

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ**

ЗАСОБИ І СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ОВС

Навчальний посібник

Київ - 2004

УДК 351.741.76 (076):621.396
К-68

Засоби та системи зв'язку ОВС : навчальний посібник / М.В. Кобець, Е.В.Ланевський, О.В. Яковенко. – К.: Національна академія внутрішніх справ України, 2004. - 97 с.

ISBN 966-7448-16-9

У навчальному посібнику викладено питання щодо застосування сучасних засобів та систем зв'язку в правоохоронних органах, також розглядаються питання, що пов'язані з існуючими тенденціями розвитку науки і техніки в сфері зв'язку та можливості й напрями їх застосування у діяльності органів внутрішніх справ.

Посібник призначено для слухачів, курсантів і магістрів, що вивчають відповідні теми з дисципліни "Спеціальна техніка", а також викладачів та науковців навчальних закладів МВС України. Може бути корисним для практичних працівників правоохоронних органів України.

*Навчальний посібник схвалено та затверджено рішенням
Вченої ради НАВСУ. Протокол № 3 від 25 березня 2003 р.*

Рецензенти:

Деконенко С.О. - начальник Управління зв'язку при МВС України;

Лоторев В.О. - начальник Науково-дослідного інституту спеціальної техніки МВС України;

Золотарь О.В. - кандидат юридичних наук, доцент, Національна академія внутрішніх справ України.

ISBN 966-7448-16-9

© Кобець М.В., Ланевський Е.В., Яковенко О.В.

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень та аббревіатур.....	4
Вступ.....	6
1. Засоби і системи проводового зв'язку ОВС.....	8
1.1 Призначення та основні вимоги до засобів та систем зв'язку ОВС.....	8
1.2 Поняття та основні принципи роботи апаратури проводового зв'язку.....	10
1.2.1 Проводовий електрозв'язок.....	10
1.2.2 Телефонний електрозв'язок.....	11
1.2.3 Документальний електрозв'язок.....	13
1.3 Засоби і системи телевізійного спостереження.....	16
1.4 Системи проводового електрозв'язку ОВС.....	18
1.5 Принцип організації проводового зв'язку.....	22
2. Засоби і системи радіозв'язку ОВС.....	26
2.1 Поняття та основні принципи роботи апаратури радіозв'язку.....	26
2.2 Радіорелейний зв'язок.....	29
2.3 Ультракоткороткохвильовий радіозв'язок.....	30
2.4 Короткохвильовий радіозв'язок.....	36
2.5 Принцип організації радіозв'язку.....	37
2.6 Організація радіотехнічного контролю.....	41
3. Перспективи розвитку засобів і систем зв'язку в ОВС.....	45
3.1 Система персонального радіовиклику (пейджинговий радіозв'язок)...	45
3.2 Транкінговий радіозв'язок.....	50
3.3 Стільниковий радіозв'язок.....	59
3.4 DECT – зв'язок.....	64
3.5 Супутниковий радіозв'язок.....	66
3.6 Навігаційні системи.....	73
3.7 IP – телефонія.....	77
3.8 Концептуальні напрямки розвитку зв'язку МВС України.....	82
Висновок.....	89
Додатки.....	90
Словник термінів та визначень.....	92
Література.....	96

