

Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С Попова

**Кафедра автоматизованого управління
технологічними процесами**

Білоусов С.І.

СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Навчальний посібник

Частина 2

**Об'єкти, локальні та спеціальні
автоматизовані системи оповіщення
цивільного захисту**



Одеса – 2013

Білоусов С.І. Об'єктові, локальні та спеціальні автоматизовані системи оповіщення цивільного захисту: навчальний посібник / Білоусов С.І. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 44 с.

У навчальному посібнику подано матеріал для вивчення дисципліни цивільний захист з розділу «Об'єктові, локальні та спеціальні автоматизовані системи оповіщення» для проведення занять за напрямом «Телекомунікації», «Радіотехніка» та «Інформаційна безпека».

Рецензенти:

Проценко М.Б., д. т. н., проф., Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Методичною радою
Академії зв'язку
Протокол № 3/14 від 09.04.2013 р.

СХВАЛЕНО
На засіданні кафедри
Автоматизованого управління
технологічними процесами
Протокол № 8 від 18.05.2012 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОБ'ЄКТОВІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ.....	7
1.1 Функціональні можливості технічних засобів об'єктових АСО.....	13
2 ЛОКАЛЬНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ.....	15
2.1 Функціональні можливості технічних засобів локальних автоматизованих систем оповіщення.....	18
3 СПЕЦІАЛЬНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ (АСО).....	20
3.1 Функціональні можливості технічних засобів спеціальних АСО.....	22
4 ВІДОМЧА СИСТЕМА ТРАНКІНГОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПРОТОКОЛУ МРТ-1327.....	23
4.1 Призначення та структура системи транкінгового радіозв'язку.....	23
4.2 Варіант розрахунку зони радіопокриття від базових станцій (БС).....	26
4.3 Розрахунок необхідної напруженості поля.....	29
Варіант розрахунку напруженості поля.....	29
4.4 Варіант розрахунку дальності зв'язку від БС 12Ц2.....	31
4.5 Результати варіантів розрахунку.....	31
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ (АСО), ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ.....	32
6 ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ (АСО).....	34
6.1 Оцінка показників надійності АСО.....	35
6.2 Розрахунок показників надійності АСО.....	37
ВИСНОВКИ.....	42
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	43

ВСТУП

Законодавство України у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (НС) техногенного та природного характеру базується на Конституції України, і Законах України «Про захист населення і територій від НС техногенного та природного характеру», «Про ЦО України», «Про правовий режим надзвичайного стану» та інших нормативно-правових актах.

Захист населення і територій від НС техногенного та природного характеру здійснюється на принципах:

- пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я людей і довкілля;
- безумовного надання переваги раціональній та превентивній безпеці;
- вільного доступу населення до інформації щодо захисту населення і територій від НС;
- особистої відповідальності і піклування громадян про власну безпеку, дотримання ними правил поведінки та дій у НС;
- відповідальності у межах своїх повноважень посадових осіб за дотримання вимог законів України та нормативно-правових актів з питань ЦЗ;
- завчасної реалізації заходів, спрямованих на запобігання виникненню НС та мінімізації їх негативних психосоціальних настроїв;
- урахування економічних, природних та інших особливостей територій і ступеня реальної небезпеки виникнення НС;
- максимально ефективного і комплексного використання наявних сил і засобів, призначених для запобігання НС і реагування на них.

Одним із основних заходів захисту населення від НС - є його своєчасне оповіщення про небезпеку, обстановку, яка склалася внаслідок її реалізації, а також інформування про порядок і правила поведінки в умовах НС.

Інформацією у сфері захисту населення і територій від НС становлять відомості про НС техногенного та природного характеру, що прогножуються або виникли з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також способи та методи реагування на них.

Центральні та місцеві органи виконавчої влади зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну і достовірну інформацію про стан захисту населення і територій від НС, про їх виникнення, методи та способи їх захисту, вживання заходів що до забезпечення безпеки.

Оповіщення про загрозу виникнення НС і постійне інформування населення про них забезпечується шляхом:

- завчасного створення і підтримки в постійній готовності автоматизованих систем централізованого оповіщення;
- організаційно-технічного об'єднання територіальних систем централізованого оповіщення із системами оповіщення на об'єктах господарювання;

- завчасного створення та організаційно-технічного з'єднання з системами спостереження і контролю постійнодіючих об'єктових, локальних систем оповіщення та інформування населення в зонах можливого катастрофічного паводка, районах розміщення радіаційних і хімічних підприємств, інших об'єктів підвищеної небезпеки;
- централізованого використання загальнодержавних і галузевих систем зв'язку, радіопроводового, телевізійного оповіщення, радіотрансляційних мереж та інших технічних засобів передачі інформації.

В даному посібнику розглянуті типові загальносистемні рішення для створення

об'єктових, локальних та спеціальних АСО з використанням сучасних технічних засобів та інформаційних технологій замість існуючих морально і фізично застарілих систем оповіщення. А також розглянуті типові рішення для створення систем контролю за потенційно небезпечними об'єктами (ПНО), а саме технічних засобів своєчасного виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації на хімічно-небезпечних, радіаційно небезпечних та інших об'єктах. Технічні засоби систем контролю інтегруються з технічними засобами систем оповіщення, використовуючи ресурси систем оповіщення.

В основному для передачі сигналів загрози виникнення надзвичайної ситуації використовуються ті ж канали і обладнання зв'язку за якими відбувається передача сигналів оповіщення.

Існуюча в Україні система оповіщення на загальнодержавному, регіональному, локальному та об'єктовому рівнях створена в основному на базі обладнання П-160, П-164, яке вже відпрацювало встановлений ресурс, зняте з виробництва та вичерпало запасні частини для ремонту, також схемотехнічне рішення існуючого обладнання не дозволяють виконувати модернізацію з наділенням його додатковими функціями. У зв'язку з цим при створенні об'єктових, локальних та спеціальних АСО передбачено можливість підключення цих систем як керованих до систем вищого рівня за допомогою сучасних технічних засобів. Таке підключення буде здійснюватися при вводі в дію регіональних систем вищого рівня, побудованих на сучасних технічних засобах.

Посібник призначений для самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань, дипломного проектування, а також проведення лабораторних і практичних занять з дисциплін: «Цивільний захист», «Прогнозування НС».

Об'єктові, локальні та спеціальні автоматизовані системи оповіщення цивільного захисту

Загальні положення

Оповіщення – заведення сигналів і повідомлень про загрозу або виникнення НС до відомих органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, аварійно-рятувальних служб та формувань, керівників підприємств і організацій та населення, що знаходяться у зоні можливого ураження.

Загальне оповіщення – оповіщення, що здійснюється в межах цеху, виробничої ділянки, складу, тощо.

Об'єктове оповіщення – оповіщення, що здійснюють в межах потенційно небезпечного об'єкта (ПНО).

Локальне оповіщення – оповіщення, що здійснюють в межах ПНО та прилеглих територіях, які відносяться до зони можливого ураження.

Заздалегідь підготовлене мовне повідомлення – повідомлення, що готують заздалегідь і записують в електронному вигляді в енергонезалежну пам'ять технічних та програмно-технічних засобів.

Критичне значення параметра – граничне значення контрольованого параметра джерел техногенної або природної небезпеки, у разі досягненні якого цей процес може набути незворотного характеру, що може призвести до виникнення НС [23].

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) – це об'єкт, на якому використовуються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежо-вибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, гідро-технічні та транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, які створюють реальну загрозу виникнення НС [23].

Система оповіщення цивільного захисту (далі – система оповіщення ЦЗ) – комплекс організаційно-технічних заходів, апаратури та технічних засобів оповіщення, апаратури, засобів та каналів зв'язку, призначених для своєчасного доведення сигналів та інформації з питань цивільної оборони до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій і населення [1].

Пункти управління (ПУ) – це спеціально обладнані споруди (приміщення) або транспортні засоби, оснащені необхідними технічними засобами та системами життєзабезпечення, призначеними для розміщення та забезпечення ефективної роботи органів управління, як у мирний час, так і в особливий період.

Єдина система ЦЗ – це система органів управління, сил та засобів органів центральної та місцевої влади, на які покладається реалізація державної політики у сфері ЦЗ.

1 ОБ'ЄКТОВІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ

Об'єктова АСО призначена для:

- контролю за станом потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) , а саме своєчасного виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації технічними засобами вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі, у визначених місцях ПНО та передачу інформації про загрозу оператору (диспетчеру);
- оповіщення персоналу потенційно небезпечних об'єктів про перед аварійні та аварійні ситуації шляхом використання різних засобів оповіщення;
- оповіщення посадових осіб потенційно небезпечного об'єкту та сил оперативного реагування, шляхом використання систем зв'язку, абонентами яких є посадові особи.

Об'єктові системи оповіщення мають свої особливості у частині побудови організаційної структури, яка визначається структурою об'єкта оповіщення. Тому можлива побудова декількох варіантів структури системи. Незалежно від структури побудови об'єктова система оповіщення будується на базі пультів управління засобами оповіщення (ПУЗО) і пристроїв управління кінцевими засобами оповіщення (ПУКЗО).

ПУЗО можуть будуватися, як на базі ЕОМ з використанням обладнання, яке використовується у регіональних системах, так і у спрощених варіантах з використанням мікропроцесорної елементної бази, з забезпеченням можливості підключення до регіональної системи оповіщення через ПУКЗО-03 або через вбудований модем.

У мінімальному варіанті побудови системи, де не потрібна велика потужність підсилювача і використання електромеханічних сирен, використовується пульт управління з вбудованим підсилювачем низької частоти (ПНЧ). У цьому разі сигнал “УВАГА УСІМ” відтворюється електронною сиреною.

У якості ПУКЗО об'єктових систем можуть використовуватися:

- ПУКЗО з підключеними електромеханічними сиренами та вуличними гучномовцями, які використовуються при побудові регіональних систем;
- ПУКЗО з вуличними гучномовцями, які окрім відтворення голосового повідомлення, також відтворюють сигнал “УВАГА ВСІМ” за допомогою електронних сирен, які також використовуються при побудові регіональних систем;



- пристрій проводового зв'язку (ППЗ), який дозволяє керувати стаціонарними підсилювачами низької частоти (ПНЧ), які навантажені вуличними гучномовцями та (або) мережею абонентських радіоприймачів у приміщеннях будівель ПНО та блоками управління сиренами (БУС) для управління тільки електромеханічними сиренами.

Варіант структурної схеми ПУКЗО-03Р для управління обладнанням системи оповіщення ПНО зображено на рис. 1.1.

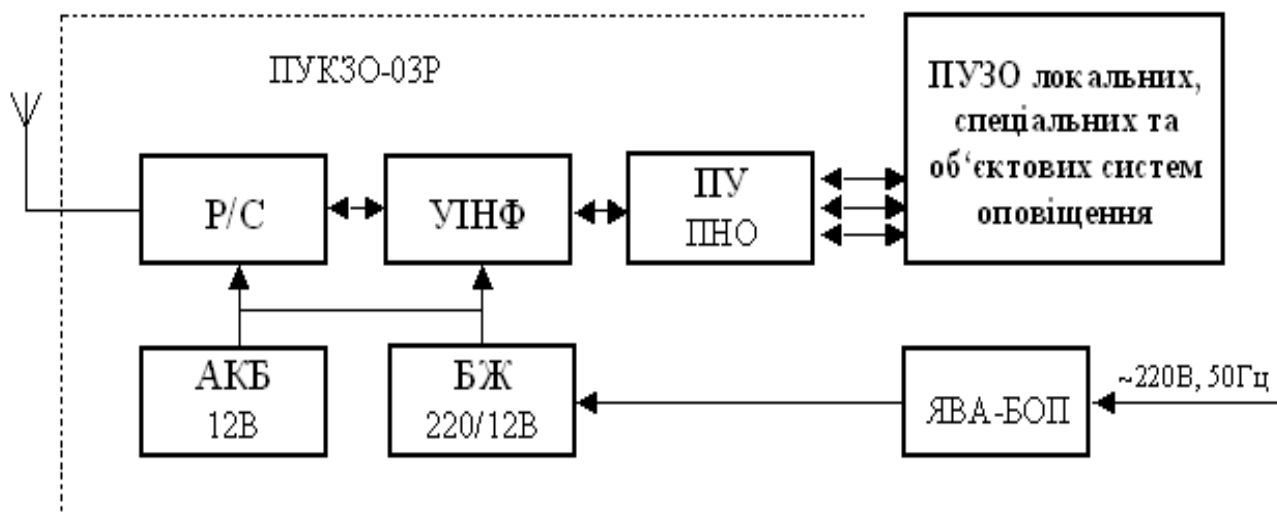


Рисунок 1.1 – Структурна схема універсального радіокерованого пристрою ПУКЗО-03Р

Спрощені пристрої ППЗ і БУС використовуються при побудові об'єктової системи оповіщення з використанням фізичних ліній зв'язку у якості каналів управління та передачі мовних повідомлень.

Для потенційно небезпечних об'єктів також можуть використовуватися системи моніторингу навколишнього середовища та контролю за станом ПНО.

