій формі, що система може дати інтелектуальну пораду або прийняти інтелектуальне рішення відносно функції, що обробляється. При цьому бажана спроможність системи на вимогу пояснювати хід своїх міркувань зрозумілим для користувача чином, що забезпечується програмуванням, оснований на формальних правилах.

Основні характеристики ЕС це:

- область експертизи;
- імітування діяльності експерта в даній предметній області;
- зміст об'єктивних і суб'єктивних знань з цієї області;
- можливість розмірковувати, спираючись на не зовсім перевірені дані;
- уміння пояснити процес свого умозаключення і обґрунтувати свої висновки в формі, зрозумілій користувачу; констатація фактів і механізми умозаключень як незалежні модулі;
- можливість постійної модифікації і розширення знань системи;
- основна технологія – перетворення символічної інформації, найчастіше наведеної у вигляді правил;
- подання результату дій у вигляді інтелектуальної поради, а не таблиці цифр, що видаються на друк або екран дисплею; рішення задач, використовуючи не точні алгоритми їхнього рішення, а так звані евристики.

Евристики можна визначити як засоби рішення задач неповні, не обов'язково правильні і успішні, які спираються на особистий досвід експерта в рішенні даного класу проблем, що походить із знання про об'єкти предметної області, що досліджується.

Типова ЕС структурно складається з блоків (модулів), взаємозв'язок між якими представлений на рис. 3.4.

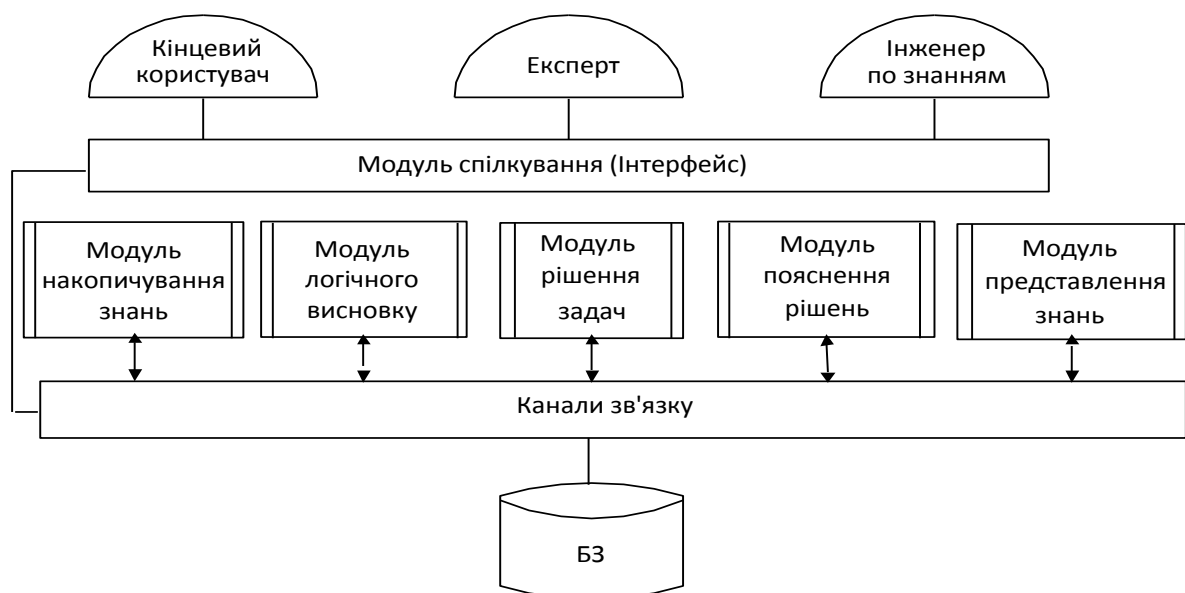


Рисунок 3.4 – Структура ЕС

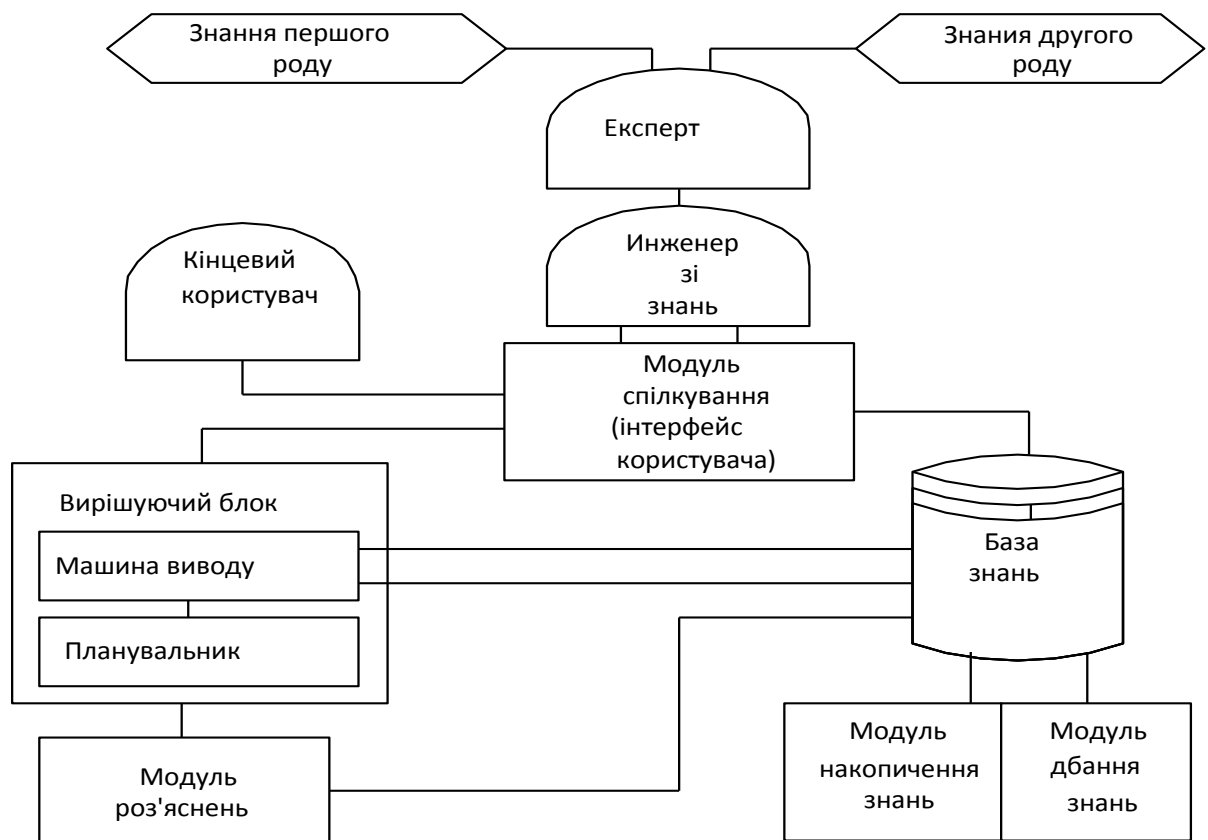


Рисунок 3.5 – Технологічна схема формування і функціонування ЕС.

На самому початковому етапі ЕС повинна бути наповнена знаннями спільно експертом і інженером зі знань. Знання поділяються на знання першого і другого роду. Знання першого роду являють собою загальнозначимі факти, явища, закономірності, що визнані в даній предметній області і опубліковані. Знання другого роду - це набір емпіричних правил, інтуїтивних міркувань і висновків, якими користується фахівець при прийнятті рішень в умовах неповної або суперечливої інформації. Ці знання, як правило, не опубліковані. В ЕС повинні переважати знання першого роду.

В ЕС використовуються наступні типи моделей подання знань: семантичні мережі, предикатні (логічні) моделі, фреймові моделі і моделі, основані на правилах продукції. Найчастіше - знання, наведені у вигляді правил.

Модуль накопичування знань включає відомості про закономірності і зв'язки конкретної предметної області і дозволяє прогнозувати та виводити нові

дані, відсутні в БД і БЗ, предметну область, що характеризує дану. В складних ЕС в блок представлення знань включається блок метазнань, в яких знання розташовуються по ієрархії. Таким чином, функції модуля накопичування знань полягають в формуванні емпіричних залежностей з неповних знань, тобто отримання знань першого роду на базі знань другого роду.

Функція інженера зі знань полягає в описі знань, наведених експертом, з урахуванням вимог моделі, покладеної в основу бази даних.

База знань повинна містити знання про предметну область, для якої розробляється ЕС. Для виокремлення бази знань і реалізації процедури умозаключень незалежно від інформації введене поняття правила продукції. Воно полягає в прийнятті того, що заключення не є твердженням, а тільки описом деякої дії, що повинна бути виконана програмою і інтерпретується як засіб запропонованої діяльності.

Наведені в базі знання можуть бути двох типів: декларативні і процедурні. Декларативні (предметні) знання – це факти, тобто класи об'єктів і взаємозв'язки між ними. Декларативні знання не містять в явному вигляді опис процедур перетворення знань. Рішення задач в такій базі знань ґрунтується на пошуку станів в просторі. При декларативному поданні знань семантичні і синтаксичні знання в певній мірі відділені один від одного, що надає цій формі подання більшу у порівнянні з іншими універсальність і спільність.

Процедурні знання являють собою набір деяких процедур (алгоритмів, програм, аналітичних перетворень і т. п.) над знаннями як вхідними даними. При процедурному поданні знань немає необхідності зберігати всілякі стани і процедури, що описують правила генерації необхідного стану з вхідного.

Вирішувачий блок – модуль ЕС, призначений для пошуку і побудови заключень. Дії цього блоку аналогічні міркуванням експерта-людини, що оцінює проблему і пропонує її гіпотетичне рішення. Вирішувачий блок виконує функції управління процесом пошуку рішень, тобто він визначає засіб і послідовність застосування різноманітних правил. Правила, записані в базі знань більшості ЕС, є численними множинами. Число правил середньої ЕС – від 500 до 1000.

Модуль механізму логічного висновку (умозаключень) здійснює взаємодію з блоком подання знань, забезпечує отримання нових, які ще не містяться в ньому, даних. Він являє собою програмний комплекс, який здійснює логічні заключення шляхом обробки інформації по проблемній ситуації. Дії модуля умозаключень можна уявити як виявлення; вибір; дедукцію. В фазі виявлення виділяються правила, що можуть застосовуватися при наступному аналізі проблеми. В фазі вибору виділяють правила, що застосовують серед можливих. В фазі дедукції здійснюється умозаключення на основі системи обраних правил, а після цього — адресацію цих даних в модуль представлення знань.

Модуль пояснення реалізує функцію пояснення ЕС своїх дій в ході експертизи, яка проводиться, а також обґрунтування засобу отримання ради, наданої користувачу. Наявність блоку пояснення дозволяє фахівцям використати ЕС не тільки для рішення практичних задач, але і в якості засобу навчання та підвищення рівня кваліфікації користувачів.

Питання, що пояснюються ЕС можна поділити на наступні:

- пов'язані з процесом вирішення проблеми (як і чому, з чого впливає, з якою метою, з яким результатом);
- що стосуються значення термінів, які застосовуються ЕС в діалозі з користувачем;
- про причини порушення певного питання в ході експертизи;
- про наслідки, що впливають з даної користувачем відповіді на питання, задані системою (наприклад, що буде, якщо?);
- про вказівку відповідей, даних користувачем, зміна яких може призвести до значної зміни отриманого заключення.

ЕС пояснює свої дії завдяки можливості перебору бази знань (баз даних) у відповідності з заданими ключовими словами, а після цього складання відповіді з певних стандартних фрагментів текстів. Для цього ЕС записує в робочій пам'яті хід своїх дій або черговість, з якою застосовувала відповідні правила бази знань, умозаключень, відповіді користувача і т. п.