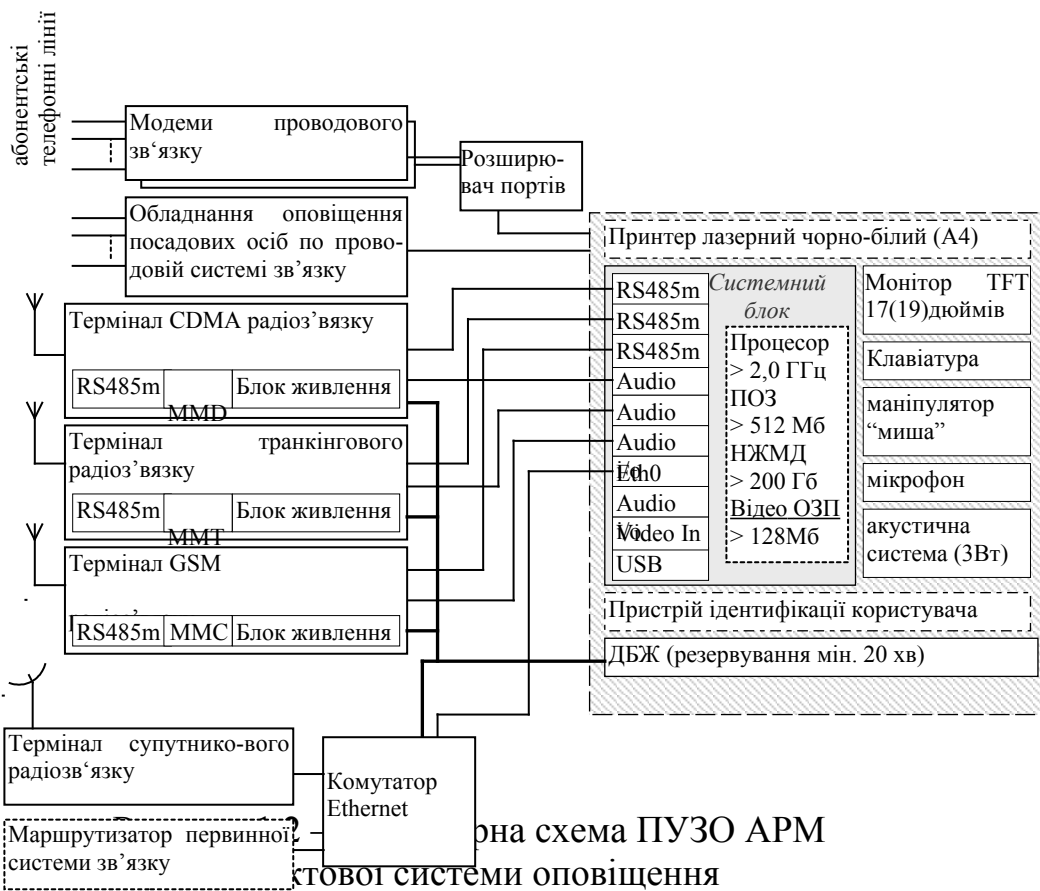
До цих систем входять:

- датчики виявлення концентрації небезпечних хімічних речовин;
- контролер оброблення і передачі інформації про зміст у навколишньому середовищі хімічно небезпечних речовин, а також виявлення гранично допустимих концентрацій (ГДК) небезпечних речовин з виданням аварійного сигналу перевищення.

У якості каналів зв'язку об'єктової системи оповіщення можуть використовуватися:

- фізичні лінії;
- комутовані або виділені телефонні лінії зв'язку;
- різні типи зв'язку радіоканалом (GSM, CDMA, DTMF та ін.).

Структурна схема ПУЗО автоматизованого робочого місця (АРМ) об'єктової системи оповіщення при використанні ЕОМ зображена на рис 1.2.



Функціональна структура об'єктової АСО складається з наступних функціональних підсистем:

- оповіщення персоналу на території об'єкту та у приміщеннях;
- оповіщення посадових осіб (при використанні ЕОМ);
- адміністрування (при використанні ЕОМ);
- системи контролю за станом ПНО;
- захисту інформації від несанкціонованого доступу (при використанні ЕОМ).

Підсистема оповіщення персоналу забезпечує автоматизацію функцій щодо передачі сигналів, повідомлень, команд та даних каналами зв'язку та одностороннього оповіщення персоналу шляхом використання засобів оповіщення.

Підсистема оповіщення посадових осіб забезпечує автоматизацію функцій оповіщення посадових осіб шляхом комутованого з'єднання з кінцевими абонентськими засобами фіксованої та мобільної систем зв'язку та передачі мовних або текстових повідомлень.

Підсистема адміністрування забезпечує автоматизацію функцій щодо конфігурації параметрів апаратних та програмних засобів системи.

Підсистема контролю за станом ПНО забезпечує своєчасне виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації технічними засобами та передачу інформації про загрозу оператору (диспетчеру).

Підсистема захисту від несанкціонованого доступу призначена для забезпечення функцій авторизації користувачів системи.

Типова структурна схема об'єктової АСО на базі радіозв'язку зображена на рис. 1.3, на базі проводового зв'язку - на рис.1.4, у спрощеному варіанті з використанням ПНЧ на БУС – на рис. 1.5, у мінімальному варіанті – на рис. 1.6.

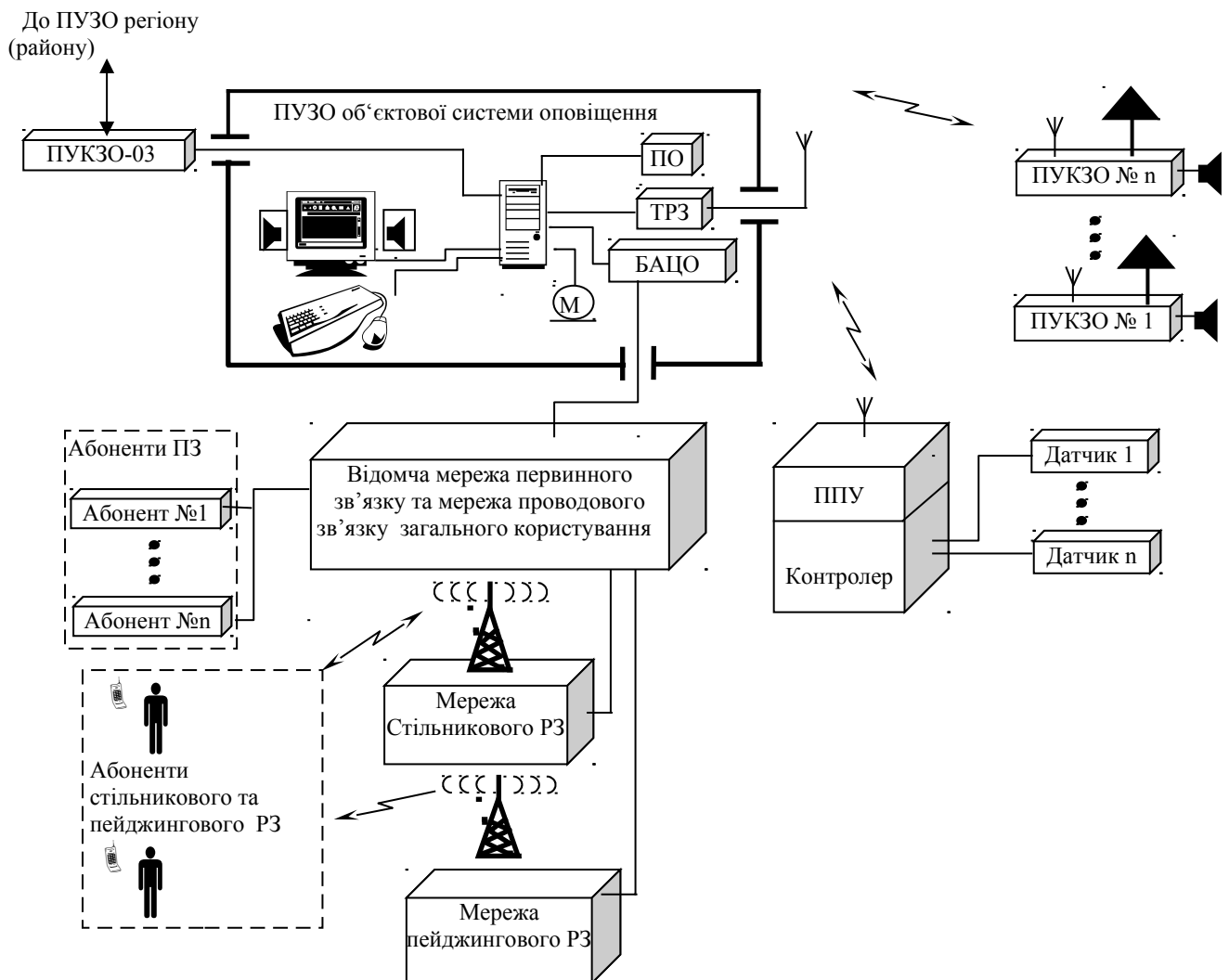


Рисунок 1.3 – Об'єктова АСО на базі радіозв'язку

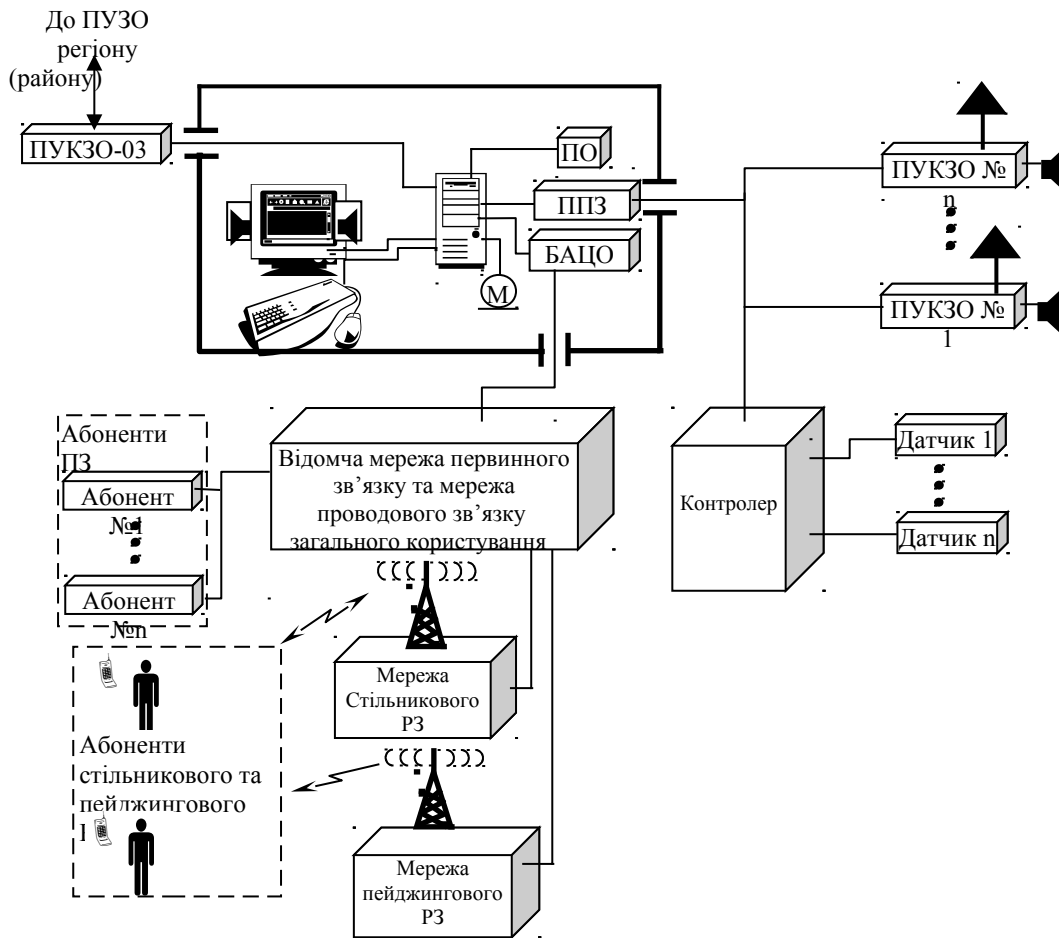


Рисунок 1.4 – Об'єктова АСО на базі провідного зв'язку

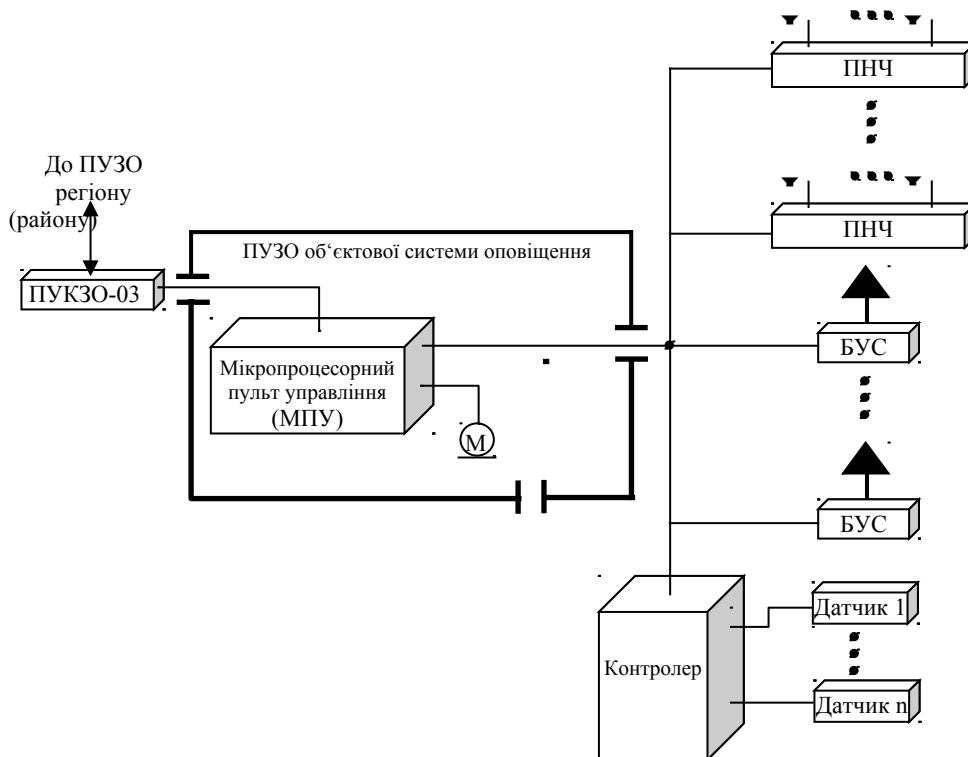


Рисунок 1.5 – Об'єктова АСО у спрощеному варіанті з використанням мікропроцесорної елементарної бази ПНЧ та БУС

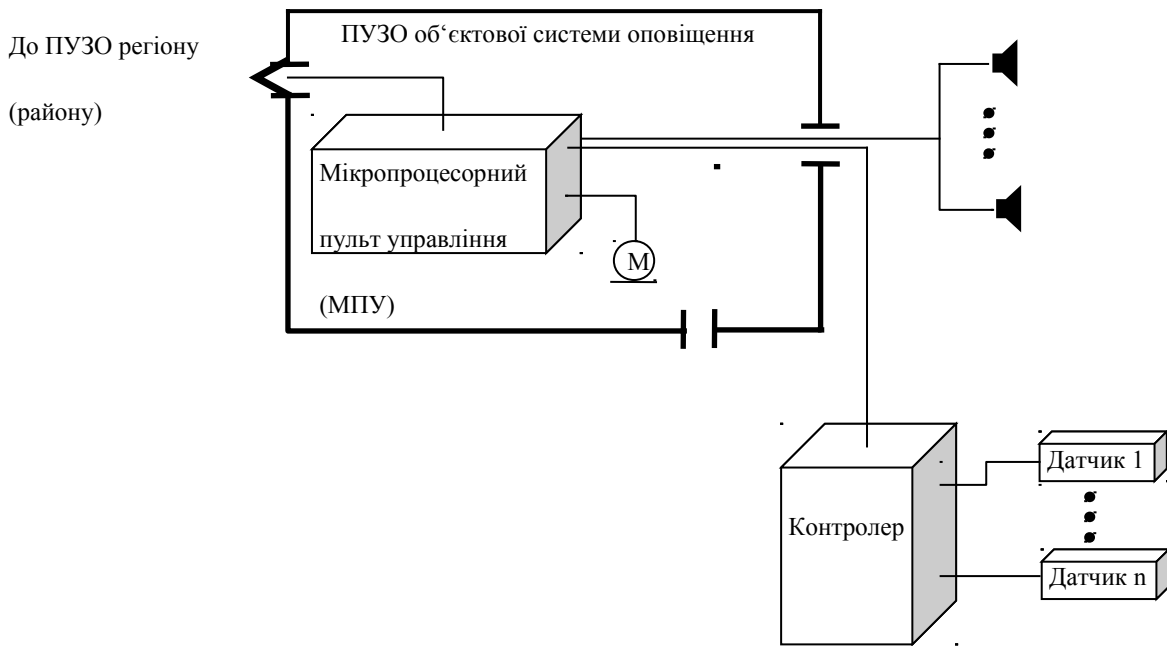


Рисунок 1.6 – Об'єктова АСО у мінімальному варіанті

Можливі інші варіанти побудови об'єктових систем оповіщення з використанням вказаних технічних засобів у різних комбінаціях із збереженням єдиного алгоритму функціонування системи.