Інтерфейс ЕС забезпечує процеси отримання і аналізу знань, діалог в

процесі рішення задачі. З його допомогою можна отримати інформацію про роботу блоків ЕС і оцінку засобів прийняття рішень. Таким чином, задачею модуля спілкування є аналіз питань користувачів, а також формулювання відповіді на задані їм питання. Інтерфейс ЕС повинен володіти засобами адаптації до рівня компетентності користувача. При цьому ставиться вимога, щоб мова взаємодії була наближена до природної мови даної предметної області.

ЕС будується для предметних областей, для яких характерна необхідність актуалізації і розширення знань. Тому ЕС оснащуються модулем придбання знань, що дасть можливість експерту завантаження бази знань, а також модифікації знань, зібраних в базі.

ЕС формується в декілька етапів.

На етапі ідентифікації здійснюється поставка задачі і визначення категорій користувачів і експертів; збір знань; визначення вимог до складаючих ЕС.

На етапі проектування визначаються структура системи, взаємозв'язки, причинно-наслідкові відношення між висловлюваннями; встановлюються граничні можливості ЕС.

Етап організації інформації полягає в здійсненні угруповання даних, визначенні засобів подання всіх видів знань, формалізації основних понять, визначенні засобів інтерпретації знань.

На етапі реалізації створений проект шляхом наявних засобів для обробки даних об'єднується в програму. В якості інструментального засобу для програмування може бути обрана мова програмування для обробки знань або мова інженерії знань.

Після написання програм на етапі тестування уточнюється БЗ в інтерактивному режимі до можливості придбання нових знань; перевіряються пояснення тестових процесів функціонування ЕС. Цей етап продовжується, доки експерт не вирішить, що система досягла потрібного рівня компетентності.

Застосування ЕС доцільно у випадках: необхідність рішення задач за допомогою великої кількості експертів, яких немає в наявності; перевірка фахівцем своїх знань; рішення задач зі складними моделями подання знань; при

необхідності документації знань фахівця з предметної області.

Текстові редактори забезпечують як інструментальний засіб АРМ типову технологію екранної обробки текстів.

В якості прикладу текстового редактора можна навести Lexicon, Microsoft Word.

Табличні процесори реалізують обробку інформації, наведеної в табличній формі. Об'єктом технології обробки є великоформатна електронна таблиця (ЕТ). В якості прикладу ЕТ можна навести SuperCalc, Microsoft Excel.

ЕТ являє собою сукупність об'єктів, що організовані у вигляді матриці, і нагадує відомості. Кожний елемент матриці має значення, що можуть залежати від стану інших елементів матриці ЕТ або визначатися за місцем його знаходження. За правилами визначення формату чиниться перетворення значень в зручну для відтворення форму. Зміна значення одного елементу ЕТ призводить до переобчислення всіх пов'язаних з ним величин і появи їх в відповідних клітинках матриці ЕТ.

Динамізм ЕТ зручний не тільки при проведенні поточних розрахунків, але і при рішенні задач планування і прогнозування. За допомогою ЕТ в АРМ формується деякий інструментарій прийняття рішень, що відповідає на питання «Що буде, якщо?». При цьому основною особливістю технології екранної обробки форм є можливість її використання для рішення задач, що не піддаються точній алгоритмізації, тобто. Евристичного характеру.

Вибір необхідної технології і відповідного програмного забезпечення для комплектування їм конкретного АРМ здійснюється в результаті аналізу ряду якісних і кількісних показників систем екранної обробки форм (ЕОФ): максимальний розмір двумірної таблиці-шаблону і розмір вікна на екрані (кількість стовбчиків і рядків); вигляд функцій, що обробляються системою (набір математичних, логічних, фінансових, статистичних, тимчасових і ін. функцій); якість підказки (можливість управління процесом підказки, а також її контекстна залежність); гнучкість вводу формул і вказівок діапазону клітинок за іменем, адресою або шляхом переміщення курсору; гнучкість управління курсором:

переміщення курсору за адресою клітинки таблиці-шаблону і переміщення його в початкову позицію або в кінець таблиці, управління курсором за вмістом клітинки при одночасному переміщенні курсору; можливість роботи з частиною таблиці-шаблону для інтегральної обробки певної частини таблиці; можливість перегляду формул таблиці-шаблону, що зберігаються в пам'яті, і переміщення їх по екрану; гнучкість апаратної підтримки обробки даних, в часті використання функціональних клавіш клавіатури ПЕОМ; можливість друку каталогу, що забезпечує отримання користувачем всебічної інформації про вміст робочого МД; наявність програм самоосвіти.

Графічні процесори являють собою інструментальні засоби, що дозволять створювати і модифікувати графічні образи з використанням відповідних ІТ: ділової графіки, ілюстративної графіки, наукової графіки. ІТ ділової графіки забезпечують відображення інформації, що зберігається в табличних процесорах, БД у вигляді двох- і тривимірних графіків типу колової діаграми, стовбчикової діаграми, лінійних графіків. Система екранної обробки ділової графіки найбільш прийнятна для АРМ керівників, коли ОПР потрібно достатньо швидко схопити суть проблеми, що можливо, якщо її уявити у вигляді графіка або діаграми. Крім того, графічний діалог з ЕОМ може виявитися для цілого ряду задач ефективним засобом прийняття прогнозних рішень. Також демонстрація графіка виявляється незамінною при підготовці різноманітних нарад і конференцій. ІТ ілюстративної графіки дозволяють створити ілюстрації для різноманітних текстових документів у вигляді регулярних різноманітних геометричних фігур (векторна графіка) – і нерегулярних структур — малюнки користувача (растрова графіка). Є ІТ, що дозволять проглянути зображення в режимі слайдів, спецефектів (Corell Draw, Story board, 3d Studio). ІТ наукової графіки призначені для обслуговування задач картографії, оформлення наукових звітів, що містять формули і т. п.

При виборі необхідних програмних засобів ділової графіки користувач повинен звернути увагу на наступні їхні можливості: надаваєма номенклатура графіків і можливість використання кольору, можливості меню і зручність роботи з ним, можливість отримання комбінованих графіків, використання текстів на

графікові, можливість масштабування графіка.

За ступенем інтеграції процедур обробки інформації виділяють три типи інтегрованих систем АРМ: сімейства пакетів, інтегровані пакети, операційні оболонки.

Сімейства пакетів (наприклад, STATGRAF) взаємопов'язані на рівні даних шляхом передачі даних від одного інтегрованого засобу до іншого через екран дисплею (окремі або загальні меню, багатовіконний інтерфейс) або магнітні носії.

Інтегровані пакети (наприклад, Microsoft Office) пов'язані з безпосередньою інтеграцією декількох програмних засобів (функціональних пакетів) в рамках інтегрованого пакету (багатофункціональні пакети).

Операційна оболонка забезпечує наступні процедури інтеграції прикладних програмних засобів: включення нових компонентів в систему, взаємодія між ними, багатовіконний інтерфейс з користувачем в процесі управління задачами. Операційна оболонка (наприклад, Norton Commander, Windows) є своєрідним прошарком між прикладними і системними програмними засобами, тобто між прикладаннями та ОС, виступає в ролі розширення операційної системи. Основним недоліком операційних оболонок є вимога більш високої кваліфікації користувача в області інформатики.

До інструментальних засобів АРМ відносяться також програмні продукти підтримки комунікацій в мережах АРМ. Вони є обов'язковими компонентами АРМ при оперуванні даними великого числа віддалених джерел. Підтримка комунікацій успішно реалізується за допомогою таких засобів, як Ethernet, E-mail і т.п.

Всі розглянуті інструментальні засоби АРМ мають засоби забезпечення інтерфейсу користувача, що перетворює ПЕОМ в інструмент для рішення конкретних задач, посередника між користувачем і ПЕОМ. В такий інтерфейс закладений принцип WYSIWYG (What you see is what you get) – «Що бачите, те і одержуєте», а також принцип багатовіконності. При цьому екран ПЕОМ є поверхнею робочого столу, а окремі, інколи перекриваючі ділянки (вікна) – як папери, розкладені на ньому. Кожне вікно відповідає одному з реалізуємих

процесів виконання конкретної функціональної задачі (підзадачі, процедури, операції) користувача. Ці процеси можуть виконуватися одночасно з використанням графічної і текстової інформації, що дозволяє об'єднати різноманітний матеріал і результат в один документ, моделюючи операцію розрізання і склеювання. Допомогу користувачу при цьому надає інформація системи у вигляді підказок на екрані пропозицій у вигляді повідомлень, меню, піктограм.

Програмну основу дружнього інтерфейсу «користувач-ПЕОМ» складають багатовіконність, різноманітні меню, підказки, пропозиції системи, що доповнюються звуковою і кольоровою сигналізацією.

Типові проблемно-орієнтовані ППП в АРМ характеризуються широким спектром застосувань і орієнтовані на рішення загальних задач, притаманних різноманітним користувачам. Це пакети оргтехніки (електронні календарі, тижневики, записні книжки, телефонні довідники, і т. п.), пакети статистичної обробки, що забезпечують статистичну обробку даних, що циркулюють в організаційно-економічних системах; пакети загальноінженерного і наукового призначення, до яких відносяться програмні засоби моделювання ситуацій, прийняття рішень, системи управління ресурсами; навчальні пакети; пакети підсистем АІС (наприклад, бухгалтерського обліку), що реалізують автономно або в комплексі з іншими одну з задач підсистеми.

3.3 Розробка взаємодії оператора з системою

Вікно у якому перелік всіх раніше введених зауважень по роботі пристроїв ПОНАБ, ДИСК, КТСМ, АСДК (рис.3.6 – 3.).

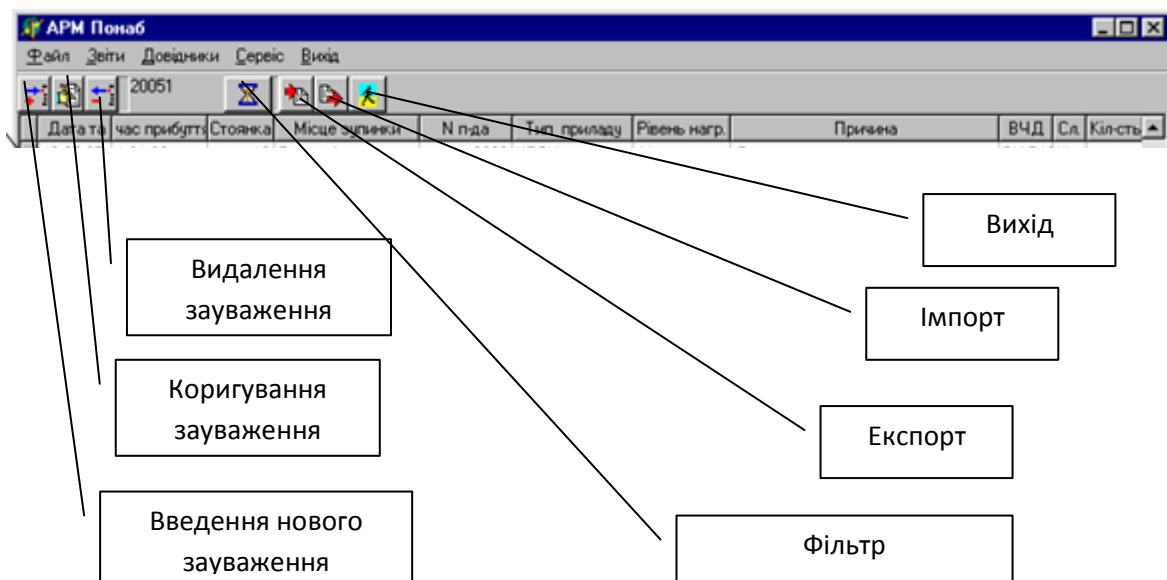


Рисунок 3.6 – Вікно для налаштування параметрів (меню-СЕРВІС), введення пароля.

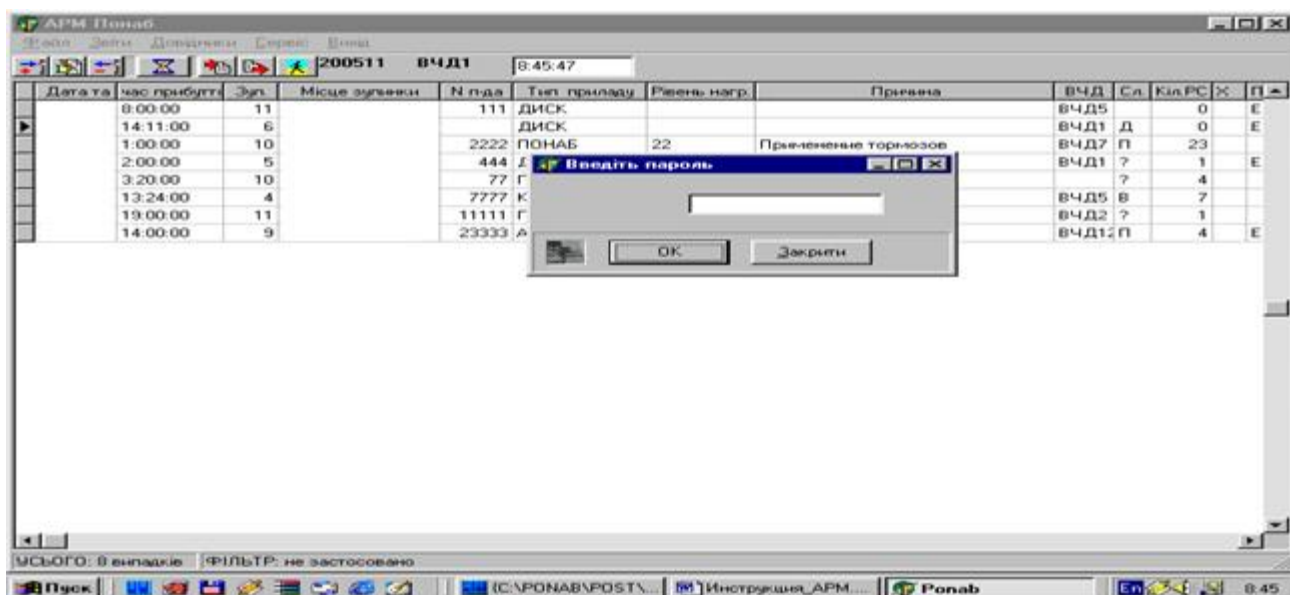


Рисунок 3.7 – Вікно для введення пароля:

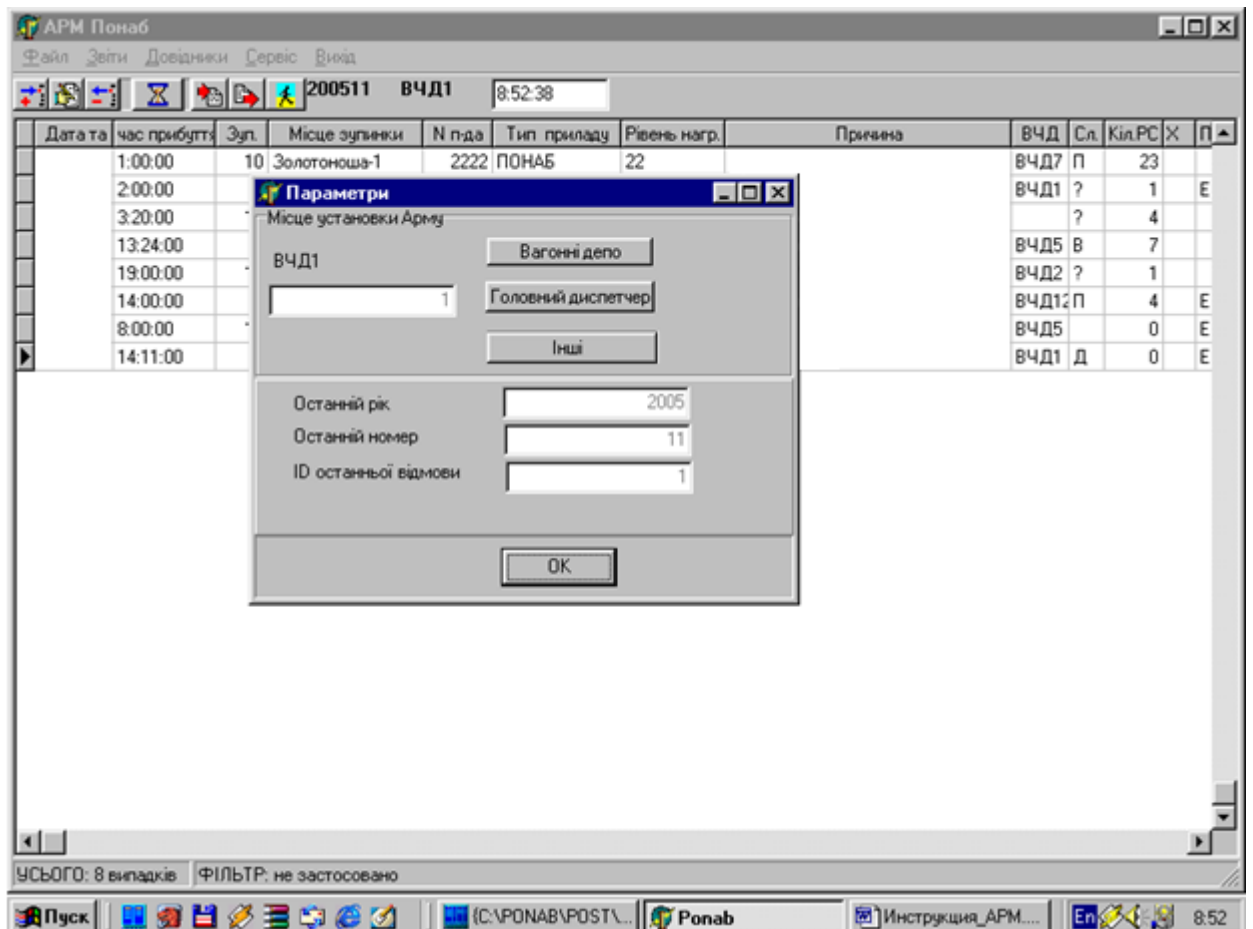


Рисунок 3.8 – Вікно для вибору депо. Після налаштування вводяться дані.

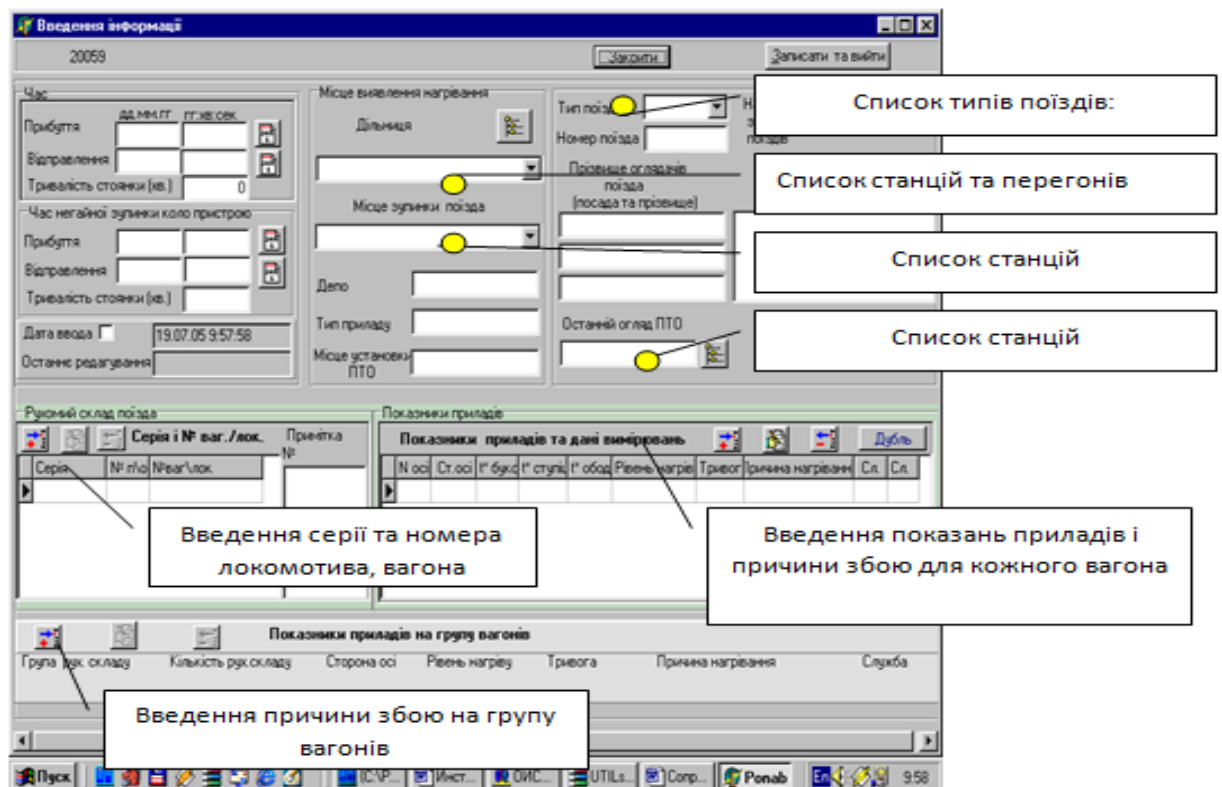


Рисунок 3.9 – Вікно для введення нового зауваження по роботі пристроїв:

Дані щодо зауважень роботи пристроїв ПОНАБ, АСДК, ДИСК, КТСМ вводяться в відповідні поля. Обов'язковими полями для введення є:

- Дата введення (виходить автоматично);
- Дата зауваження по збою роботи пристроїв;
- Станція;
- Тип поїзда;
- Номер поїзда;
- ПІБ оглядає вагон / локомотив;
- Рівень нагріву;
- Тривога;
- Причина нагріву;

Якщо не ввести вище перераховані дані, то інформація не збережеться в базі даних.

Інші поля при наявності даних теж обов'язково вводяться, але при їх відсутності інформація збережеться в базі даних.

Для коригування введеної інформації, необхідно подвійним клацанням мишки відкрити вікно в якому вводилась інформація і зайшовши в необхідне поле відкоригувати його, по закінченню коректування натиснути кн "записати та вийти".