Відповідна функціональна структура АСО визначається на етапі робочого проектування після обстеження об'єкту.

1.1 Функціональні можливості технічних засобів об'єктових АСО

ПУЗО (пульт управління засобами оповіщення) об'єктової АСО виконує наступні функції:

- прийом і відображення інформації про концентрацію небезпечних речовин;
- визначення і відображення місця викиду небезпечних хімічних, радіоактивних речовин (у разі наявності декількох можливих місць викиду);
- оповіщення персоналу об'єкта;
- дистанційний контроль стану ПУКЗО (пристрій управління кінцевими засобами оповіщення) та засобів оповіщення;
- оповіщення посадових осіб (при використанні ЕОМ);
- обмін інформацією з регіональним або районним ПУЗО.

При використанні ЕОМ оповіщення персоналу об'єкта здійснюється шляхом передачі кодових сигналів управління на ПУКЗО для включення засобів оповіщення та доведення сигналів оповіщення до персоналу. Для здійснення функцій щодо оповіщення персоналу оперативний черговий

(диспетчер) повинен мати інформацію про перелік ПУКЗО, які задіяні в системі оповіщення. На пристрої візуального відображення інформації АРМ відображаються місця встановлення ПУКЗО.

Інформація щодо місць встановлення ПУКЗО відображається як ситуаційний план території об'єкта з встановленими ПУКЗО.

Оперативний черговий (диспетчер) здійснює вибір необхідних ПУКЗО та передає сигнал оповіщення. Програмне забезпечення ПУЗО автоматично посилає кодові сигнали управління на відповідні ПУКЗО.

При наявності технічних засобів системи моніторингу навколишнього середовища забезпечується прийом та відображення інформації про зміст у навколишньому середовищі хімічно-, радіоїно небезпечних речовин і сигналізація граничнодопустимих концентрацій небезпечних речовин, а також відображення стану датчиків концентрації і ліній зв'язку.

При використанні мікропроцесорного пульта управління оповіщення персоналу об'єкта здійснюється за тим же алгоритмом, як і при використанні ЕОМ, але інформація щодо місць розташування засобів оповіщення відсутня (так як для невеликих об'єктів вона не потрібна). Оперативний черговий (диспетчер) ПНО здійснює вибір команди та передає сигнал оповіщення.

Про результат виконання кодової команди, що приймає ПУКЗО, видається повідомлення на ПУЗО та здійснюється індикація результату виконання команди кожним ПУКЗО. У разі невиконання команди якимось з ПУКЗО потрібно здійснити повторну передачу цієї команди.

Для здійснення оповіщення персоналу передбачається використання наступних сигналів оповіщення:

- включення електромеханічних або електронних сирен у двох режимах;
- передача мовного повідомлення.

Використовуються два типи мовних повідомлень: формалізоване та оперативне. До формалізованих належать уніфіковані мовні повідомлення, що записані та зберігаються у ЕОМ. До оперативних належать повідомлення, що формуються (озвучуються у мікрофон) оперативним черговим (диспетчером) під час передачі сигналу оповіщення.

Результати оповіщення населення протоколюються з використанням програмного забезпечення ЕОМ ПУЗО, а саме:

- дані ідентифікації оперативного чергового (диспетчера) ПНО, який здійснює оповіщення;
- тип команди, що передається;
- інформація про ПУКЗО, що задіяні в оповіщенні;
- результати виконання команди кожним ПУКЗО;
- день, час та рік здійснення оповіщення.

2 ЛОКАЛЬНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ



Локальна автоматизована система оповіщення (АСО) призначена для:

контролю за станом ПНО, а саме своєчасного виявлення загрози виникнення надзвичайної ситуації за допомогою технічних засобів вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі, у визначених місцях об'єкта та передачу інформації про загрозу оператору (диспетчеру);

оповіщення персоналу потенційно небезпечних об'єктів про передаварійні (аварійні) ситуації та оповіщення населення у можливій зоні зараження шляхом використання різних засобів оповіщення;

оповіщення посадових осіб потенційно-небезпечного об'єкта, міста (району) та сил оперативного реагування шляхом використання системи зв'язку, абонентами яких є посадові особи;

здійснення взаємодії з іншими системами, що відносяться до єдиної державної системи цивільного захисту населення.

Локальні системи оповіщення повинні охоплювати не тільки потенційно небезпечний об'єкт, а й територію можливого ураження населення, яка є вихідними даними для проектування та побудови локальної системи. Така система будується на базі об'єктової системи з розширенням зони оповіщення на територію можливого ураження. Локальна система оповіщення будується на базі пультів управління засобами оповіщення (ПУЗО) з використанням ЕОМ і пристроїв управління кінцевими засобами оповіщення (ПУКЗО). Програмне забезпечення ПУЗО має додатковий модуль, який забезпечує розрахунок розповсюдження хмари небезпечної речовини за оперативними метеоданими, що надходять у автоматизованому режимі з метеокомплексу, який розташований на території потенційно небезпечного об'єкта.

ПУЗО будується на базі ЕОМ з використанням обладнання, яке використовується у регіональних системах з забезпеченням можливості підключення до даних системи оповіщення через ПУКЗО-03Р (рис.1.1).

Алгоритм роботи ПУЗО локальних систем оповіщення співпадає з алгоритмом роботи пультів управління регіональних систем у частині передачі кодових сигналів

загальновизначених команд управління, а також прийому підтверджень від кінцевих засобів оповіщення про виконання або не виконання команд.

Додатково виконуються функції запиту та прийому метеоданих від метеокомплексу МСА та розрахунок зони розповсюдження хмари небезпечної речовини, час підходження хмари до населених пунктів, що підпадають під зону ураження.

Метеокомплекс МСА-Р (рис. 2.1). складається з пристрою оброблення та передачі метеоданих, модуля вимірювання та оброблення метеоданих з комплектом датчиків (датчики вітру, температури, вологості, тиску), до якого може підключатися датчик виявлення шкідливих речовин.



Рисунок 2.1 – Структурна схема радіокерованого метеокомплексу МСА-Р

При необхідності одночасного виконання функцій оповіщення населення та моніторингу стану навколишнього середовища застосовується ПУКЗО-МСА-Р, який будується на базі комбінації ПУКЗО і елементів МСА.

Фізично метеокомплекс може розташовуватися поблизу місця можливого викиду хімічних, радіоактивних речовин на території потенційно небезпечного об'єкту, а також має додатковий вхід для підключення контролеру системи контролю за станом ПНО та передачу інформації про загрозу оператору (диспетчеру).

У якості ПУКЗО локальних систем, як на території об'єкта, так і за його межами можуть використовуватися:

ПУКЗО з підключеними електромеханічними сиренами та вуличними гучномовцями, які використовуються при побудові регіональних систем;

ПУКЗО з вуличними гучномовцями, які крім відтворення голосового повідомлення також відтворюють сигнал “УВАГА ВСІМ” за допомогою електронних сирен, які також використовуються при побудові регіональних систем оповіщення.

Структурна схема локальної АСО на базі радіозв'язку зображена на рис. 2.2, на базі проводового зв'язку – на рис. 2.3.