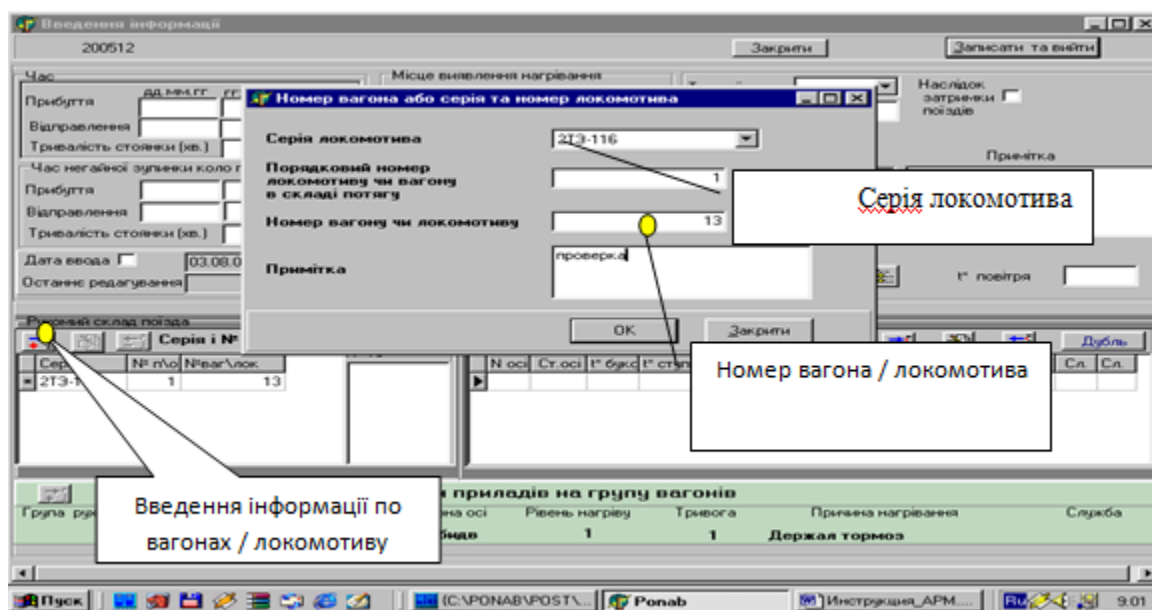


Рисунок 3.10 – Вікно для введення інформації по локомотиву / вагону

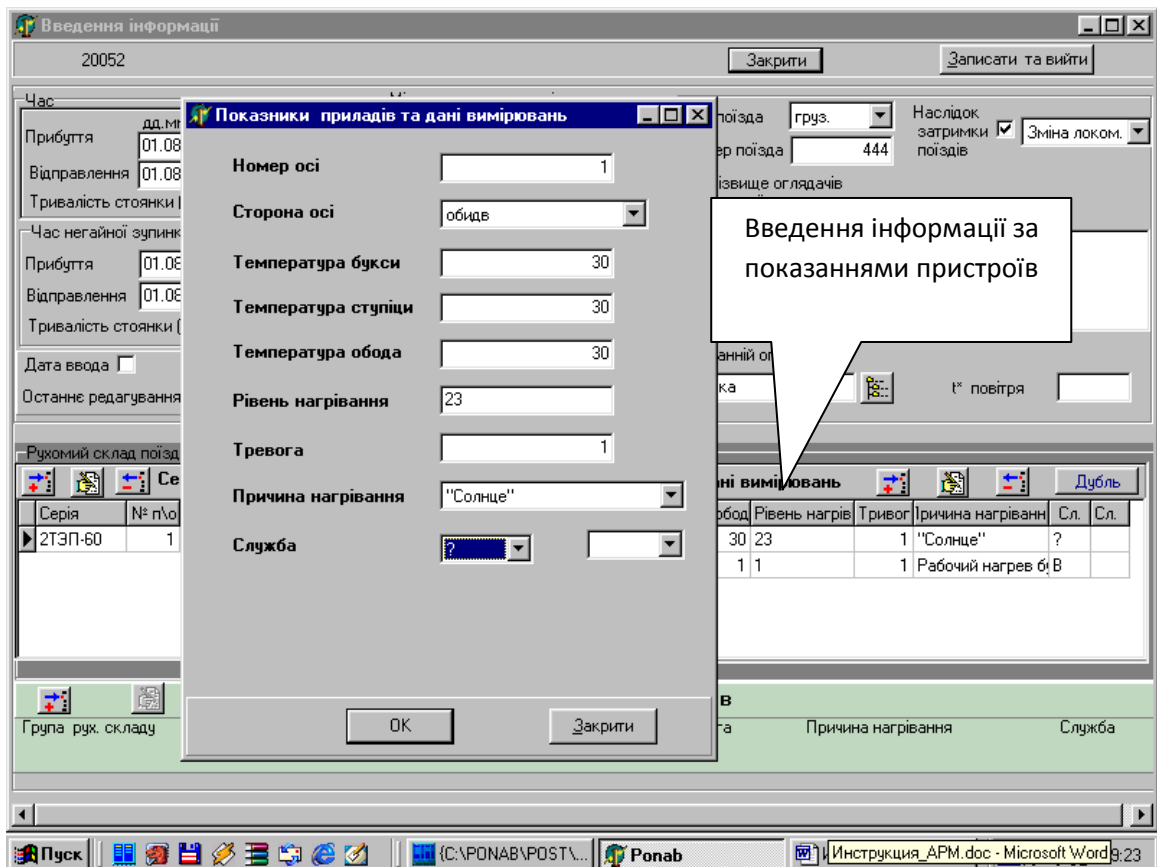


Рисунок 3.11 – Вікно для введення інформації за показниками приладів

Дані вікна призначені для введення інформації на конкретні вагони або локомотив, якщо необхідно ввести інформацію на групу вагонів, то натискається кн для введення інформації на групу вагонів і з'являється інше вікно.

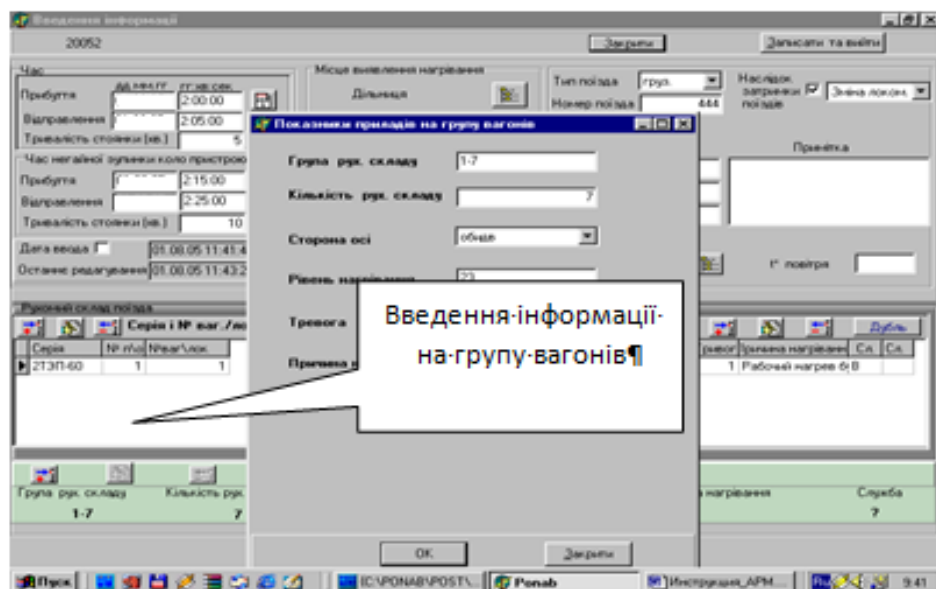


Рисунок 3.12 – Вікно для введення інформації на групу вагонів

Необхідно вказати які вагони зі складу, їх кількості, сторона, рівень нагріву, тривога, причина нагріву, служба.

Після введення всієї інформації, в депо необхідно сформувати повідомлення для передачі даних в службу (диспетчеру РИЗИК), де будуть всі дані узагальнені і сформована довідка.

Перебуваючи в основному вікні натискаємо кн «експорт», виходить вікно в якому необхідно вказати за який період вибираються дані (рис. 3.13).

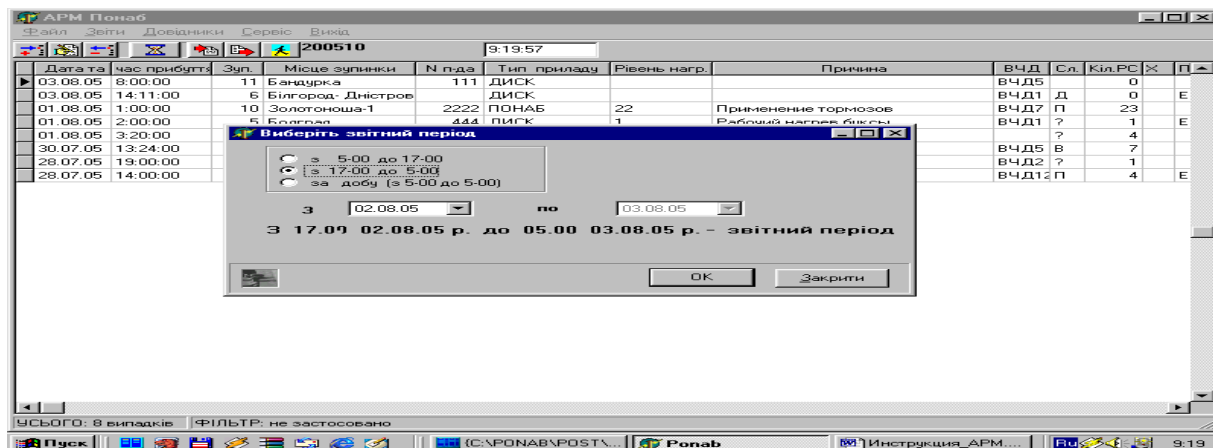


Рисунок 3.13 – формулювання повідомлення для передачі даних в службу (диспетчеру РИЗИК)

Програми вибирає дані по «даті введення», тобто вказувати необхідно у віконці той період за який проводився введення інформації.

Після введення всіх зауважень і телеграм, в депо необхідно сформувати повідомлення для передачі даних в службу, де будуть всі дані узагальнені і сформована довідка.

Перебуваючи в основному вікні натискаємо кн «експорт», виходить вікно в якому необхідно вказати за який період вибираються дані.

При натисканні на кн «експортувати» сформується повідомлення для передачі по електронній пошті.

Для формування довідки необхідно натиснути пункт меню "Довідка", виходить вікно в якому необхідно вказати за який період вибираються дані.

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку.

Програмно-технічний комплекс являє собою універсальне багатоцільове середовище, призначене для передачі мови, зображення і даних з використанням технології комутації пакетів (IP). Локальна обчислювальна мережа відрізняється ступенем надійності, характерним для телефонних мереж (на противагу негарантованій якості зв'язку через Інтернет) і забезпечує низьку вартість передачі в розрахунку на одиницю об'єму інформації (наближену до вартості передачі даних по Інтернету).

Основне завдання локальних обчислювальних мереж полягає в забезпеченні роботи різномірних інформаційних та телекомунікаційних систем і додатків в єдиному транспортному середовищі, коли для передачі звичайного трафіку (даних) і трафіку іншої інформації (мови, відео та ін.) використовується єдина інфраструктура.

Локальні обчислювальні забезпечують:

- швидку передачу великих обсягів графічних, відео-, аудіо- та текстових файлів, потокового відео, 87аудіо контенту за рахунок ширококутових каналів зв'язку;
- диспетчеризацію інженерної та іншої інфраструктури підприємств, у тому числі систем пожежної безпеки, лічильників енергії, води та тепла, систем контролю та ідентифікації;
- підключення систем безпеки, відеоспостереження та сигналізації до мережі з виводом в диспетчерські пункти;
- теленавчання та ін.

«Доступність будь-яких сервісів будь-де і будь-коли» – так коротко можна сформулювати девіз локальних обчислювальних мереж.

4.1 Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних факторів

Повністю безпечних і нешкідливих виробничих процесів не існує. Задача охорони праці – звести до мінімуму ймовірність ураження або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

Оскільки даний дипломний проект присвячено побудові локальної обчислювальної мережі, можна зробити висновок, що найбільшу шкоду для користувача будуть нести саме обчислювальна техніка.

Основним чинником, що впливає на продуктивність праці людей, які працюють з ПК, є комфортні та безпечні умови праці. Ці умови визначаються:

- особливостями організації робочого місця;
- умовами виробничого середовища (освітленням, мікрокліматом, шумом, електромагнітними і електростатичними полями, візуальними ергономічними параметрами дисплея і т. д.);
- характеристиками інформаційної взаємодії людини і персональних комп'ютерів.

При виконанні робіт на персональному комп'ютері (ПК), згідно з ГОСТом 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [6], можуть мати місце такі фактори:

- підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- виділення в повітря робочої зони ряду хімічних речовин;
- підвищена або знижена вологість повітря;
- підвищений чи знижений рівень негативних і позитивних аероіонів;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруженість електричного поля;

- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня штучна освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- підвищена контрастність;
- прямий і відбитий блискіт;
- зорова напруга;
- монотонність трудового процесу;
- нервово-емоційні перевантаження.

Робота на ПК супроводжується постійною і значною напругою функцій зорового аналізатора. При роботі на ПК оператор зчитує текст, майже не нахилиючи голову, очі дивляться прямо або майже прямо вперед, текст формується по інший бік екрану, тому користувач не зчитує відбитий текст, а дивиться безпосередньо на джерело світла, що змушує очі і орган зору в цілому працювати в невласливому йому стресовому режимі тривалий час.

Розлад органів зору різко збільшується при роботі більше чотирьох годин на день. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) запровадила поняття "комп'ютерний зоровий синдром" (КЗС), типовими симптомами якого є печія в очах, почервоніння повік і кон'юнктиви, відчуття стороннього тіла або піску під повіками, болі в області очних ямок і лоба, затуманення зору, уповільнена перефокусування з ближніх об'єктів на дальні.

Нервово-емоційне напруження при роботі на ПК виникає внаслідок дефіциту часу, великого об'єму і щільності інформації, особливостей діалогового режиму спілкування людини і ПК, відповідальності за безпомилковість інформації. Тривала робота на дисплеї, особливо в діалоговому режимі, може призвести до нервово-емоційної перенапруги, порушенню сну, погіршенню стану, зниженню концентрації уваги і працездатності, хронічного головного болю, підвищенню збудливості нервової системи, депресії.

Крім того, при підвищених нервово-психічних навантаженнях у поєднанні з іншими шкідливими факторами відбувається "викид" з організму вітамінів і

мінеральних речовин. При роботі в умовах підвищених нервово-емоційних і фізичних навантажень гіповітаміноз, нестача мікроелементів і мінеральних речовин (особливо заліза, магнію, селену) прискорює і загострює сприйнятливність до впливу шкідливих факторів навколишнього та виробничого середовища, порушує обмін речовин, веде до зношування і старіння організму. Тому при постійній роботі на ПК для підвищення працездатності і збереження здоров'я до заходів безпеки належить захист організму за допомогою вітамінно-мінеральних комплексів, які рекомендується застосовувати всім, навіть практично здоровим користувачам ПК.

Підвищені статичні і динамічні навантаження у користувачів ПК призводять до скарг на болі в спині, шийному відділі хребта і руках. З усіх нездужань, обумовлених роботою на комп'ютерах, частіше зустрічаються ті, які пов'язані з використанням клавіатури.. Оскільки кожне натискання на клавішу пов'язане зі скороченням м'язів, сухожилля безупинно сковзають уздовж костей і стикаються з тканинами, внаслідок чого можуть розвиватися хворобливі запальні процеси.

Більшість працюючих рано чи пізно починають пред'являти скарги на болі в шії і спині. Ці нездужання накопичуються поступово і отримали назву "синдром тривалих статичних навантажень" (СТСН). Іншою причиною виникнення СТСН може бути тривале перебування в положенні "сидячи", яке призводить до сильного перенапруження м'язів спини і ніг, в результаті чого виникають болі і неприємні відчуття в нижній частині спини. Основною причиною перенапруги м'язів спини і ніг є нераціональна висота робочої поверхні столу і сидіння, відсутність опорної спинки і підлокітників, незручне розміщення монітора, клавіатури та документів, відсутність підставки для ніг.

Для істотного зменшення болю і неприємних відчуттів, що виникають у користувачів ПК, необхідні часті перерви в роботі та ергономічні удосконалення, в тому числі обладнання робочого місця так, щоб виключати незручні пози і тривалі напруги.

До числа факторів, що погіршують стан здоров'я користувачів комп'ютерної техніки, відносяться електромагнітне і електростатичне поля, акустичний шум, зміна іонного складу повітря та параметрів мікроклімату в приміщенні. Важливу роль відіграють ергономічні параметри розташування екрану монітора (дисплея), стан освітленості на робочому місці, параметри меблів і характеристики приміщення, де розташована комп'ютерна техніка.

До фізичних шкідливих і небезпечних факторів належать: підвищені рівні електромагнітного, рентгенівського, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання; підвищений рівень статичної електрики та запиленості повітря робочої зони; підвищений вміст позитивних аеронів і знижений вміст негативних аеройонів в повітрі робочої зони; підвищений рівень блескості і осліпленості; нерівномірність розподілу яскравості в полі зору; підвищена яскравість світлового зображення; підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

Хімічні шкідливі і небезпечні фактори наступні: підвищений вміст в повітрі робочої зони двоокису вуглецю, озону, аміаку, фенолу і формальдегіду.

До психофізіологічних шкідливих та небезпечних факторів відносяться: напруга зору і уваги; інтелектуальні, емоційні і тривалі статичні навантаження; монотонність праці; великий обсяг інформації, що обробляється в одиницю часу; нерациональна організація робочого місця.

Типовими відчуттями, які випробовують до кінця робочого дня оператори ПК, є: перевтома очей, головний біль, тягнучі болі в м'язах шиї, рук і спини, зниження концентрації уваги.

4.2 Заходи, що забезпечують безпечні умови праці

Для забезпечення нормальної роботи користувача ПК обирається обладнання, що відповідає Директиві 90/270 Європейської економічної комісії[7]. Ця директива висуває вимоги до елементів ПК.

1) До екрану дисплею. Символи на екрані повинні бути добре позначені і виразно представлені, мати відповідний розмір, між символами і рядками символів має витримуватися відповідна відстань.

Зображення на екрані має бути стабільним, без будь-яких миготінь або інших видів нестабільності.

Яскравість і (або) контрастність символів повинна бути легко регульована оператором, а також легко адаптуватися до навколишніх умов.

Екран повинен легко і вільно обертатися і нахилятися в відповідності з потребою оператора.

Повинна бути передбачена можливість використання окремої підставки, або регульованого столу для розміщення екрану.

Від екрана не має надходити відбиваний блиск або віддзеркалення, що викликає дискомфорт у користувача.

2) До клавіатури. Клавіатура повинна бути нахиленою і автономною (виконаною окремо від екрана) для того, щоб працівник міг вибрати зручну робочу позу і уникнути втоми рук (кисті та верхньої частини руки).

Простору перед клавіатурою повинно бути достатньо щоб була опора для рук оператора.

Клавіатура повинна мати матову поверхню, щоб уникнути блиску відображення.

Розташування клавіш і самі клавіші повинні бути такими, щоб полегшити роботу з клавіатурою. Позначення клавіш повинно бути достатньо контрастним і розбірливим.

3) До робочого столу чи робочої площини. Робочий стіл або робоча площину повинні бути достатнього розміру, мати поверхню, що володіє низькою відбивною здатністю, допускати гнучкість при розміщенні екрану, клавіатури, документів і відповідного обладнання.

Тримач документів повинен бути стійким й регульованим і повинен розташовуватися таким чином, щоб мінімізувати необхідність незручного руху голови і очей.

Повинно бути достатньо простору для того, щоб працівник міг зайняти зручне положення.

4) До робочого крісла. Робоче крісло повинно бути стійким і дозволяти користувачу легко вільно рухатися і займати зручне положення.

Місце сидіння має регулюватися по висоті. Спинка сидіння має регулюватися як по висоті, так і по нахилу.

Повинна бути передбачена підніжка для тих, кому це зручно.

Директива 90/270/ЕЕС передбачає наступні вимоги до оточуючої обстановки.

- Вимоги до простору. Робоче місце повинне бути спроектоване таким чином і мати такі розміри, щоб працівнику було надано достатній простір для зміни робочого положення і зміни рухів.

- Вимоги до освітлення. Освітлення (робочі лампи) приміщення та (або) робочого місця повинне створити нормальні умови освітленості і відповідний контраст між екраном і навколишнім оточенням, з урахуванням виду роботи та вимог видимості з боку користувача. Можливі відображення і відблиски на екрані та на іншому обладнанні, що заважають, повинні усуватися шляхом відповідного розміщення робочого місця, а також розташування та вибору відповідних типів штучних джерел світла;

- Вимоги до відблиску і відображення. Робочі місця повинні проектуватися так, щоб джерела світла, такі як вікна, а також яскраво забарвлені стіни не викликали прямого відблиску і, наскільки це можливо, відображень на екрані;

- Вимоги до шуму. При оснащенні робочої станції необхідно брати до уваги шум, видаваний складовим обладнанням, зокрема, для того щоб не відволікати увагу і не заважати розмові.

Вікна повинні забезпечуватися відповідною системою регульованих шторок для того, щоб зменшити денне світло, падаюче на робочу станцію.

- Вимоги до випромінювання. Все випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, повинне бути зведене до незначного рівня з точки зору безпеки та охорони здоров'я працівників;

- Вимоги до тепла. Устаткування, що входить в робочу станцію, не повинне виділяти надлишкове тепло, яке може заподіяти незручність працівникам;

- Вимоги до вологості. Повинен бути забезпечений і підтримуватися відповідний рівень вологості. Для підвищення вологості повітря в приміщенні з комп'ютерами слід застосовувати зволожувачі повітря. Перед початком і після кожного часу роботи приміщення має провітрюватися.

Бажаний мікроклімат в приміщеннях при роботі з ПК: відносна вологість повітря 55-62% при температурі 19-21°C.

Висновки

У кваліфікаційній роботі виконано аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку. Для цього визначено характеристики завдань та функцій змінного інженера дистанції сигналізації та зв'язку. Виконано також аналіз автоматизованих робочих місць СЦБ.

Виконано також розробку структури програмно-апаратного комплексу. Визначено характеристики об'єкта автоматизації. Сформовано вимоги до розроблюваного програмно-апаратного комплексу. Розроблено структуру програмно-апаратного комплексу.

Виконано розробку програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку. Для цього розглянуто мову реляційних баз даних SQL. У подальшому сформована технологія розподілення баз даних при обробці інформації. Розроблено способи взаємодії оператора з системою.

Також розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Загалом поставлені у завданні до кваліфікаційної роботи задачі вирішені у повному обсязі.