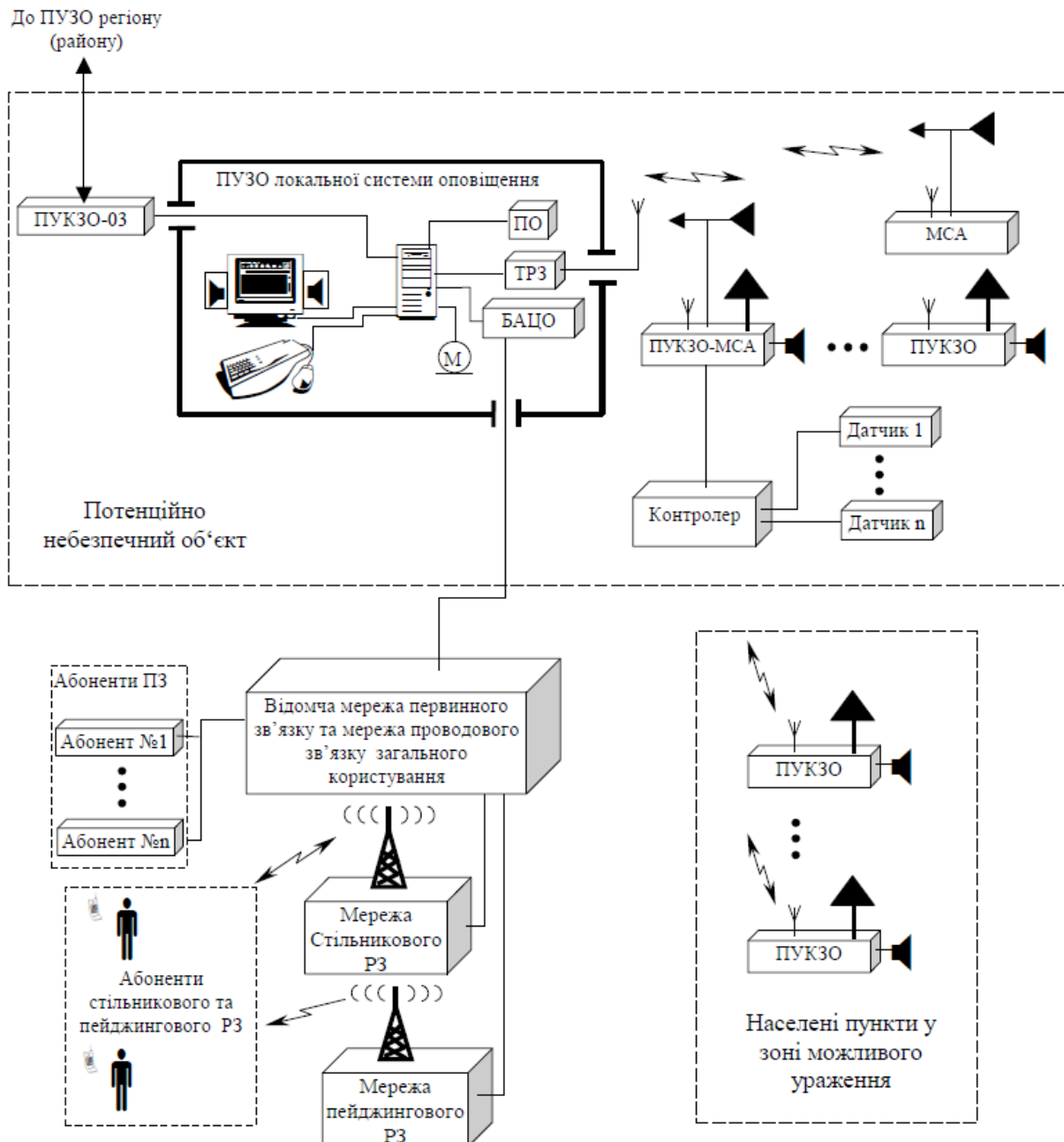


Рисунок 2.2 – Локальна АСО на базі проводового зв'язку

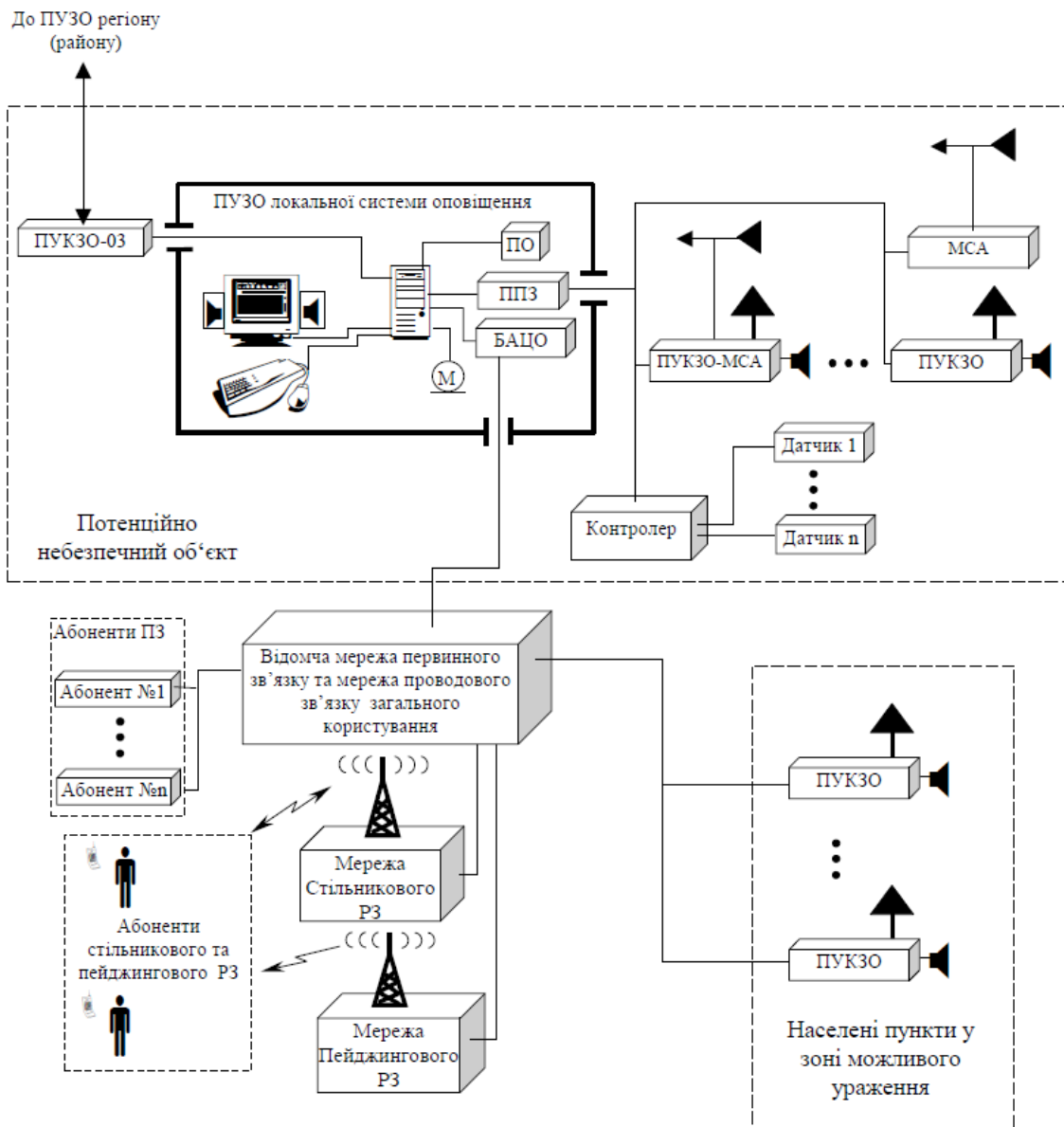


Рисунок 2.3 – Локальна АСО на базі радіозв'язку

2.1 Функціональні можливості технічних засобів локальних автоматизованих систем оповіщення

ПУЗО локальної АСО виконує наступні функції:

- прийом і відображення інформації про концентрацію небезпечних речовин;
- визначення і відображення місця викиду небезпечних хімічних, радіоактивних речовин (у разі наявності декількох можливих місць викиду);
- прийом і відображення метеоданих від метеокомплексу;
- розрахунок і відображення зони розповсюдження хмари небезпечної речовини;
- оповіщення персоналу об'єкту і населення, яке проживає у зоні можливого ураження;

- дистанційний контроль стану ПУКЗО та засобів оповіщення;
- оповіщення посадових осіб;
- обмін інформацією з регіональним або районним ПУЗО;
- протоколювання та збереження усієї інформації в системі.

Прийом інформації про концентрацію небезпечних речовин здійснюється за запитом диспетчера, або автоматично при досягненні концентрації небезпечного рівня. Рівень концентрації відображається на екрані монітора ЕОМ, а також при досягненні небезпечного рівня автоматично відтворюється звукова сигналізація і відображається попередження на екрані, ця подія фіксується у протоколі роботи системи. Якщо є декілька місць збереження небезпечних хімічних речовин, то у попередженні на екрані монітора відображається також інформація про місце викиду.

Прийом метеоданих від метеокомплексу відбувається у пакетному режимі автоматично, по спрацьовуванню датчику перевищення рівня небезпечної речовини, а також за запитом диспетчера. Метеодані відображаються на екрані монітора ЕОМ для додаткового інформування диспетчера про метеообстановку. Після отримання аварійного сигналу та отримання метеоданих, диспетчер запускає програму розрахунку діаграми руху хмари небезпечної речовини. При розрахунку може бути необхідно ввести додаткові данні щодо кількості небезпечної речовини (якщо вони не закладені у програму) та ін. Якщо метеодані від метеокомплексу відсутні, диспетчер повинен ввести їх у ручному режимі. Зона ураження відображається на карті місцевості і здійснюється автоматичний вибір ПУКЗО у населених пунктах які необхідно оповістити. Усі останні функції ПУЗО локальної системи оповіщення виконуються аналогічно функціям регіональної системи оповіщення.

Для локальних систем оповіщення використовуються ПУКЗО які були розглянуті у регіональних та об'єктових системах оповіщення, які виконують такі самі функції, а також модифіковані ПУКЗО-МСА для роботи з метеокомплексом і контролером системи контролю за станом ПНО. У разі, коли контролер встановлюється безпосередньо біля ПУЗО, можливе його безпосереднє підключення до ПУЗО, минаючи ПУКЗО-МСА, можливі і інші варіанти підключення контролеру та метеокомплексу. Для кожного об'єкта структурна схема визначається на стадії робочого проектування. Для окремих об'єктів метеокомплекс МСА може встановлюватися самостійно, без ПУКЗО-МСА, і підключатися до ПУЗО по каналу зв'язку. Метеокомплекс виконує функції вимірювання наступних параметрів навколишнього середовища:

- температури;
- вологості;
- атмосферного тиску;
- швидкості вітру;
- напрямку вітру;
- ступеня вертикальної стійкості повітря.

Усі виміряні параметри видаються у цифровому вигляді в пакетному режимі.

3 СПЕЦІАЛЬНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ (АСО)

Спеціальна АСО призначена для:

- виконання усіх функцій локальної системи оповіщення на потенційно небезпечних продуктопроводах, АЕС та ГЕС.

Спеціальні АСО будуються уздовж аміакопроводів, магістральних і відвідних нафто- і газопроводах, а також у зонах можливого ураження від аварій на АЕС і ГЕС. Вони мають свої специфічні особливості, такі, як велика довжина газо-, аміако- і нафтопроводів та великі зони можливого ураження населення, які становлять близько 30км від АЕС і ГЕС. Тому функціональні структури таких систем повинні враховувати особливості даних об'єктів. Навколо АЕС зона можливого ураження населення становить близько 30 км.

Території можливого ураження населення є вихідними даними для проектування та побудови спеціальних систем оповіщення. Такі системи будуються на базі технічних засобів локальних та регіональних систем оповіщення. Спеціальна система оповіщення будується на базі пультів управління засобами оповіщення (ПУЗО) з використанням ЕОМ і пристроїв управління кінцевими засобами оповіщення (ПУКЗО). Програмне забезпечення ПУЗО для продуктопроводів має додатковий модуль, який забезпечує розрахунок розповсюдження хмари небезпечної речовини за оперативними метеоданими, що надходять у автоматизованому режимі з метеокомплексів, які розташовані уздовж території потенційно небезпечного об'єкта (газо-, аміако- і нафтопроводів).

Типовий фрагмент структурної схеми спеціальної АСО для продуктопроводів зображена на рис. 3.1. Структурна схема спеціальної АСО для АЕС зображена на рис. 3.2, для ГЕС на рис. 3.3.

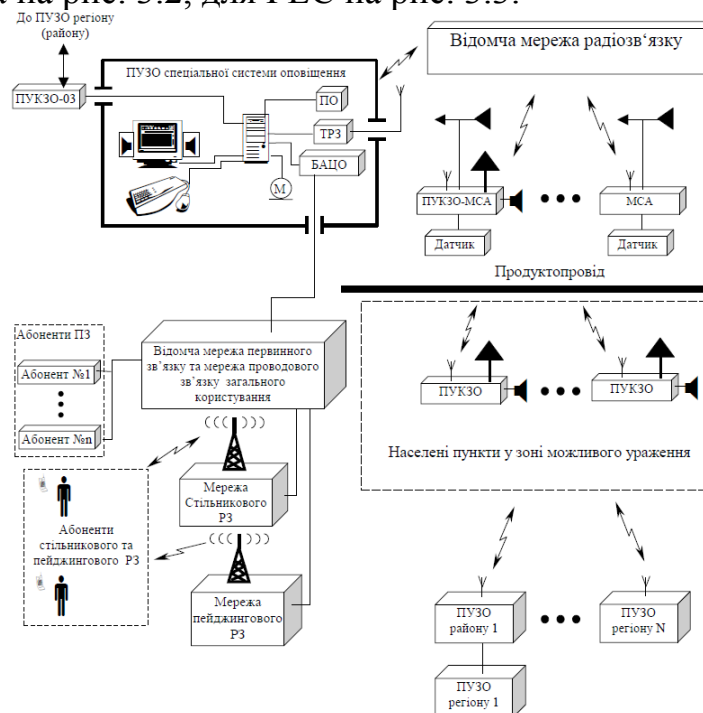


Рисунок 3.1 – Спеціальна АСО для продуктопроводів

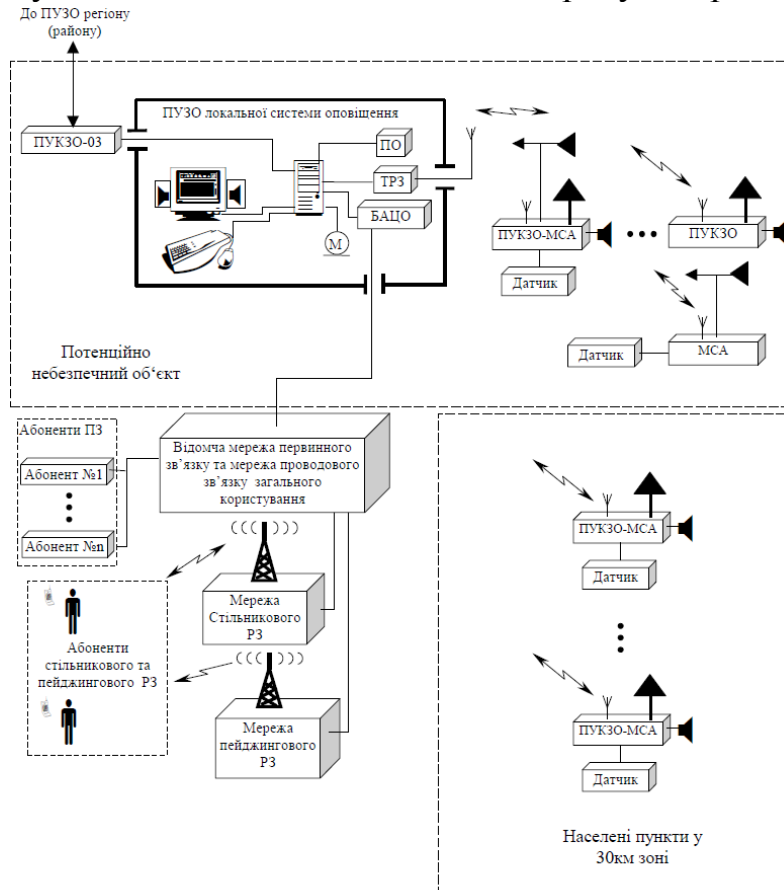


Рисунок 3.2 – Спеціальна АСО для АЕС

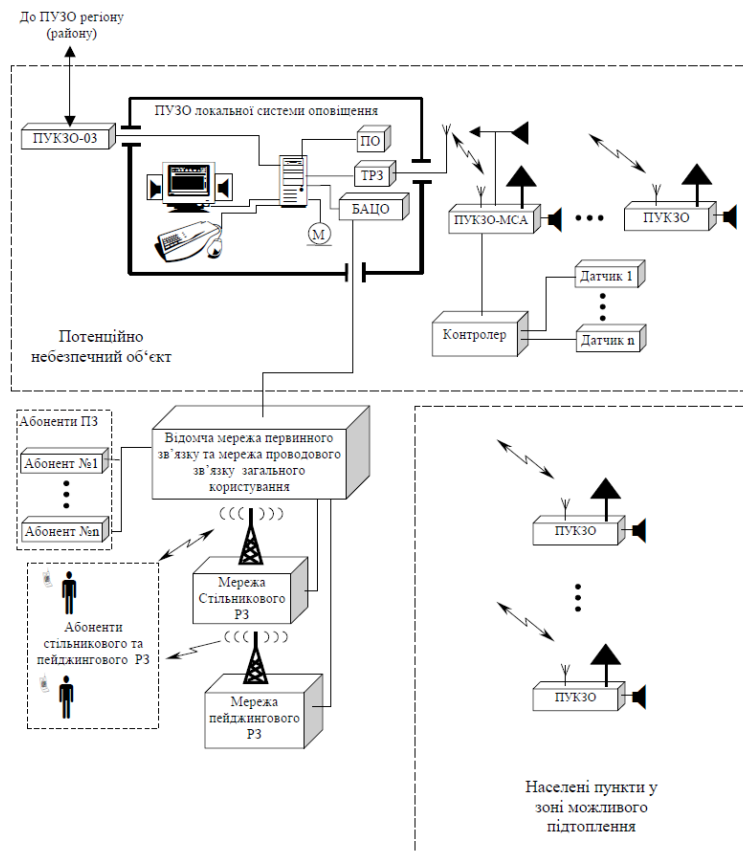


Рисунок 3.3 – Спеціальна АСО для ГЕС

3.1 Функціональні можливості технічних засобів спеціальних АСО

1 ПУЗО спеціальної АСО для продуктопроводів виконує наступні функції:

- прийом і відображення інформації про концентрацію небезпечних речовин, а також про місця їх викиду з визначенням відповідної ділянки магістралі;
- автоматичне визначення максимальної кількості шкідливої речовини, яка може вилитись з даної ділянки магістралі;
- прийом і відображення метеоданих від метеокомплексу, який розташований на даній ділянці магістралі;
- розрахунок і відображення зони розповсюдження хмари небезпечної речовини;
- оповіщення персоналу і населення, яке проживає у зоні можливого ураження;
- дистанційний контроль стану ПУКЗО та засобів оповіщення;
- оповіщення посадових осіб;
- обмін інформацією з регіональним або районним ПУЗО;
- протоколювання та збереження усієї інформації щодо подій в системі.