Список використаних джерел

1. Недашківський О.М.. Планування та проектування інформаційних систем. Київ:ДУТ, 2014. 215 с.
2. Архітектура новітніх мікроконтролерів: Програмування мікроконтролерів сімейства ARM: Навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Автор: А.О. Новацький–Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017–138с.
3. Тлумачний російсько-англо-український словник з залізничної автоматики та зв'язку: Навчальний посібник для ВНЗ / За ред. М.Д.Гінзбурга, Г.І. Загарія, Ю.В. Соболева. – Харків: ВП Видавництво «Новое слово», 2004, 512с.
4. Автоматизоване робоче місце. URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B5_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B5_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%86%D0%B5 (дата звернення 01.03.2026).
5. Диспетчерське керування рухом поїздів / методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт з дисципліни «Управління експлуатаційною роботою» Частина 1. – 2015 р. 46 с.
6. Автоматизоване робоче місце поїзного диспетчера. URL:
<https://studfile.net/preview/9415043/page:13/> (дата звернення 01.03.2026).
7. Диспетчерська централізація дц-с. URL:
https://atsignal.com.ua/gallery/%D0%94%D0%A6-%D0%A1_v4_18_01_22_UA.pdf .
(дата звернення 01.03.2026).
8. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні технології управління транспортними процесами» – Харків: ХНАДУ, 2020. – 300 с.
9. Бортові пристрої OBU та ZSL. URL:
<https://etoll.gov.pl/ua/sistema-e-toll/bortov-pristro-obu-ta-zsl/> (дата звернення 01.03.2026).

10. Система MSR32 - Автоматизація сортувальних станцій. URL:
<https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:9a9209ef-619c-419f-b038-bbb1edae73b9/siemens-msr32-general-rus.pdf/> (дата звернення 01.03.2026).
11. Вишневецький В.М. Теоретичні основи проектування комп'ютерних мереж. –К.: Техносфера, 2017. -512 с.: ил.
12. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Мережеві операційні системи.– К.: Видавництво «Лорі», 2015. –544 с.: ил
13. Спортак М., Папас Ф. Комп'ютерні мережі та мережеві технології. –К.: ТОВ «ТИД ДС», 2012. – 736 с.
14. Джеймс Челлис, Чарльз Перкінс, Метью Стриб. Основи побудови мереж. –К.: Наукова думка, 2017. –323 с., ил.
15. Мовні засоби APM ЕЦ-МПК. URL:
https://www.google.com/search?q=%D0%9C%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96+%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8+%D0%90%D0%A0%D0%9C+%D0%95%D0%A6-%D0%9C%D0%9F%D0%9A+%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96+%D0%B2+%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%83+%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D1%96&sca_esv=6d5929912b5ed4ee&biw=1366&bih=568&sxsrf=ANbLn6gkBRGw5Jv7zpzv7m_nq2OTVxWAw%3A1778834843143&ei=m90GaoC4CI7pi-gPotvUsQc&ved=0ahUKEwjA8cGX9LqUAxWO9AIHHaItNXYQ4dUDCBI&uact=5&oq=%D0%9C%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96+%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8+%D0%90%D0%A0%D0%9C+%D0%95%D0%A6-%D0%9C%D0%9F%D0%9A+%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%96+%D0%B2+%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%83+%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%BB%D1%8F%D0%B4%D1%96&gs_lp=Egxnnd3Mtd2l6LXNlcnAiatCc0L7QstC90ZYg0LfQsNGB0L7QsdC4INCQ0KDQnCDQldCmLdCc0J_QmiDQv9GA0LXQtNGB0YLQsNCy0LvQtdC90ZYg0LIg0LPRgNCw0Y

TRltGH0L3QvtC80YMg0LLQuNCz0LvRj9C00ZYyBRAAGO8FMggQABiABBiiBDI
FEAAY7wUyBRAAGO8FMgUQABjvBUjgKFAAWIkecAF4AJABAJgB6wGgAesBq
gEDMi0xuAEDyAEA-AEB-
AECmAICoALKA6gCCsICBxAjGOoCGCeYA3zxBQStmKGkHG3dkgcHMC4xLjAu
MaAHkgayBwMzLTG4B80CwgcFNS0xLjHIB8IBgAgB&sclient=gws-wiz-serp
(дата звернення 01.03.2026).

16. Суть та класифікація автоматизованих робочих місць. URL:
https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%94%D0%B0%D1%86%D1%8E%D0%BA%20%D0%90.%D0%90/page25.html (дата
звернення 01.03.2026).

17. Технологія WiMAX. URL:
<https://uk.wikipedia.org/wiki/WiMAX> (дата звернення 01.03.2026).

18. Комп'ютерні мережі з бездротовим доступом. В.Ф. Олійник, С.Г.Бунін та
ін. – К.:Ніка-Центр, 2007. -296 с.

19. Загальна характеристика мови SQL.
https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/BD_2016_3/page14.html
(дата звернення 01.03.2026).

20. Загальна схема технологічного процесу обробки інформації. URL:
<https://studfile.net/preview/10020435/page:4> (дата звернення 01.03.2026)

21. Доценко С. І. Організація та системи керування базами даних: Навч.
посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2023. – 117 с., рис. 92, табл. 3.

22. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи баз даних та знань Берко
А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. / Навчальний посібник. «Магнолія-2006» 2013.
584 с.

23. Лубко Д.В. Л-82 Експертні системи та бази знань: курс лекцій. / укл.
Д.В. Лубко. – Запоріжжя: ТДАТУ, 2022. – 165 с.

Додаток А

Ілюстративний матеріал

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного
транспорту

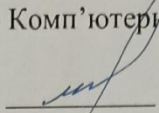
Факультет Інформаційно-керуючі системи та технології

Кафедра Спеціалізовані комп'ютерні системи

**Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до
інформаційної бази служби**

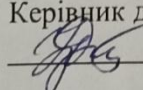
Ілюстративний матеріал
для кваліфікаційної роботи (проекту) бакалавра

Розробив студент III курсу, групи 136-СКС-323,
F7 – Комп'ютерна інженерія

 Валерій МАРЧУК

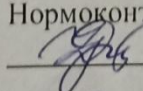
« 15 » червня 2026 р.

Керівник д-р техн. наук, професор

 Сергій ДОЦЕНКО

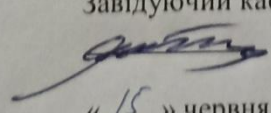
« 15 » червня 2026 р.

Нормоконтролер д-р техн. наук, професор

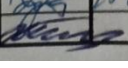
 Сергій ДОЦЕНКО

« 15 » червня 2026 р.

Завідуючий кафедри д-р техн. наук, професор

 Валентин МОЙСЕЄНКО

« 15 » червня 2026 р.

					СКС.000.00.00.014 ПЗ			
					2026			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку	Літ.	Арк.	Акрюшів
Розроб.		Марчук В.В.		15.06				
Перевір.		Доценко С.І.		15.06			5	86
Н. Контр.		Доценко С.І.		15.06		УкрДЗТ		
Затверд.		Мойсеєнко В.І.						

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

Факультет Інформаційно-керуючі системи та технології

Кафедра Спеціалізовані комп'ютерні системи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРЕОКТ)

БАКАЛАВР

**Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу
до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку**

Розробив студент III курсу, групи 136-СКС-з23, F7 – Комп'ютерна інженерія Валерій МАРЧУК

Керівник д-р техн. наук, професор

Сергій ДОЦЕНКО

2026

Актуальність теми

Відсутність цілісного, сучасного підходу до проблем безпеки у галузі не сприяє зменшенню аварійності і найближчим часом може стати перешкодою для подальшого соціально-економічного розвитку України. У зв'язку - з цим у роботі наведено узагальнення та вирішення проблеми підвищення безпеки використання систем керування залізничної автоматики шляхом оперативного виявлення передвісників порушень, формування критеріїв кількісних і якісних оцінок та корегувальних дій, направлених на локалізацію небезпечних факторів й усунення причин їх виникнення.

Мета і завдання

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування й вирішення проблеми підвищення безпеки використання систем керування залізничної автоматики за рахунок оперативного виявлення порушень, яка має важливе технічне значення. Досягнення цієї мети передбачає постановку і вирішення таких задач:

- аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку;
- розробка структури програмно-апаратного комплексу;
- розробка програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку;
- охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

Об'єкт дослідження - процес безпечного використання систем керування залізничної автоматики.

Предмет дослідження - методи і моделі виявлення, оцінки та локалізації порушень безпеки використання систем керування залізничної автоматики.

1. Аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку

Об'єктом автоматизації є робота змінного інженера дистанції, який виконує функції оперативного керівництва і контролю над діяльністю дистанції з технічного обслуговування й усунення відмов пристроїв.

Черговий інженер дистанції (ШЧД) здійснює загальне керівництво і контроль над експлуатаційною діяльністю дистанції, використовуючи для цієї мети контрольні журнали і бланк добового графіка роботи дистанції, в які заноситься вся оперативна інформація.

Створення автоматизованого робочого місця змінного інженера можна поділити на етапи:

- автоматизація для безпеки руху;
- автоматизація інформаційно-довідкових функцій;
- створення інформаційної бази (ІБ);
- автоматизація інтелектуальних функцій ШЧД на основі ІБ.

Для створення ІБ і повноти інформації необхідно підключити АРМ ШЧД в локальну мережу з АРМ кадри, АРМ склад, АРМ тих-документації, АРМ РТУ. У кожному АРМі ведеться відповідний облік та контроль даних, якими надалі повинен користуватися черговий диспетчер при керівництві роботою дистанції.

Призначення АРМ ШЧД - це, передусім, поліпшення керівництва роботою дистанції, визначення предотказних станів пристроїв, підвищення ефективності технічного обслуговування кількості відмов, автоматизоване стеження за виконанням графіка технічного обслуговування.

Основною метою створення автоматизованого робочого місця чергового по дистанції сигналізації та зв'язку є:

- забезпечення безпеки руху;
- забезпечення безперебійної роботи пристроїв СЦБ, зв'язку, ПОНАБ.

Основна вимога для створення АРМ ШЧД - це облік взаємозв'язків з іншими АРМами, без яких АРМ ШЧД не буде володіти повною інформацією для керівництва роботою дистанції [2].

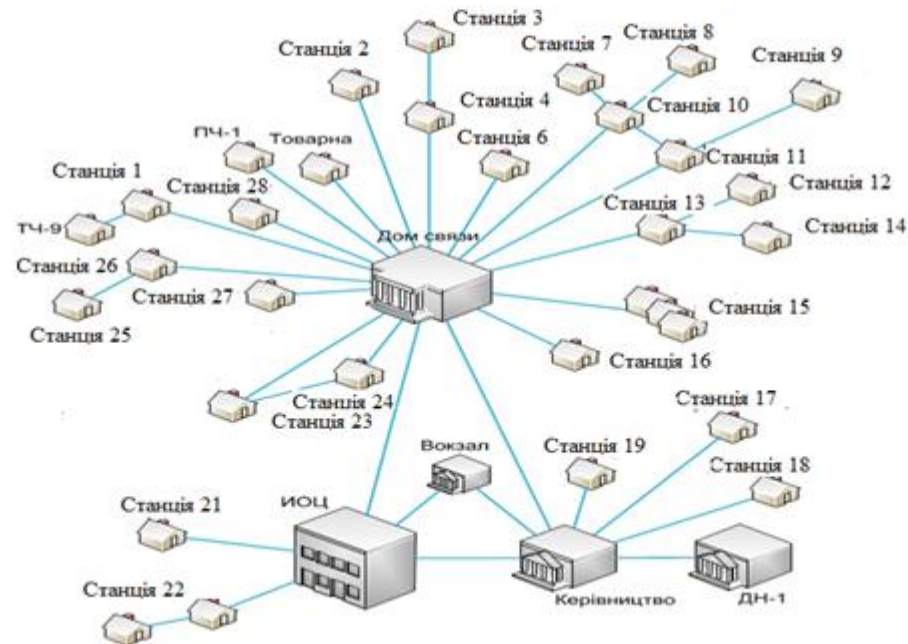
АРМ ШЧД користується інформацією:

- кадрова інформація;
- інформація групи технічної документації;
- інформація роботи складу;
- інформація ремонтно-технічного ділянки;

Основна вимога для всіх вище перерахованих підрозділів – чітке ведення і контроль за інформацією, за якою відповідає кожен конкретний підрозділ.