2 ПУЗО спеціальної АСО для АЕС виконує наступні функції:

- прийом інформації про рівень іонізованого випромінювання на АЕС та у населених пунктах в 30км зоні;
- відображення карти місцевості з інформацією про рівні іонізованого випромінювання;
- прийом і відображення метеоданих від метеокомплексу, який розташований на території АЕС;
- оповіщення персоналу і населення, яке проживає у зоні можливого ураження;
- дистанційний контроль стану ПУКЗО та засобів оповіщення;
- оповіщення посадових осіб;
- обмін інформацією з регіональним або районним ПУЗО;
- протоколювання та збереження усієї інформації в системі.

Встановлення датчиків рівня іонізованого випромінювання, а також розрахунок і відображення зони розповсюдження радіоактивної хмари є додатковою можливістю і визначається на стадії робочого проектування.

3 ПУЗО спеціальної АСО для ГЕС виконує наступні функції:

- прийом і відображення інформації про рівень води у визначених місцях;
- оповіщення персоналу і населення, яке проживає у зоні можливого підтоплення;
- дистанційний контроль стану ПУКЗО та засобів оповіщення;
- оповіщення посадових осіб;
- обмін інформацією з регіональним або районним ПУЗО.

Для спеціальних систем оповіщення використовуються ПУКЗО, які були розглянуті у регіональних та локальних АСО, а також ПУКЗО-НЦА-Р який було розглянуто для локальної системи оповіщення.

4 ВІДОМЧА СИСТЕМА ТРАНКІНГОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПРОТОКОЛУ MPT-1327

4.1 Призначення та структура системи транкінгового радіозв'язку

Система транкінгового радіозв'язку призначена для виконання наступних функцій:

- забезпечення радіотелефонного обміну абонентів стаціонарного та мобільного базування;

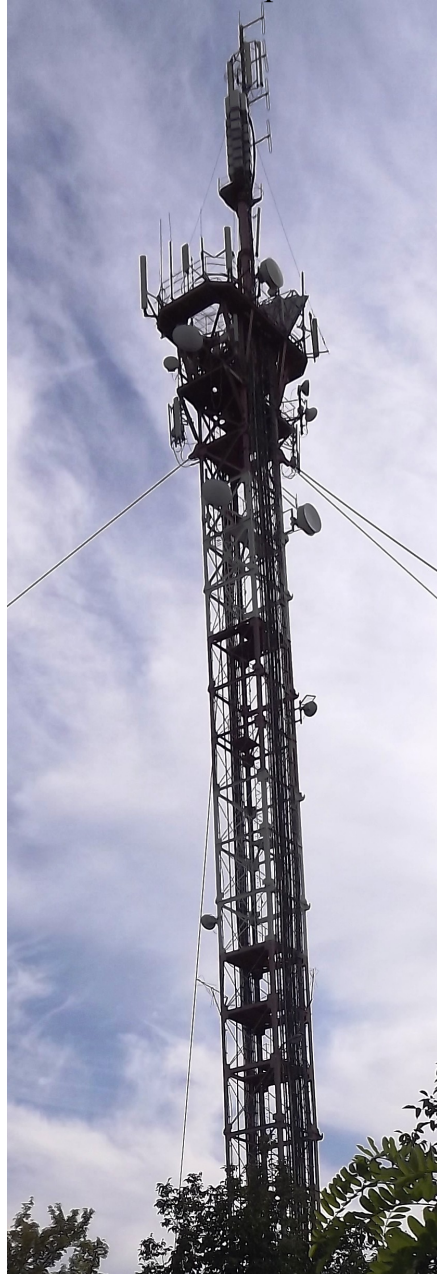
- забезпечення автоматичного виходу абонентів у відомчу АТС та в мережу зв'язку загального користування;

- створення транспортної радіомережі передачі команд оповіщення локальної (спеціальної) системи оповіщення для населення, яке проживає в зоні можливого ураження.

Центральний вузол включає в себе регіональний керуючий процесор RCP і керований ним цифровий комутатор PCM SWITCH. Схема електричних з'єднань центрального вузла зображена рис. 4.1

Регіональний керуючий процесор забезпечує узгоджену роботу всіх сайтів і цифрового комутатора. Всі дзвінки абонентів, які потребують використання міжсайтового зв'язку (вхідні та вихідні телефонні дзвінки мобільних абонентів різних сайтів), обслуговуються під управлінням RCP. Крім того, через RCP здійснюється управління системою з системного терміналу та зняття облікової інформації з сайтів. Регіональний керуючий процесор з'єднується з системним терміналом, цифровим комутатором та інтерфейсами управління сайтами через порти RS-232. Для цього використовуються зовнішні модеми типу Zyxel U336S.

Цифровий комутатор призначений для комутації всіх телефонних та міжсайтових ліній зв'язку, що є в системі. Таким чином, через нього проходять з'єднання між абонентами, що знаходяться в різних сайтах, а також з'єднання з



абонентами телефонної мережі. Комутатор складається з набору ідентичних комутуючих плат (карт РСМ-4РС), встановлених в загальний конструктив, який містить також загальне для всіх плат джерело живлення. Кожна комутуюча плата забезпечує підключення 4 двопровідних або чотирипровідних ліній, дві з яких підключені до відомчої ПАТС «Alkatel» або до АТС загальнодержавної телефонної мережі. Загальна кількість плат визначається складом відомчої системи транкінгового радіозв'язку протоколу MPT-1327.

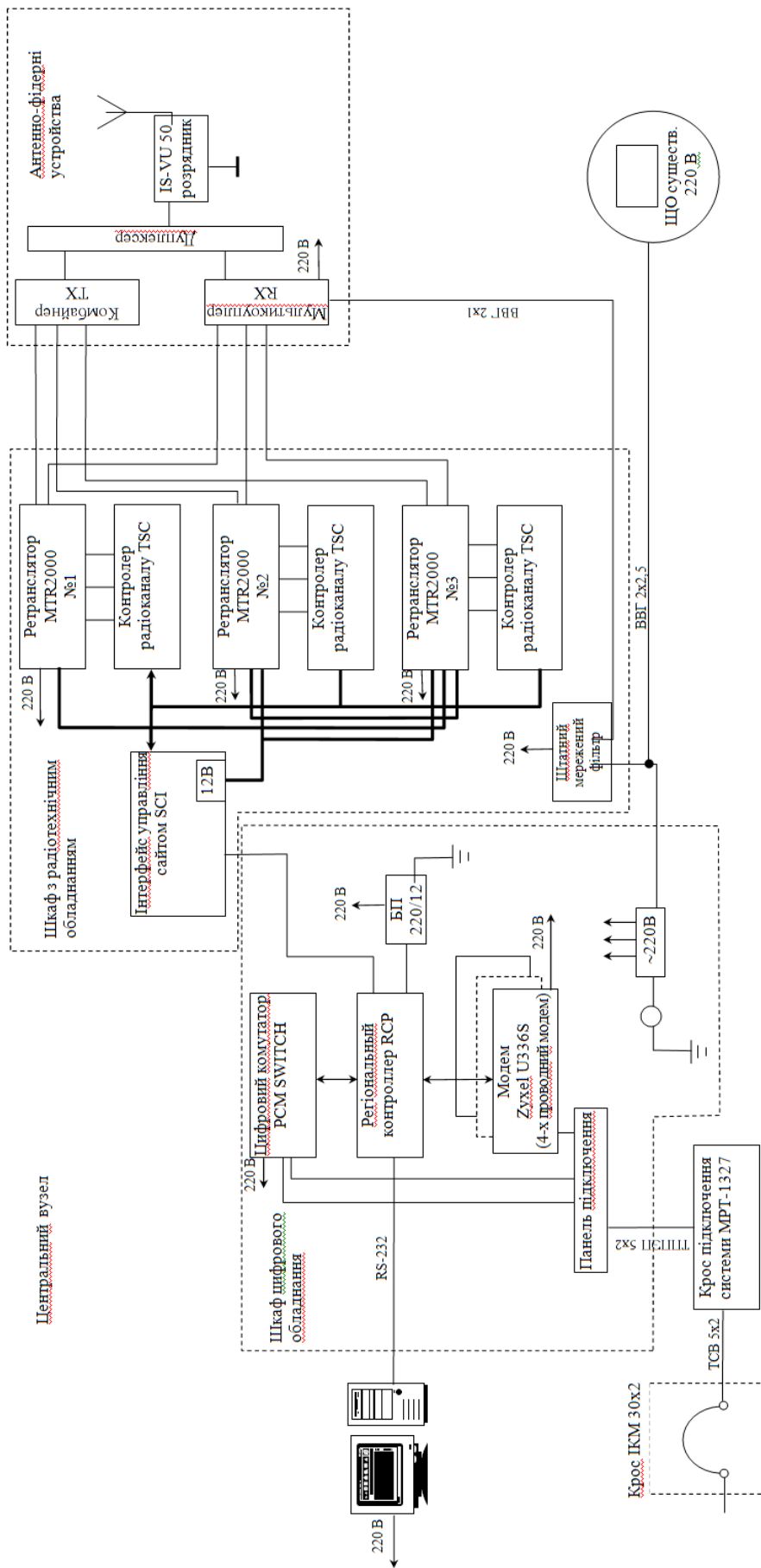


Рисунок 4.1 – Схема електричних з'єднань центрального вузла

Максимальна кількість плат в конструктиві – 16. При необхідності, для сполучення транкінгових систем, що обслуговують продуктопровід, кількість конструктивів може бути збільшено до трьох.

Сайт може містити до 24 радіоканалів. Для повної реалізації всіх переваг системи, один з каналів виділений в якості контрольного для використання його при прийомі запитів від мобільних радіостанцій та передачі для них керуючої інформації, а також використання транспортного рівня при управлінні кінцевими засобами оповіщення. Решта два канали сайту використовуються безпосередньо для здійснення радіозв'язку, тобто є трафіковими. Для забезпечення максимальної пропускнуєї спроможності системи, коли довжина черги запитів на з'єднання перевищує деяке порогове значення, контрольний канал також переводиться в режим обслуговування трафіка.

Інтерфейс управління сайтом SCI забезпечує узгоджену роботу всіх радіоканалів, що входять в сайт під керуванням RCP. Зв'язок між SCI і регіональним керуючим процесором здійснюється за послідовним інтерфейсом з використанням модемів та виділеного каналу тональної частоти (ТЧ). Зв'язок з контролерами радіоканалів проводиться послідовно по магістралі, яка об'єднує всі цифрові пристрої сайту.

Контролер радіоканалу забезпечує прийом і передачу керуючих даних по радіо через керований ним прийомопередавач. Контролер здатний підтримувати, як контрольний, так і трафіковий канали. Таким чином, контрольний канал може працювати в трафіковому режимі і навпаки. Надійність функціонування системи збільшена процедурою перекладу трафікового каналу в режим контрольного при відмові штатного контрольного каналу. Контролер з прийомопередавачем з'єднаний через спеціальні розніми штатними кабелями.

Основу обладнання базових станцій (БС) становлять приймачі MTR2000. При обслуговуванні внутрісайтових сполук прийомопередавач працює в режимі ретранслятора.

При обслуговуванні міжсайтових і телефонних зв'язків прийомопередавач посиляє прийнятий низькочастотний (НЧ) сигнал через лінію міжсайтового зв'язку в цифровий комутатор і отримує звідти переданий НЧ сигнал. MTR2000 працює в дуплексному режимі, має вихідну потужність понад 50 Вт і чутливість 0,2-0,4 мкВ, допускає безперервну роботу на передачу.

Антенно-фідерні пристрої сайту забезпечують випромінювання і прийом високочастотних радіосигналів, а також поділ переданих і прийнятих частот на входах / виходах MTR2000. При проектуванні враховуються стандартні для всіх радіосистем вимоги – максимальна висота установлення антен, мінімальні втрати потужності переданого і прийнятого сигналів у елементах приймально-передавального тракту, достатня розв'язка виходів передавачів.

При організації трьох і більше каналів застосовується загальна антена на прийом і передачу DB636A, фідер і дуплексний фільтр, а також комбайнер і розгалужувач для складання переданих та прийнятих сигналів відповідно.

Основні технічні характеристики обладнання базових станцій:

- число радіоканалів – від 3 до 5;

- потужність випромінювання в антені не більше 25 Вт;
- чутливість радіоприймальних пристроїв не більше 0,25 мкВ при співвідношенні сигнал/шум 12 дБ;
- потужність, споживана від мережі 220 В, не більше 600 Вт;
- тип з'єднувальних ліній – 4-х провідні канали ТЧ;
- протокол роботи системи – МРТ-1327.
- Для прямих з'єднань з центральною базовою станцією використовуються виділені канали аналогової системи SMC 360 з переприйманням на НС-13 в системі ІКМ-30.

Для організації терміналу управління системою використовується будь-який комп'ютер Pentium III – 450 або вище. Для роботи з системою використовується спеціалізована програма SYSCON, яка має високорозвинений користувацький інтерфейс.

Основні операції, що проводяться із застосуванням терміналу:

- підключення та відключення абонентів;
- зміна їх прав доступу та послуг;
- модифікація оперативно змінювальних параметрів системи;
- зняття облікової інформації;
- контроль роботи системи.

Доступ до системи через програму SYSCON обмежений системою паролів, що надають різні права – від максимальних (будь-які можливі модифікації параметрів системи) до мінімальних (тільки перегляд станів).

Системний аналізатор R-2680 Communications System Analyser МРТ-1327 Trunking Option призначений для визначення параметрів і технічних характеристик абонентських і стаціонарних радіостанцій системи стандарту МРТ-1327.

Для створення транкінгової системи радіозв'язку запропоновано використання обладнання FYLDE MICROSYSTEMS. В якості радіостанцій в такій системі використовуються станції типу MOTOROLA GP1280, GP640, GP680 і GM1280, GM640, GM680. Також можна використовувати радіостанції інших типів, що підтримують стандарт МРТ-1327.

4.2 Варіант розрахунку зони радіопокриття від базових станцій (БС)

Розрахунок проводиться за методикою розрахунку величини необхідної напруженості поля корисного сигналу в точці прийому та за графіками, рекомендованими МККР для визначення очікуваної дальності дії станції.

Графіки МККР, які є основою запропонованої методики розрахунку, побудовані при вихідних даних:

- а) напруженість поля корисного сигналу створюється передавачем з ефективно випромінюваною потужністю 1 кВт;
- б) приймальна антена встановлена на висоті 10 м;
- в) напруженість поля сигналу наведена в точці прийому, а не на вході приймача (ПЗМ);

г) значення напруженості поля корисного сигналу, мають місце протягом 50% часу і в 50% пунктів прийому.

У конкретних системах зв'язку значення цих вихідних даних можуть бути іншими. Тому для визначення напруженості поля корисного сигналу в розрахункову формулу слід вносити відповідні поправки, що враховують різницю вихідних параметрів (потужності передавача (ПРД), висоти установлення прийомної антени, електричних даних антен та ін.).

Необхідну напруженість поля в точці прийому визначають, виходячи з того, що враховуються всі перераховані вище поправки. Рівень поля корисного сигналу в точці прийому повинен перевищувати рівень шумів у точці прийому на задану величину відношення сигнал / шум на вході приймача (ПЗМ).

$$E_{\text{треб}} = N_{\text{ш}} + \left(\frac{S}{N} \right)_{\text{вх}} + Bp_{\text{екв}} + Bh_2 + B_{\text{рельєф}} + \sigma_R, \quad (4.1)$$

де $E_{\text{треб}}$ – необхідний рівень напруженості поля корисного сигналу, дБ/мкВ/м;

$N_{\text{ш}}$ – рівень шумів у точці прийому, дБ / мкВ / м;

$\left(\frac{S}{N} \right)_{\text{вх}}$ – відношення сигнал / шум на вході ПЗМ, відповідне заданому відношенню на виході, дБ;

$Bp_{\text{екв}}$ – поправка, що враховує відміну еквівалентної потужності ПРД від потужності 1кВт, для якої складені графіки МККР, дБ;

Bh_2 – поправка, що враховує відміну висоти установки приймальної антени від висоти 10 м; для якої складені графіки МККР, дБ;

$B_{\text{рельєф}}$ – поправка, що враховує відміну реального рельєфу місцевості від прийнятого при складанні графіків МККР, дБ;

σ_R – нерівномірність діаграми спрямованості (ДН) приймальної антени в горизонтальній площині, дБ.

Сумарний шум у точці прийому ($N_{\text{ш}}$) складається із зовнішніх шумів у точці прийому і власного шуму ПЗМ, наведеного до точки прийому, і може бути визначений за формулою

$$N_{\text{ш}} = \sqrt{N_{\text{вн}}^2 + \frac{P_{\text{RS}}^2 \cdot (\alpha L)_R^2}{\left(\frac{S}{N} \right)_{\text{вх}}^2 \cdot h_{\text{діюча}}^2}}, \quad (4.2)$$

де $N_{\text{ш}}$ – рівень сумарного шуму у точці прийому, мкВ / м;

$N_{\text{вн}}$ – рівень зовнішніх шумів у точці прийому, мкВ / м;

P_{RS} – номінальна чутливість ПЗМ, мкВ;

$\frac{S}{N}$ – номінальне відношення сигнал / шум на вході ПЗМ, при якому

задана чутливість ПЗМ (щодо одиниці);

$(\alpha L)_R$ – загасання в антенному тракті ПЗМ (щодо одиниці);

$h_{\text{діюча}}$ – діюча висота прийомної антени, м.

Поправку на еквівалентну потужність ПРД $V_{p_{\text{екв}}}$ можна визначити за формулою, що враховує:

- а) номінальну потужність ПРД;
- б) загасання у фільтрах і фідері;
- в) підсилення передавальної антени;
- г) нерівномірність ДН передавальної антени в горизонтальній площині

$$V_{p_{\text{екв}}} = V_{p_{\text{ном}}} + V_{\phi} + V_n + (\alpha L)_T - \sigma_T - G_T, \quad (4.3)$$

де $V_{p_{\text{ном}}}$ - поправка, що враховує відміну номінальної потужності ПРД від потужності в 1кВт, для якої побудовані графіки МККР, дБ;

V_{ϕ} – загасання в резонаторних і мостових фільтрах, антенних роздільниках та ін., дБ;

V_n – загасання в неоднорідностях антенно-фідерного тракту передачі, дБ;

$(\alpha L)_T$ – загасання в фідері передавальної антени, дБ;

σ_T – нерівномірність ДН передавальної антени в горизонтальній площині, дБ;

G_T – підсилення передавальної антени, дБ.

Для проведення розрахунків слід визначити значення величин, що входять до формулу (4.1). Як приклад зробимо розрахунок для БС 12Ц4.

Варіант розрахунок зони покриття для БС 12Ц4

Вихідні дані подані в табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Вихідні дані

Найменування параметра	Значення
Потужність ПРД (P_T), Вт (на виході антени)	25
Діапазон частот ПРД, МГц	403-430
Висота підвісу антени, (P), м	52
Коефіцієнт підсилення антени БС (G_0), дБ	6
Коефіцієнт підсилення антени АС (G), дБ	0
Довжина кабелю в антенному фідері L, м	73
Погонне загасання кабелю на частоті 1000мГц, дБ/100 м	4,1
Втрати при узгодженні, дБ	1
Чутливість ПЗМ абонентської станції (Pr) (при співвідношенні $S/N = 12$ дБмкВ), дБВт	- 147
Нерівномірність діаграми спрямованості антени БС, дБ	0
Загасання в комбайнері, дБ	3,5
Загасання в дуплексері, дБ	1,0

4.3 Розрахунок необхідної напруженості поля

Варіант розрахунку напруженості поля

Визначимо величину сумарного шуму в точці прийому. Рівень зовнішніх шумів згідно зі статистичними даними для замських умов приймаємо рівним 0,5мкВ / м.

Загасання в антенному тракті прийому (для абонентської станції (АС))

$$(\alpha L)_p = 1 \text{ дБ}$$

Значення діючої висоти приймальної антени визначаємо за формулою

$$h_d = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{0,72}{6,28} = 0,1146 \text{ м}$$

Підставляючи знайдені значення величини в формулу (4.2), отримаємо рівень сумарних шумів, у точці прийому при співвідношенні сигнал / шум на вході ПЗМ рівному 12 дБ

$$N_{ВП} = 10 \lg \left(0,5^2 + \frac{0,3^2 \cdot 1}{3,98^2 \cdot 0,1146^2} \right) = -1,66 \text{ дБ.}$$

Поправку на еквівалентну потужність ПРД визначаємо за формулою (4.3).

Загасання в фільтрах передачі Вф визначається загасанням у комбайнері і загасанням в дуплексері, що становить 3, 5 і 1 дБ відповідно.

Поправку загасання на неоднорідностях тракту Вн приймаємо рівною 1 дБ.

Загасання кабелю 7/8 (погонне загасання 4,1 дБ/100 м на частоті 1000 МГц) для середньої частоти ПРД 416,5 МГц складе

$$\alpha = 2,65 \text{ дБ/100 м.}$$

Тоді з урахуванням довжини кабелю L рівної 73 м

$$(\alpha L)_T = \frac{2,65 \cdot 73}{100} = 1,93 \text{ дБ.}$$

Значення поправки на номінальну потужність ПРД за умови максимальної потужності на виході антени, що не перевищує 25 Вт складе

$$В_{рном} = 14,59 \text{ дБ.}$$

Підставляючи дані значення у формулу (4.3), отримаємо

$$В_{рекв} = 14,59 + 4,5 + 1,0 + 1,93 - 0 - 6 = 16,02 \text{ дБ}$$

Визначаємо поправку на висоту приймальної антени для

$$h_2 = 1,7 \text{ м } Bh_2 = + 7,7 \text{ дБ.}$$

Підставляючи знайдені значення в формулу (4.1), знаходимо необхідну напруженість поля в точці прийому

$$E_{\text{треб}} = -1,66 + 12 + 16,02 + 7,7 - 0 = 34,06 \text{ дБ мкВ/м.}$$

Очікувана дальність для висоти підвісу антени ПРД БС рівною 52 м складе

$$R = 38,466 \text{ км.}$$

Розрахункова дальність зв'язку відповідає 50% часу та 50% місць прийому для рельєфу місцевості з середнім значенням переходу висот $\Delta h = 50$ м. Для дуже жорстких умов 90% місць і 90% часу прийому, необхідна напруженість поля складе

$$E_{\text{треб } 90} = E_{\text{треб } 50} + V_{\% \text{мест}} + V_{\% \text{врем}} = 34,06 + 11,2 + 2 = 47,26 \text{ дБ мкВ/м,}$$

що відповідає дальності зв'язку, відповідно

$$R_{90} = 23,54 \text{ км.}$$

Далі визначаємо поправку на рельєф місцевості, оскільки всі розрахункові (експериментальні) графіки подані для перепаду висот $\Delta h = 50$ м.

Для цього знімаємо профілі місцевості з кожного напрямку (азимуту) навколо БС (не більше ніж через 15°). Профілі враховують вплив кривизни землі і поправку на рефракцію. За кожним напрямком визначаємо істинний перепад Δh .

Тоді, з урахуванням поправки на рельєф місцевості (середній перепад висот $\Delta h = 10$ м в напрямку до БС 12Ц2 до межі зони обслуговування), напруженість поля та відповідна дальність зв'язку складають:

$$E_{\text{треб } 90} = 47,26 - 9,1 = 38,16 \text{ дБмкВ/м,}$$

$$R_{90} = 34,7 \text{ км.}$$

Отриманий результат не дозволяє зробити висновок про достатність радіуса зони обслуговування, щоб забезпечити зв'язок на всьому протязі ділянки між БС 12Ц4 і БС 12Ц2, який складає 55 км. Для цього розрахуємо дальність зв'язку від БС 12Ц2 в напрямку БС 12Ц4.

4.4 Варіант розрахунку дальності зв'язку від БС 12Ц2

В якості вихідних даних використовуються ВД і результати розрахунків попереднього підрозділу.

Визначимо приріст загасання в антенному кабелі за формулою

$$\Delta B = \alpha L_{122} - \alpha L_{124}, \text{ дБ}, \quad (4.4)$$

де L_{124} , L_{122} – довжина кабелю антенно-фідерного тракту БС 2Ц4 і БС 12Ц2 відповідно;

α – погонні загасання кабелю на робочій частоті (визначено раніше).

Тоді

$$\Delta B = \frac{2,65 \cdot (75 - 73)}{100} = 0,053 \text{ дБ}.$$

Напруженість поля, з урахуванням поправки на довжину кабелю, визначаємо за формулою

$$E_{\text{треб}} = E_{\text{треб с4}} + \Delta B, \text{ дБ}, \quad (4.5)$$

$$E_{\text{треб}} = 47,26 + 0,053 = 47,313 \text{ дБмкВ/м},$$

При цьому дальність зв'язку

$$R_{90} = 23,2 \text{ км},$$

Слід зазначити, що даний підхід до визначення зони покриття від БС 12Ц2 відповідає ПРД з фіксованою потужністю. В системі МРТ потужність програмується, тому додаткове загасання, викликане зміною довжини антенного кабелю, можна компенсувати зміною потужності ПРД. Тоді напруженість поля для БС 12Ц2 буде такою ж, як і для БС 12Ц4, тобто 47,26 дБмкВ / м (при ймовірності зв'язку не менше 0,9) і відповідної дальності – 23,54 км.

З урахуванням рельєфу місцевості в напрямку БС 12Ц4 ($\Delta h = 45\text{м}$ і відповідна цьому значенню поправка – 1,138 дБ) дальність зв'язку складе

$$R_{90 \text{ рельєф}} = 25,54 \text{ км}.$$

4.5 Результати варіантів розрахунку

Як показують проведені вище варіанти розрахунків зони обслуговування БС 12Ц4 і 12Ц2 перекриваються, тим самим забезпечується зв'язок з ймовірністю 0,9 на самій довгій ділянці вздовж продуктопроводу. Результати варіантів розрахунків для решти БС подані в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати варіантів розрахунків

Найменування БС	Висота підвісу антени, м	Радіус зони обслуговування для 50% місць і 50% часу прийому, км	Радіус зони обслуговування для 90% місць і 90% часу прийому, км	Примітка
13Ц1	52	38,47	23,54	Для $\Delta h = 50$ м
НС -13	28	30,15	18,00	То же
ЦРБ	32	31,79	19,11	-----"-----
12Ц4	52	38,47	23,54	-----"-----
12Ц2	52	38,47	23,54	-----"-----

Для стаціонарних станцій оповіщення (ССО) з висотою підвісу приймально-передавальної антени 8 м напруженість поля в точці прийому (на прикладі БС 12Ц2) збільшиться (за інших рівних умов з АС) на 6,7 дБ, що відповідає збільшенню дальності зв'язку при $\Delta h = 50$ м до

$$E_{\text{треб ссо}} = 47,26 - 6,7 = 40,56 \text{ дБмкВ/м,}$$

$$R_{90 \text{ ссо}} = 32,5 \text{ км.}$$

Якщо врахувати різницю коефіцієнтів підсилення антен (8 дБ) АС і ССО, то

$$E_{\text{треб ссо}} = 40,56 - 8 = 32,56 \text{ дБмкВ/м,}$$

що відповідає

$$R_{90 \text{ ссо}} = 46,2 \text{ км.}$$

Таким чином, зв'язок буде забезпечено (з імовірністю не менше 0,9) на всьому протязі продуктопроводу (на ділянці проєктованих БС).

Слід зазначити, що за межами цих відстаней зв'язок не припиниться, а лише погіршиться, тобто відношення сигнал/шум на виході ПЗМ зменшиться і забезпеченість зв'язку за часом і місцем буде менше заданих. Так, наприклад, зниження співвідношення сигнал / шум з 12 дБ до 7 дБ дасть приріст радіуса зон радіопокриття, приблизно, до 10 км.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ (АСО), ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ

Економічні показники використовуються для попереднього аналізу розмірів фінансових ресурсів, що необхідно затратити на створення систем.

Фінансові затрати розподіляються в залежності від того, на які етапи здійснюється розподіл робіт для створення системи.

Найбільш інформативним економічним показником є вартість обладнання системи, що може бути визначена безпосередньо або встановлена

за показниками аналогічного обладнання. У зв'язку з тим, що більшість обладнання системи не має повнофункціональних аналогів, які були б представлені на ринку, або належить до обладнання, яке необхідно адаптувати для роботи в АСО, а ціни на обладнання ЕОМ змінюються, показники, що стосуються вартості цього обладнання, будуть наводитися у першому наближенні. Аналіз апаратного забезпечення абонентських пристроїв посадових осіб та апаратно-програмного забезпечення підключення до суміжних систем за економічними показниками на даному етапі не здійснений. Згідно до функціонально-технічної структури систем обладнання розподіляється на групи:

- апаратне та програмне забезпечення пультів управління системою;
- апаратне та програмне забезпечення кінцевих пристроїв управління засобами оповіщення різноманітних типів та самих засобів оповіщення;
- апаратне та програмне забезпечення підключення до суміжних систем;
- апаратне забезпечення абонентських пристроїв посадових осіб.