2. Розробка структури програмно-апаратного комплексу

Розглянемо ділянку ДН – 1 Умовної залізниці. Вона має чотири дистанції сигналізації та зв'язку які мають безпосереднє підключення до локальної мережі залізниці. По цих каналах зв'язку здійснюється передача інформації до служби сигналізації та зв'язку, та на інші структурні підрозділи залізниці.



2.2 Розробка вимог до програмно-апаратного комплексу

Структура АРМ включає сукупність підсистем – технічної, інформаційної, програмної та організаційної.

У той же час до будь якого спеціалізованого АРМу можна пред'явити і ряд загальних вимог, які повинні забезпечуватися при його створенні, а саме:

- безпосереднє наявність засобів обробки інформації;
- можливість роботи в діалоговому (інтерактивному) режимі;
- виконання основних вимог ергономіки.

До інформаційної підсистеми відносяться масиви інформації, що зберігається в локальних базах даних, як правило, на дискових накопичувачах. Сюди ж відноситься і системи управління базами даних.

Програмне забезпечення включає операційні системи, сервісні програми, стандартні програми користувачів і пакети прикладних програм, виконані за модульним принципом і орієнтовані на вирішення певного класу задач, обумовленого призначенням АРМ. По мірі необхідності в програмне забезпечення включаються також пакети програм для роботи з графічною інформацією.

Організаційне забезпечення АРМ має на меті організацію їх функціонування, розвитку, підготовки кадрів, а також адміністрування.

2.3 Розробка структури програмно-апаратного комплексу

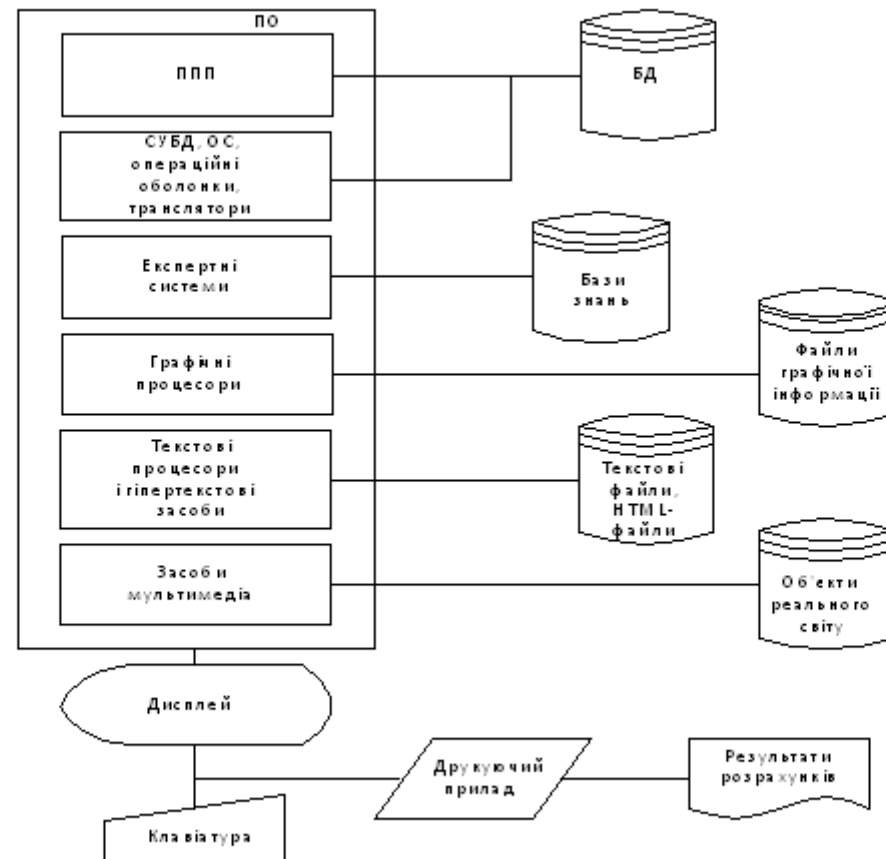


Рисунок 2.3 – Структура АРМ

Технології універсального широкосмугового бездротового доступу та дротове підключення

WiMAX (англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access) - телекомунікаційна технологія, розроблена з метою надання універсального бездротового зв'язку на великих відстанях для широкого спектру пристроїв (від робочих станцій і портативних комп'ютерів до мобільних телефонів).

Заснована на стандарті IEEE 802.16, який також називають Wireless MAN. Назва «WiMAX» було створено WiMAX Forum - організацією, яка була заснована в червні 2001 року з метою просування і розвитку WiMAX.

Форум описує WiMAX як «засновану на стандарті технологію, яка надає високошвидкісний бездротовий доступ до мережі, альтернативний виділеним лініям і DSL»

Область використання WiMAX підходить для вирішення наступних завдань:

- з'єднання точок доступу Wi-Fi один з одним і іншими сегментами Інтернету;
- забезпечення бездротового широкосмугового доступу як альтернативи виділеним лініям і DSL;
- надання високошвидкісних сервісів передачі даних і телекомунікаційних послуг;
- створення точок доступу, не прив'язаних до географічного положення.

Принцип роботи

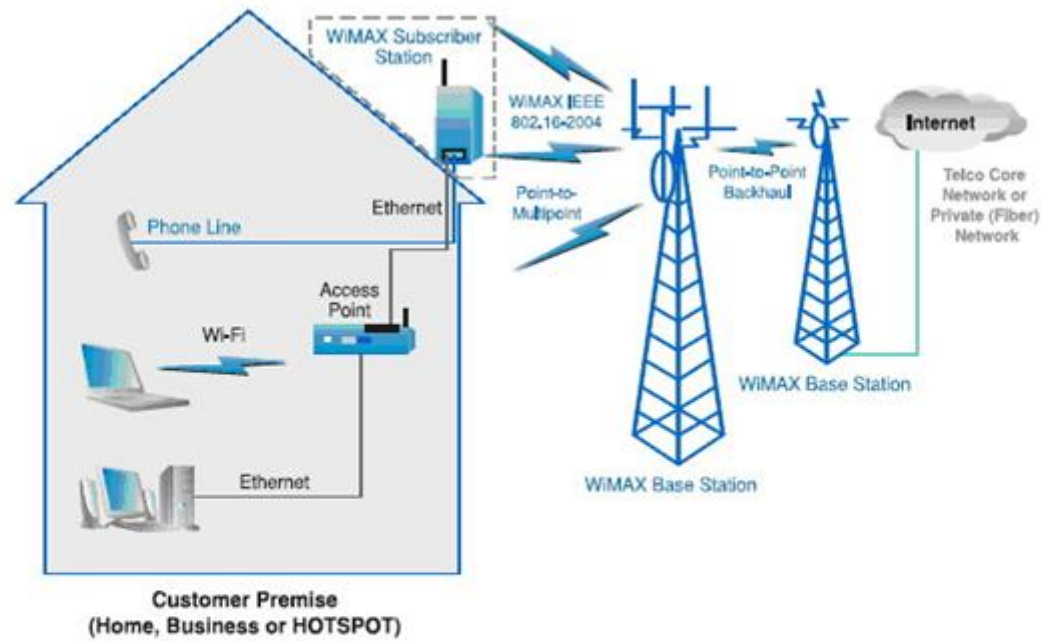
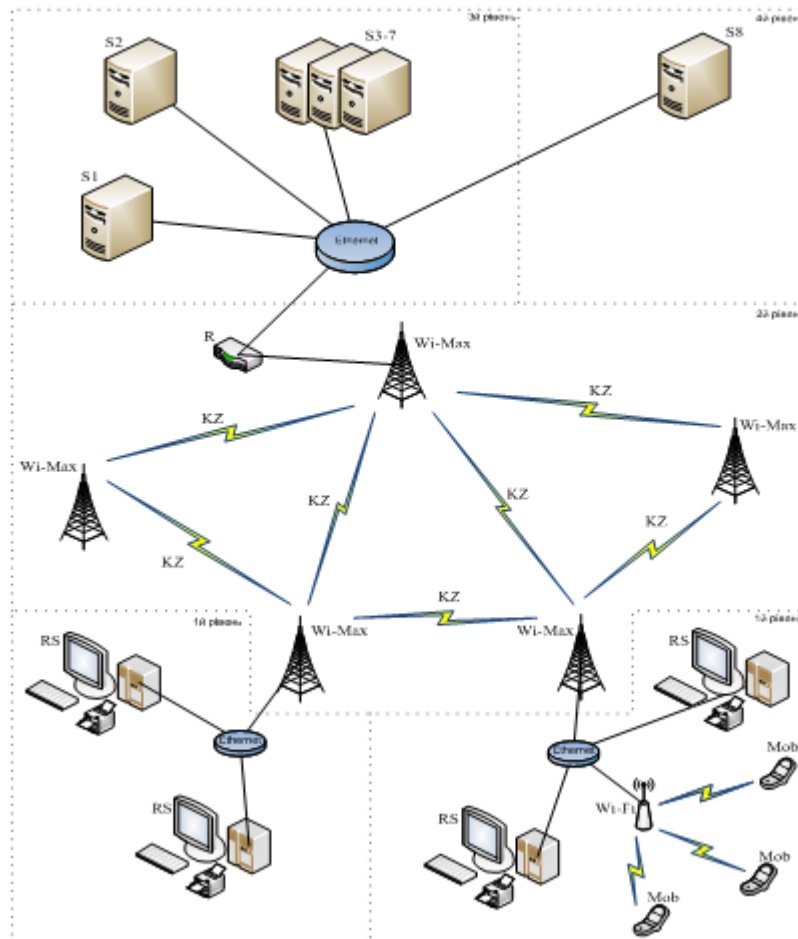


Рисунок 2.4 – Склад мережі WiMAX

Підключення до СКБД за допомогою бездротових ліній зв'язку технології Wi-Max



3. Розроблення програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку

Мова для взаємодії з БД SQL з'явилася в середині 70-х і була розроблена в рамках проекту експериментальної реляційної СУБД System R.

Дана мова була орієнтована головним чином на зручну і зрозумілу користувачам формулювання запитів до реляційної БД, але насправді вже була повною мовою БД, що містить:

- крім операторів формулювання запитів і маніпулювання БД засоби визначення й маніпулювання схемою БД;
- визначення обмежень цілісності і тригерів;
- уявлень БД; можливості визначення структур фізичного рівня, що підтримують ефективне виконання запитів;
- авторизації доступу до відносин та їх полям;
- точок збереження транзакції і відкатів.

Представлення бази даних.

У мові допускалося використання збережених відносин БД і представляються відносин. Найбільш вдалим рішенням було використання для визначення уявлень загального апарату операторів вибірки. Будь-який оператор вибірки може бути використаний для визначення уявлення.

3.2 Технологія розподілення баз даних при обробці інформації

АРМ реалізують інтерактивну технологію обробки даних. Кінцевий користувач виконує два види дій: запит необхідної йому інформації і прийняття рішень по подальшій обробці даних. В результаті прийняття рішення користувач може перейти до виконання наступних дій: відкоригувати дані в інформаційній базі, виконати розрахунок, вивести інформацію на машинний носій.

Технологія обробки інформації в АРМ містить два етапи: первинний облік (рис.3.1), формування вихідної інформації (рис.3.2)



Рисунок 3.1 – Схема формування вхідних документів



Рисунок 3.2 – Схема формування вихідних документів в АРМ

Технологічні аспекти використання інструментальних засобів АРМ

До інструментальних засобів АРМ відносяться: БД, БЗ, системи управління базами даних (СУБД), текстові редактори, табличні процесори, графічні редактори, операційні оболонки, ЕС, пакети прикладних програм (ППП).