Вартість програмно-апаратного забезпечення АРМу подано в табл. 5.1

Таблиця 5.1 Вартість програмно-апаратного забезпечення АРМ

№ з/п	Найменування	Загальна вартість, грн.
1	Комплектуючі ЕОМ основної та резервної	35230
2	Обладнання підключення АРМу до систем зв'язку (основне та резервне)	142940
3	Додаткове обладнання	5150
4	Програмне забезпечення для основної та резервної ЕОМ	20050
Всього вартість програмно-апаратних засобів пульта управління АРМ:		203370

Вартість програмно-апаратного забезпечення кінцевих пристроїв управління засобами оповіщення (без врахування вартості відповідного терміналу зв'язку), програмно-апаратного забезпечення метеокомплексу та засобів оповіщення подано в табл. 5.2.

Вартість обладнання подано з розрахунку виробництва серійної продукції, без урахування вартості робіт щодо адаптування для роботи в АСО та сертифікації обладнання.

Визначення техніко-економічних показників здійснюється з розрахунку оснащення одного пункту автоматизації або комплексу обладнання одного ПУКЗО.

Кількість технічних засобів, що потрібна для створення АСО регіону, району або ПНО визначається під час розроблення робочого проекту.

Таблиця 5.2 – Вартість програмно-апаратного забезпечення КПУ

№ п/п	Найменування	Загальна вартість, грн.
1	ПУКЗО та засоби оповіщення для оповіщення населення через гучномовці та сирени	23850
2	ПУКЗО та засоби оповіщення для управління радіотрансляційним вузлом	22280
3	ПУКЗО для управління станціями ефірного мовлення та звуковим супроводженням телебачення	27470
4	ПУКЗО для управління обладнанням системи оповіщення потенційно небезпечних об'єктів.	15400
5	ПУКЗО та засоби оповіщення для оповіщення населення через гучномовці та сирени, модуль вимірювання та оброблення даних з комплектом метеодатчиків	36850
6	МСА, модуль вимірювання та оброблення даних з комплектом метеодатчиків	28400
7	Додаткові програмно-апаратні засоби, що можуть використовуватися в об'єктових, локальних та спеціальних системах оповіщення, які входять до складу ПУЗО або ПУКЗО, і на які не було вказано вартість.	

Тип і вартість технічних засобів (контролерів та датчиків) систем контролю за станом ПНО залежить від типу небезпечної речовини, і визначається на стадії робочого проектування.

При розрахунку вартості обладнання для побудови тієї чи іншої системи необхідно додатково враховувати вартість групового запасного майна у розмірі 10% від кількості блоків обладнання.

Виконання обладнання систем оповіщення у вибухонебезпечних оболонках підвищує його вартість, у середньому в два рази.

6 ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ (АСО)

Під надійністю системи розуміють її здатність зберігати свої найбільш вірогідні властивості на заданому рівні протягом фіксованого інтервалу часу при визначених умовах експлуатації. В загальному випадку це визначення справедливе і для системи оповіщення.

Надійність - це один із важливіших показників будь-якої системи (об'єкта, виробу), які характеризують її (їх) властивості виконувати задані функції в повному обсязі протягом визначеного часу.

Поняття надійності характеризується трьома основними особливостями.

Перша особливість поняття надійності – це внутрішня властивість системи, закладена у неї при проектуванні, виготовленні і яка проявляється під

час експлуатації. Для кількісної оцінки надійності системи необхідна та або інша величина, яка є її характеристикою. Надійність неможливо звести ні до жодної з її характеристик.

Друга особливість поняття надійності системи складається з того, як вона проявляє себе у часі. Якщо немає спостереження за роботою системи то неможливо зробити ніяких висновків про її надійність. Цим вона відрізняється від інших властивостей системи, як для того, щоб визначити спеціальними вимірюваннями. Для того щоб визначити будь-які показники надійності, необхідно провести спостереження за роботою системи протягом десятків тисяч годин. На підставі викладеного можна сказати, що надійність відображає стійкість у часі як початкової якості системи.

Третя особливість поняття надійності системи – це те, що вона по різному проявляє себе у різних умовах експлуатації та режимах роботи. При зміні умов експлуатації та режимів роботи змінюються і показники, які характеризують надійність системи. Таким чином, для оцінки надійності системи необхідно також враховувати умови експлуатації та особливості режимів роботи елементів системи.

У подальшому при розрахунках і оцінці показників надійності системи будемо враховувати усі три особливості поняття надійності. Розрахунок та оцінку показників надійності складових частин системи будемо проводити окремо для виробів з урахуванням їх умов експлуатації та режимів роботи. При вирішенні питань проектної оцінки надійності необхідно враховувались особливості побудови АСО.

За характером процесу виконання функції АСО поділяються на безперервно виконувані (Н – функції) та дискретно-виконувані (Д – функції).

У складі АСО використовуються три компоненти різного роду – комплекс технічних засобів (КТЗ), програмне забезпечення (ПЗ) та оперативний персонал (ОП), які впливають на підсумковий рівень надійності функціонування АСО. Ці компоненти впливають на підсумковий рівень надійності АСО у тісному взаємозв'язку один з одним. У складі АСО функціонує велика кількість елементів, які беруть участь у виконанні різних функцій. У проектній оцінці надійності при реалізації функцій систем повинен враховуватись конкретний склад елементів, які беруть участь у виконанні кожної функції.

6.1 Оцінка показників надійності АСО

АСО є багатофункціональною системою, у зв'язку з чим при опису та аналізі її надійності використовується функціональний підхід.

При оцінці надійності розглядалися тільки функціональні показники надійності (безвідмовності та ремонтпридатності) АСО. Кількісний опис безвідмовності та ремонтпридатності АСО на функціональному рівні (за кожною функцією, за кожною функціональною підсистемою (ФПС) проводився за допомогою:

- 1.одиночних показників: безвідмовністю, ремонтпридатністю – окремо;
2. комплексних показників: безвідмовністю та ремонтпридатністю – спільно.

Для кількісного опису властивості безвідмовності виконання АСО Н – функцій та Д – функцій використовувались різні одиничні показники. Структура АСО для оцінки надійності складається з п'яти функціональних підсистем Д – функцій та одної підсистеми Н – функції.

ФПС, які виконують Д – функції:

- підсистема оповіщення населення та об'єктів автоматизації (ПООА);
- підсистема оповіщення посадових осіб (ПОПО);
- підсистема інформаційного забезпечення (ПІЗ);
- підсистема баз даних (ПБД);
- підсистема адміністрування (ПА).

ФПС, яка виконує Н – функції:

- підсистема захисту від несанкціонованого доступу (ПЗНД).

Основними одиничними показниками безвідмовності виконання АСО Н – функцій (безвідмовність ФПС, яка виконує Н – функцію), які оцінювалися, є:

- середній наробіток до відмови – T_v ;
- середній наробіток на відмову – $T_{сер}$;
- інтенсивність відмов – λ ;
- імовірність безвідмовного виконання функції протягом заданого часу $F(t) = X(t)$.

Основним одиничним показником безвідмовності виконання системою Д – функцій (безвідмовність ФПС, яка виконує Д – функцію), який оцінювався, є:

- імовірність успішного (правильного) виконання заданої процедури (послідовності операцій) під час надходження запиту на її виконання – L .

Кількісний опис властивості ремонтпридатності АСО у виконанні Н і Д функцій здійснювався за допомогою таких одиничних показників:

- середня тривалість відновлення спроможності системи до виконання функції після відмови – T_v ;
- імовірність відновлення спроможності системи до виконання функції після відмови протягом заданого часу $F_v(t) = F_v(t)$.

ФПС за безвідмовністю та ремонтпридатністю оцінювалися наступними комплексними показниками:

- коефіцієнт готовності – K_g ;
- коефіцієнт оперативної готовності – $K_{ог}$.

ПРИ розрахунку надійності АСО необхідно враховувати склад факторів:

- режими роботи;
- умови експлуатації;
- функції, що виконуються АСО;
- якість мережі живлення;
- специфіка експлуатації та обслуговування систем оповіщення.

Згідно аналогів КТЗ АСО задаємо такі вихідні дані:

- середній наробіток на відмову ПЕОМ ПУЗО ТПЕОМ = 15000 годин;
- середній наробіток на відмову БАЦО ПУЗО ТБАЦО = 15000 годин;
- середній наробіток на відмову стільникового модему ТСМ = 20000 годин;
- середній наробіток на відмову ІНФ терміналу зв'язку ПУЗО ТІНФз = 15000 годин;
- середній наробіток на відмову терміналу зв'язку ПУЗО ТТЗ = 20000 годин;
- середній наробіток на відмову блока живлення ПУЗО ТБЖ = 10000 годин;
- середній наробіток на відмову пристрою ідентифікації користувача ТПК = 5000 годин;
- середній час відновлення ПУЗО Тв пузо = 0,5 години;
- середній наробіток на відмову терміналу зв'язку ПУКЗО ТПУКЗО = 20000 годин;
- середній наробіток на відмову УІНФ ПУКЗО Тінф = 15000 годин;
- середній наробіток на відмову ПНЧ ПУКЗО Тпнч = 15000 годин;
- середній наробіток на відмову БС ПУКЗО Тбс = 15000 годин;
- середній наробіток на відмову БЖ ПУКЗО Тбж = 1333 години, блок живлення працює у тяжких умовах за мережею живлення, як було вказано раніше.
- Для підвищення наробітку на відмову блока живлення ПУКЗО, живлення ПУКЗО виконуємо від мережі 220/380 В, 50 Гц через ЯВА-БОП з одно каскадним обмежувачем перенапружень класу “С” з блоком захисту від перекосу фаз, який підвищує наробіток на відмову блока живлення у 7,5 разів і становитиме ТБЖ = 10000 годин;
- середній час відновлення ПУКЗО ТвПУКЗО = 48 годин для однієї бригади при роботі у одну зміну;
- середній термін служби КТЗ АСО Тсл = 15 років;

6.2 Розрахунок показників надійності АСО

Надійність системи є комплексна властивість, яка включає в себе властивості безвідмовності, ремонтпридатності та довговічності. Оцінку надійності АСЦО проводимо за комплексними та одиничними показниками для багатофункціональних систем. До комплексних показників надійності відносяться коефіцієнт готовності (Кг) та коефіцієнт оперативної готовності (Ког).

До одиничних показників надійності відносяться показники безвідмовності, ремонтпридатності, зберігання та довговічності. Комплексні і одиничні показники надійності визначаємо за формулами згідно ГОСТ 27.002-89.

На даному етапі розрахунок показників надійності виконуємо для стаціонарного потоку відмов тільки для КТЗ АСО. На наступних етапах розрахунок показників надійності будемо виконувати на підставі статистичних даних.

Для розрахунків коефіцієнт готовності транспортної мережі беремо

$$K_{ГТМ} = 0,99999.$$

У зв'язку з тим що програмне забезпечення не відмовляє, а оператори працюють з ПУЗО (пульт управління засобами оповіщення) у діалоговому режимі і при помилках операторів система не відмовляє, а видає оператору (диспетчеру) сигнал помилки, тому коефіцієнт готовності програмного забезпечення та обслуговуючого персоналу також приймаємо:

$$K_{ГПО} = 1, K_{ГОП} = 1.$$

Логічна модель надійності функціональної підсистеми оповіщення населення та об'єктів автоматизації подана на рис. 6.1.

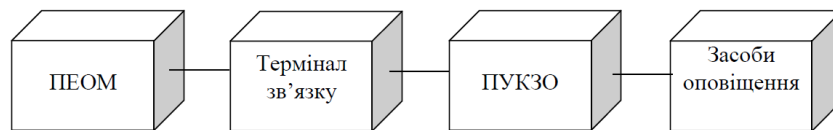


Рисунок 6.1 – Логічна модель надійності ФПОНОА

В свою чергу логічна модель ПУКЗО надійності терміналу зв'язку подана на рис. 6.2

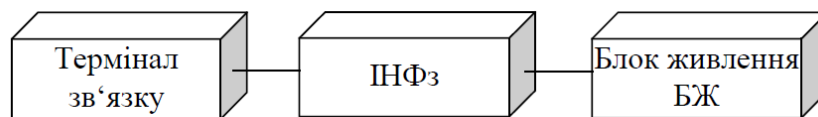


Рисунок 6.2 – Логічна модель ПУКЗО НТЗ

Логічна модель ПУКЗО – щодо надійності додана на рисунку 6.3

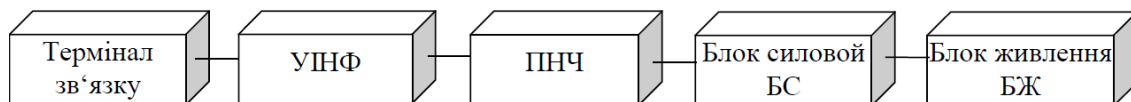


Рисунок 6.3 – Логічна модель надійності ПУКЗО

У зв'язку з тим, що засоби оповіщення, які застосовуються, мають високі показники надійності, для розрахунку приймаємо їх $K_{гзо} = 1$.

Згідно з вихідними даними визначаємо коефіцієнт готовності КТЗ терміналу зв'язку та ПЕОМ ПУЗО.

$$K_2 = \frac{T}{T + T_v}$$

T- середній наробіток на відмову;

T_v- середній час відновлення.

$$K_{адс} = \frac{20000}{20000 + 0,5} = 0,999975;$$

$$K_{a\dot{\sigma}} = \frac{20000}{15000 + 0,5} = 0,999966;$$

$$K_{\dot{a}\sigma} = \frac{20000}{10000 + 0,5} = 0,99995.$$

Тоді коефіцієнт готовності терміналу радіозв'язку $K_{ГТРЗ}$ буде:

$$K_{ГТРЗ} = K_{ГРС} \cdot K_{ГИНФПТ} \cdot K_{ГБЖ} = 0,999975 \cdot 0,999966 \cdot 0,99995 = 0,99989;$$

тоді

$$K_{a\dot{\sigma}} = \frac{15000}{15000 + 0,5} = 0,999966.$$

Визначаємо коефіцієнт готовності ПУКЗО згідно логічної моделі (рис.6.3)

$$K_{a\dot{\sigma}} = \frac{20000}{20000 + 48} = 0,9976;$$

$$K_{\dot{a}\sigma} = \frac{15000}{15000 + 48} = 0,9968;$$

$$K_{\dot{a}\sigma} = \frac{15000}{15000 + 48} = 0,9968;$$

$$K_{\dot{a}\sigma} = \frac{15000}{15000 + 48} = 0,9968;$$

$$K_{\dot{a}\sigma} = \frac{15000}{10000 + 48} = 0,9952.$$

Звідси :

$$K_{ГПУКЗО} = K_{ГТЗ} \cdot K_{ГИНФ-Т} \cdot K_{ГПНЧ} \cdot K_{ГБС} \cdot K_{ГБЖ} = \\ = 0,9976 \cdot 0,9968 \cdot 0,9968 \cdot 0,9968 \cdot 0,9952 = 0,9833.$$

Тоді коефіцієнт готовності функціональної підсистеми оповіщення населення та об'єктів автоматизації буде:

$$K_{ГФПОНА} = K_{ГПЕОМ} \cdot K_{ГТРЗ} \cdot K_{ГПУКЗО} = 0,999966 \cdot 0,99989 \cdot 0,9833 = 0,9831.$$

Коефіцієнт готовності функціональної підсистеми оповіщення населення та об'єктів автоматизації $K_{ГФПОНА} = 0,9831$, тобто у межах нормативного.

Для терміну відновлення ПУКЗО 24 години, розрахунковий коефіцієнт $K_{ГФПОНА} = 0,9914$.

Для подальшого підвищення наробітку на відмову БЖ необхідно встановлювати ЯВА-БОП з двохкаскадним обмежувачем перенапруження, що підвищує вартість ЯВА-БОП у 2,5 рази. Такі витрати не виправданні, тому що при відмові БЖ, ПУКЗО зберігає усі свої функції протягом не менше 48 годин.

Термін відновлення ПУКЗО, який дорівнює 48 годин, також вибраний з урахуванням територіального розміщення ПУКЗО у регіоні або районі (у середньому до 200 км від базування обслуговуючого персоналу).

Логічна модель функціональної підсистеми оповіщення посадових осіб щодо надійності подана на рис. 6.4.

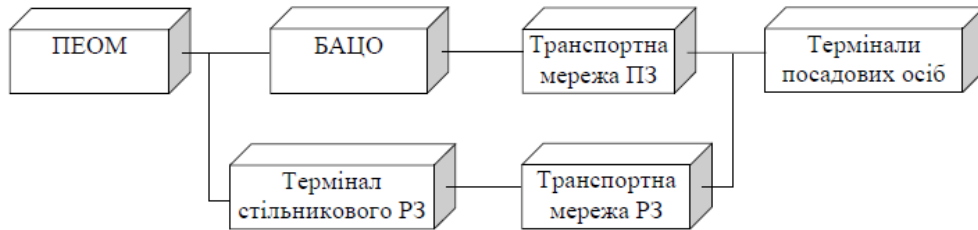


Рисунок 6.4 – Логічна модель надійності функціональної ПОПО
Визначаємо коефіцієнт готовності БАЦО і ПЕОМ ПУЗО $K_{ГБАЦО}$, $K_{ГПЕОМ}$.

$$K_{ГБАЦО} = \frac{10000}{10000 + 0,5} = 0,99995;$$

$$K_{ГПЕОМ} = 0,999966.$$

Приймаємо коефіцієнт готовності проводової транспортної мережі $K_{ГТМП} = 0,99999$, терміналів посадових осіб і мережі радіозв'язку $K_{ГМРЗ} = 0,99999$, тоді коефіцієнт готовності функціональної підсистеми оповіщення посадових осіб з використанням проводового зв'язку буде:

$$\begin{aligned} K_{ГФПОП} &= K_{ГПЕОМ} \cdot K_{ГБАЦО} \cdot K_{ГТМП} \cdot K_{ГТПО} = \\ &= 0,999966 \cdot 0,99995 \cdot 0,99999 \cdot 0,99999 = 0,999896. \end{aligned}$$

Коефіцієнт готовності функціональної підсистеми оповіщення посадових осіб з використанням мережі радіозв'язку буде:

$$\begin{aligned} K_{ГФПОР} &= K_{ГПЕОМ} \cdot K_{ГТРЗ} \cdot K_{ГТМР} \cdot K_{ГТПО} = \\ &= 0,999966 \cdot 0,99989 \cdot 0,99999 \cdot 0,99999 = 0,99983. \end{aligned}$$

Функціональні підсистеми інформаційного забезпечення, баз даних і адміністрування за надійністю визначається тільки надійністю ПЕОМ, тому:

$$K_{ГФПЗ} = K_{ГФПБД} = K_{ГФПА} = 0,999966.$$

Структурна схема функціональної підсистеми захисту інформації від несанкціонованого доступу подана на рис 6.5.



Рисунок 6.5 – Структурна схема надійності функціональної підсистеми ЗІ

Визначаємо коефіцієнт готовності пристрою ідентифікації користувача ПК $K_{ГПК}$

$$K_{ГПК} = \frac{5000}{5000 + 0,5} = 0,9999;$$

$$K_{ГПК} = 0,999966.$$

Тоді коефіцієнт готовності функціональної підсистеми захисту інформації від несанкціонованого доступу буде:

$$K_{ГФПНСД} = K_{ГПЕОМ} \cdot K_{ГПК} = 0,999966 \cdot 0,9999 = 0,999866.$$

Комплексні показники надійності КТЗ АСО зведені у табл. 5.3

Таблиця 5.3 – Комплексні показники надійності КТЗ АСО

$T_B \backslash K_T$	$K_{ГФПОНА}$	$K_{ГФПОПОП(p)}$	$K_{ГФПНСД}$	$K_{ГФПЗ}$	$K_{ГФПБД}$	$K_{ГФПА}$
0,5 години	–	0,999896 (0,99983)	0,999866	0,999966	0,999966	0,999966
48 годин	0,9831	–	–	–	–	–
24 години	0,9914	–	–	–	–	–

Подані у таблиці показники надійності забезпечуються технічною структурою комплексу засобів АСО, які пропонуються у даному варіанті. Комплексні показники надійності можуть використовуватися при розробці або виборі КТЗ функціональних підсистем АСО.

ВИСНОВКИ

У роботі розглянуті основні концептуальні рішення щодо побудови систем оповіщення про НС, в т.ч. об'єктових, локальних та спеціальних АСО.

Для виконання вимог щодо забезпечення відповідності нормативно-правовим та нормативно-технічним вимогам МНС України, у т.ч., з надання системам оповіщення властивостей: оперативності, достовірності, готовності, керуваності, стійкості та надійності – в посібнику запропоновано наступну модель їх створення:

1. Розподіл систем оповіщення на підсистеми за їх організаційною ознакою та рівнем підпорядкованості (об'єктові, локальні, спеціальні АСО).

2. Усі підсистеми мають певний рівень автономності та прямий санкціонований доступ до об'єктових технічних засобів оповіщення (ОТЗО).

3. Управління ОТЗО з АРМів різних рівнів та підсистем оповіщення реалізується за єдиним протоколом на єдиній телекомунікаційній платформі.

4. Передбачається організаційно-технічне об'єднання систем оповіщення з автоматизованими системами моніторингу потенційно небезпечних об'єктів у залежності від метрологічних обставин, виду аварії, катастрофи, стихійного лиха або іншої небезпеки, автоматичного формування списку посадових осіб, об'єктів і населених пунктів для подальшого їх оповіщення.

5. Основою технічних засобів АСО є ПУКЗО (пристрій управління кінцевими засобами оповіщення), за допомогою яких здійснюється циркулярне або вибіркоче оповіщення про загрозу або виникнення НС.

6. Інформування про НС проводиться оперативними мовними повідомленнями безпосередньо відповідальними особами, або заздалегідь підготовленими мовними повідомленнями, які зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

7. У якості альтернативи існуючої системи циркулярного виклику (СЦЗ), циркулярне або вибіркоче оповіщення посадових осіб реалізується на телекомунікаційній платформі та забезпечує автоматизоване оповіщення з використанням новітніх інформаційних технологій.

8. Для виготовлення апаратної складової частини систем оповіщення застосовуються спеціалізовані пристрої обчислювальної техніки, котрі програмуються в залежності від функцій, які вони виконують, забезпечує оптимальні масогабаритні показники, можливість резервування електроживлення та інше.

9. За рахунок спеціальних програмно-технічних засобів АСО захищені від несанкціонованого доступу.

10. Для підвищення надійності АСО передбачається використання двох діючих або зношуваних систем зв'язку.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АРМ – автоматизоване робоче місце
АРП – абонентський радіоприймач
АСО – автоматизована система оповіщення
АСЦО – автоматизована система централізованого оповіщення
БАЦО – блок автоматизованого централізованого оповіщення
БЖ – блок живлення
БК – блок контролю
БСР – базова станція радіозв'язку
БУК – блок управління та контролю
Вул.Гм.- вуличні гучномовці
ДБЖ – джерело безперервного живлення
ДКП – дистанційний комутаційний пристрій
зст – Звукове супроводження телебачення
КБ – комутаційний блок
КУ – концентратор управління
ЛСО – локальна система оповіщення
ЛСО ПНО – локальна система оповіщення потенційно небезпечного об'єкта
ММС – мікропроцесорний модуль стільниковий
МСА – метеостанція автоматизована
ММТ – мікропроцесорний модуль транкінговий
МПЗ – маршрутизатор первинного зв'язку
МПУ – мікропроцесорний пульт управління
нед – Несанкціонований доступ
НЖМД – накопичувач на жорстких магнітних дисках
ПА – порт аудіо
ПД – порт даних
ПЕОМ – персональна обчислювальна машина
ПЗ – проводований зв'язок
ПЗС – пристрій запуску сирен
ПК – пристрій ідентифікації користувача
ПК – порт команд
ПКБ – підсилювально-комутаційний блок
ПМ – пристрій мікропроцесорний
ПНЧ – підсилювач низької частоти
ПО – периферійне обладнання
ПОЗ – пристрій оперативного запам'ятовування
ПОРЗ – пристрій оперативного радіозв'язку
ППЗ – пристрій проводового зв'язку
ППІ – пристрій портів інтерфейсу
ППМ – підсилювач проводового мовлення
ПРЖ – пристрій резервного живлення
ПУ – пульт управління
ПУ ПНО – пристрій управління системою оповіщення потенційно небезпечного об'єкта
ПУЗО – пульт управління засобами оповіщення
ПУЗС – пристрій управління запуском сирен
ПУКЗО – пристрій управління кінцевими засобами оповіщення
ПУСО ПНО – пульт управління системою оповіщення потенційно-небезпечного об'єкта
РЗ – радіо зв'язок
РП – радіоприймач
РС – радіостанція
РТВ – радіотрансляційний вузол
РУ – розгалужувач управління
СЕМ – станція ефірного мовлення
СпСО ПНО – спеціальна система оповіщення потенційно небезпечного об'єкта
СУБД – система управління базами даних
ТП – телевізійний приймач
ТРЗ – термінал радіозв'язку
ТСРЗ – термінал стільникового радіозв'язку
ФПЗ – функціональне програмне забезпечення

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”, № 1809-14 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
2. Закон України “Про Цивільну оборону України”, № 2974-12 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
3. Закон України “Про правовий режим надзвичайного стану” № 1550-14 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
4. Закон України “Про правовий режим воєнного стану” № 1647-14 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
5. Закон України “Про аварійно-рятувальні служби” № 1281-14 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
6. Закон України “Про пожежну безпеку” № 3745-12 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
7. Закон України “Про об’єкти підвищеної небезпеки” № 2245-14 // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
8. Закон України „Про правові засади цивільного захисту” № 1859-IV // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
9. Закон України “Про електронні документи та електронний документообіг” № 851-IV // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
10. Закон України “Про Національну програму інформатизації” № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України. – Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002. – № 6. – 39 с.
11. Про затвердження плану реагування на надзвичайні ситуації державного рівня / Постанова Кабінету Міністрів України, № 1567 // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002.
12. Про концепцію створення єдиної державної системи запобігання та реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації / Постанова Кабінету Міністрів України, №501 // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002.
13. Про єдину державну систему запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру / Постанова Кабінету Міністрів України, №1198 // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002.
14. Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями / Постанова Кабінету Міністрів України, №368 // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002.
15. Положення про організацію оповіщення і зв’язку у надзвичайних ситуаціях / Постанова Кабінету Міністрів України, №192 // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002.
16. Про деякі питання захисту інформації, охорона якої забезпечується державою / Постанова Кабінету Міністрів України // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2002.
17. Про затвердження Інструкції про порядок обліку, зберігання та використання документів, справ, видань та інших матеріальних носіїв інформації, які містять конфіденційну інформацію, що є власністю держави.
18. Про затвердження Правил улаштування, експлуатації та технічного обслуговування систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей у випадку їх виникнення / Наказ МНС від 15 червня 2006 р №288 // Офіц. вид. – К.: Парламентське вид-во, 2006.
19. ДСТУ 3524-97 (ГОСТ 27.205-97) Надійність техніки. Проектна оцінка надійності складних систем з урахуванням технічного і програмного забезпечення та оперативного персоналу. Основні положення;
20. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення;
21. ДСТУ 2862-94 Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги;
22. ДСТУ 3433-96 (ГОСТ 27.005-97) Надійність техніки. Моделі відмов. Основні положення;
23. ГОСТ 24.701-86 ЕСС АСУ. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения;
24. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на АСУ. Термины и определения;
25. ГОСТ 27.002-89 Основные понятия. Термины и определения.
26. Г.Н. Черкесов “Надёжность аппаратно-программных комплексов.” Санкт-Петербург 2005 г.

Навчальне видання

Білоусов Сергій Іванович

СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Навчальний посібник
Частина 2

Об'єктові, локальні та спеціальні
автоматизовані системи оповіщення
цивільного захисту

Редактор – *Гусак В. Т.*

Комп'ютерне редагування та макетування – *Кірдогло Т.В.*

Здано в набір 08.07.2013 р. Підписано до друку 23.09.2013 р.

Формат 60/88/16 Зам. № 5216.

Тираж 50 прим. Обсяг 3,0 друк. арк.

Віддруковано на видавничому устаткуванні фірми RISO
у друкарні редакційно-видавничого центру ОНАЗ ім. О.С. Попова

© **ОНАЗ, 2013**