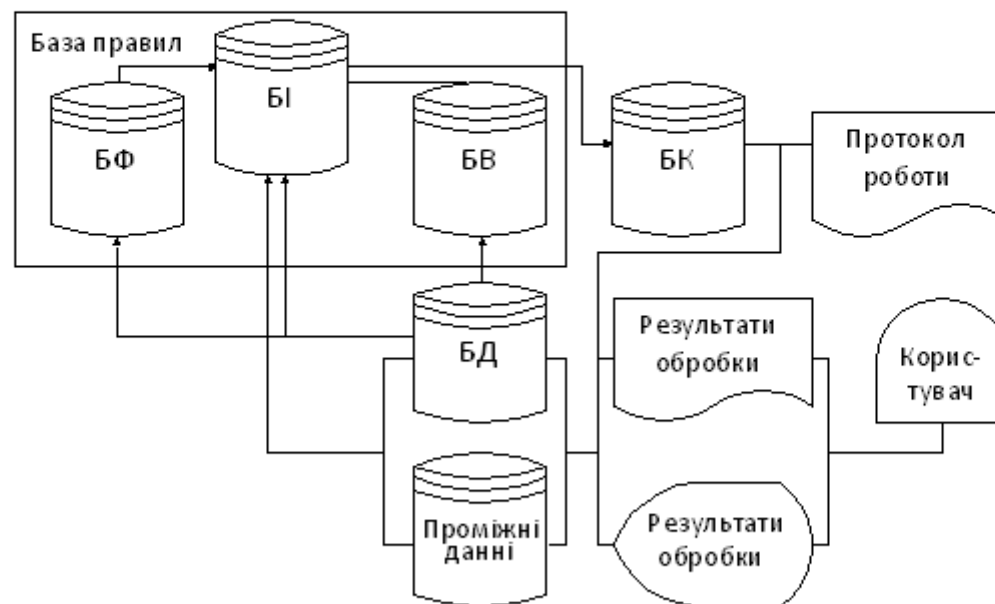


Рисунок 3.3 – Структура бази знань

Підготовку рішень в АРМ без прямої участі користувача на основі БЗ здійснює ЕС, що призначена відповісти на питання: “ Як зробити, щоб?”

Ідея ЕС спирається на обробку знань експертів в певній області: на переробці їх безпосередньо в ПЕОМ і на використанні цих знань в процесах умозаключень, пов'язаних з прийняттям рішень в даній області.

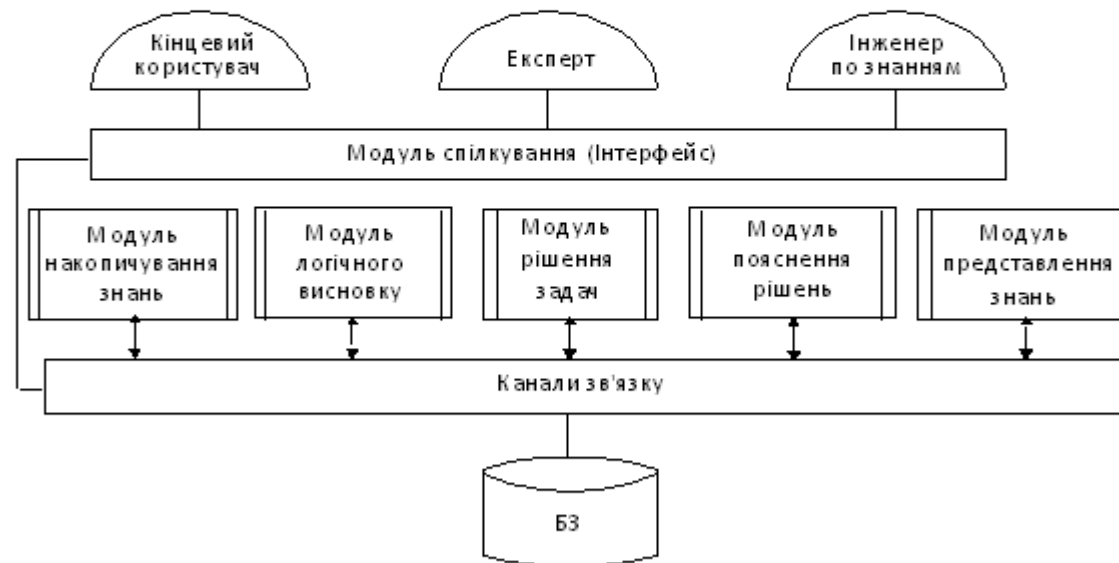


Рисунок 3.4 – Структура ЕС

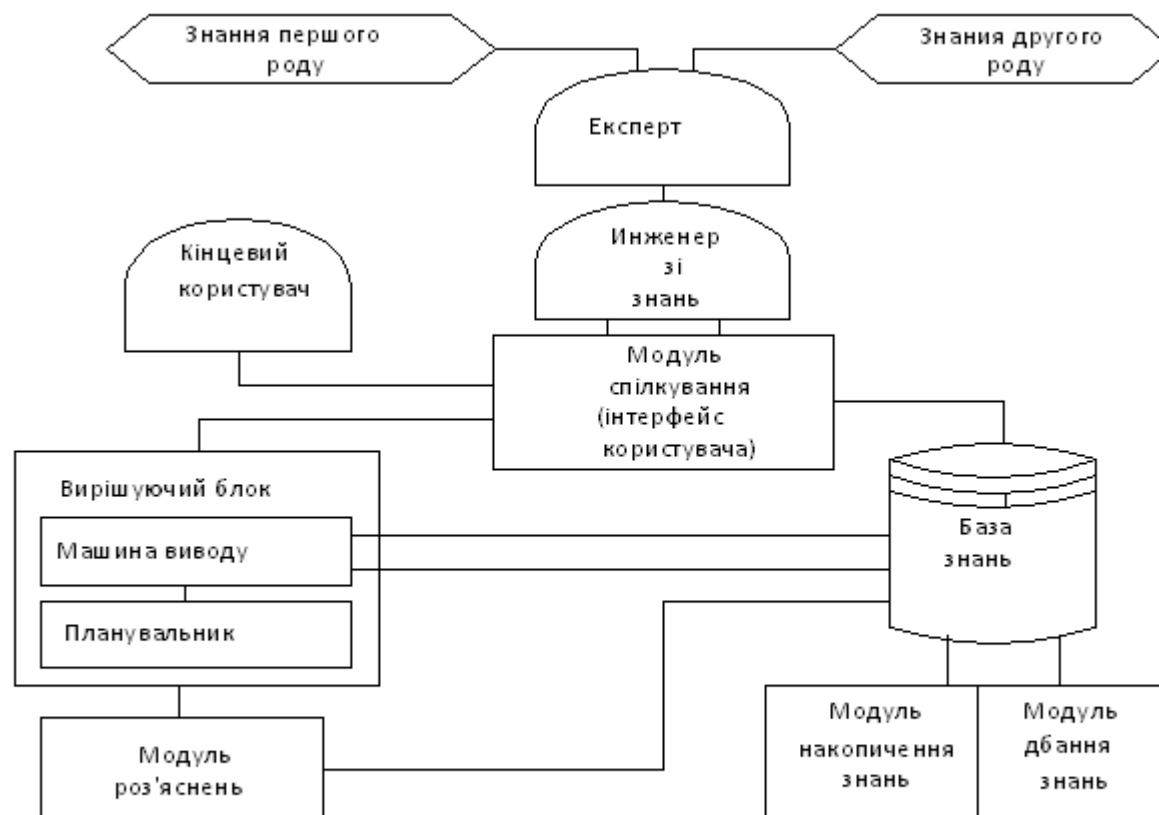
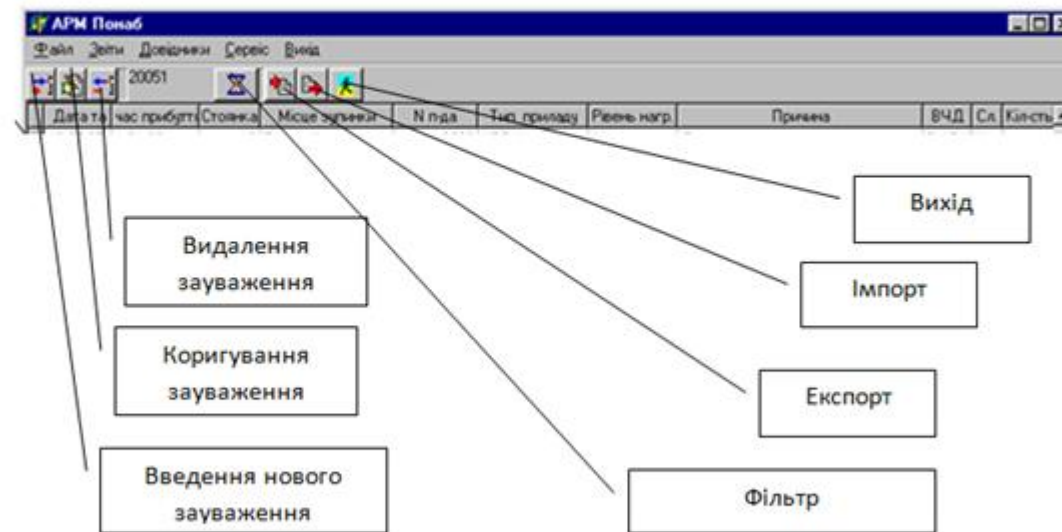


Рисунок 3.5 – Технологічна схема формування і функціонування ЕС.

3.3 Розробка взаємодії оператора з системою

Вікно у якому перелік всіх раніше введених зауважень по роботі пристроїв ПОНАБ, ДИСК, КТСМ, АСДК (рис.3.6 – 3.).



Висновки

У кваліфікаційній роботі виконано аналіз програмно-апаратного забезпечення служби сигналізації та зв'язку. Для цього визначено характеристики завдань та функцій змінного інженера дистанції сигналізації та зв'язку. Виконано також аналіз автоматизованих робочих місць СЦБ.

Виконано також розробку структури програмно-апаратного комплексу. Визначено характеристики об'єкта автоматизації. Сформовано вимоги до розроблюваного програмно-апаратного комплексу. Розроблено структуру програмно-апаратного комплексу.

Виконано розробку програмного забезпечення з підключенням до серверів служби сигналізації та зв'язку. Для цього розглянуто мову реляційних баз даних SQL. У подальшому сформована технологія розподілення баз даних при обробці інформації. Розроблено способи взаємодії оператора з системою.

Також розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Загалом поставлені у завданні до кваліфікаційної роботи задачі вирішені у повному обсязі.

АКТ
перевірки кваліфікаційної роботи бакалавра
на наявність ознак академічного плагіату

Відповідно до даних сервісу StrikePlagiarism.com кваліфікаційна робота «Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку», автора Марчука Валерія Віталійовича містить 1,27 % запозичень. Ознаки академічного плагіату – відсутні.

|
Перевірку виконав
професор кафедри спеціалізованих

комп'ютерних систем УкрДУЗТ
(підпис)

Сергій ДОЦЕНКО

07.06.2026



Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Розроблення програмно-технічного комплексу локального доступу до інформаційної бази служби сигналізації та зв'язку

Автор

Марчук В.В.

Науковий керівник / Експерт

Доценко С.І.

ІД документу

334188146

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

Ukrainian State University of Railway Transport

підрозділ

Кафедра "Спеціалізовані комп'ютерні системи"

ЗВІТ

Дата звіту

2026-06-05

Дата редагування

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

1.27%

1.27%

КП 1

2605

Кількість слів

20491

Кількість символів