Перелік умовних скорочень та абревіатур

АТС – автоматична телефонна станція

Б/З – безпосередній зв'язок

БДЧР – багатостанційний доступ з частотним розподілом каналів зв'язку

БС – базова станція

ВМАТ – відомча мережа абонентського телеграфування

ВТгЗК – відомча телеграфна мережа загального користування

ВЧ – висока частота

ГОСТ – государственный общесоюзный стандарт

ГРПСЗ – глобальний рухомий персональний супутниковий зв'язок

ГУ МВС – Головне управління Міністерства внутрішніх справ

ГУРЧ – Головне управління по використанню радіочастот при Кабінеті

Міністрів України

ДСТУ – державний стандарт України

ДХ – довгохвильовий діапазон радіозв'язку

ЄНСЗ України – єдина національна система зв'язку України

ЄСДЕЗ – єдина система документального електрозв'язку

КОЗ – комутатор оперативного зв'язку

КХ – короткохвильовий діапазон радіозв'язку

ЛВМВС – лінійний відділ Міністерства внутрішніх справ

ЛВМ – лінійне відділення міліції

МВМВС – міський відділ Міністерства внутрішніх справ

МВМ – міське відділення міліції

МВС – Міністерство внутрішніх справ

МЗЗК – мережа зв'язку загального користування

МСЕ-Т – Міжнародний Союз Електрозв'язку з телефонії та телеграфії

НЧ – низька частота

ОВС – органи внутрішніх справ

ОВЧ – особливо висока частота

ПДЗ – пульт диспетчерського зв'язку
ПЕОМ – персональна електронно-обчислювальна машина
ПЗ – програмне забезпечення
ПЗЗ – матриця приладів із зарядовим зв'язком
ПОЗ – пульт оперативного зв'язку
РВМВС – районний відділ Міністерства внутрішніх справ
РіРТК – підрозділ радіо- і радіотехнічного контролю МВС України
РРЗ – радіорелейний зв'язок
РРЛ – радіорелейна лінія
РУМВС – районне управління Міністерства внутрішніх справ
СОЗ – станція оперативного зв'язку
СПЗ – станція прямого зв'язку
СПРВ – система персонального радіовиклику
ССЗ – супутникова система зв'язку
СХ – середньохвильовий діапазон радіозв'язку
ТфЗК – телефонна мережа загального користування
УАТС – установча автоматична телефонна станція
УВЧ – ультрависока частота
УКХ – ультракороткохвильовий діапазон радіозв'язку
УМВС – Управління Міністерства внутрішніх справ
УМВСТ - Управління Міністерства внутрішніх справ на транспорті
ЦАТС – цифрова автоматична телефонна станція
ЦКС – цифрова комутаційна станція
ЦКР – центр комунікації рухомого зв'язку
ЦМІО – цифрова мережа з інтеграцією обслуговування
BRI та PRI – назви інтерфейсів цифрового комутаційного обладнання зв'язку по різнотипним каналам зв'язку з іншим комутаційним обладнанням
Q-SIG – вид протоколу взаємодії цифрового комутаційного обладнання зв'язку між собою

ВСТУП

Діяльність органів внутрішніх справ загалом має інформативно-правовий характер. Успішне виконання складних і відповідальних завдань із зміцнення правопорядку і забезпечення ефективної боротьби зі злочинністю, які покладені на органи внутрішніх справ, потребує докорінного поліпшення управління службами, органами, підрозділами, силами та засобами, підвищення динамічності управлінських процесів усіх рівнів.

Складне економічне становище суспільства, великі навантаження на працівників органів внутрішніх справ, постійно зростаюча технічна оснащеність злочинців зумовлює необхідність підвищувати ефективність боротьби зі злочинністю за рахунок оперативності та надійності управління силами та засобами ОВС, автоматизації та комп'ютеризації їх діяльності, підвищення оперативної інформованості на базі сучасних засобів та систем зв'язку. В цих умовах зростає роль і вимоги до мереж зв'язку та інформаційних систем, тобто інформація повинна оброблятися та передаватися оперативно, якісно та надійно.

Інтенсивний розвиток сучасної цифрової телекомунікації, комп'ютерних технологій призвели до зміни характеру навантаження та вимог абонентів до якості та кількості послуг, що надаються системами зв'язку. В країнах Західної Європи та Америки для ефективної протидії злочинності, яка використовує у своїй діяльності найсучаснішу техніку, створені й успішно функціонують мережі інтегрованого обслуговування. Це значно прискорює проходження інформації управлінського та оперативного характеру, заощаджує ресурси, забезпечує потрібну злагодженість дій підрозділів правоохоронних органів, реалізує оперативний доступ всіх підрозділів до комп'ютерних баз даних як локального, так і державного рівня, надає можливість максимального користування всією інформаційною могутністю банків даних як країн світу, так і Інтерполу.

Значні успіхи у розв'язанні найважливіших державних завдань досягається там, де держава віддає найвищі пріоритети телекомунікаційній та інформаційній інфраструктурі. При цьому виникає об'єктивна потреба постійного і безперервного збору та опрацювання значного обсягу інформації, швидкої її оцінки, прийняття відповідних управлінських рішень, доведення їх до виконавців, здійснення контролю за їх виконанням і т. ін. Ефективне забезпечення цього інформаційного процесу можливе лише за умов наявності вмілого організованого, сталого і надійного зв'язку.

Основним завданням зв'язку в органах внутрішніх справ є забезпечення чіткої і безперебійної передачі (прийому) оперативно-службової інформації з метою безперервного управління органами та підрозділами внутрішніх справ, їх силами і засобами за будь-яких умов та оперативних обставин.

Система зв'язку МВС України має забезпечувати виконання органами внутрішніх справ покладених на них функцій.

Зв'язок у системі Міністерства внутрішніх справ організується для:

- забезпечення оперативного управління органами та підрозділами;

- оперативної доставки інформації в процесі повсякденної діяльності всіх галузевих служб і підрозділів ОВС (патрульно-постової, ДАІ, оперативних та слідчих підрозділів тощо);

- оперативної взаємодії з органами державного управління, іншими міністерствами та відомствами.

Нормативно-правовою основою діяльності щодо застосування засобів та систем зв'язку (електрозв'язку) органів внутрішніх справ України є Закон України "Про телекомунікації", Комплексна програма створення Єдиної національної системи зв'язку України, Концепція розвитку зв'язку України до 2010 року, Концепція розвитку електрозв'язку МВС України до 2010 року, Основні положення системи електрозв'язку МВС України, Настанова по організації зв'язку органів внутрішніх справ України та низка інших відомчих нормативних актів МВС України.

На оснащення органів внутрішніх справ надходять нові сучасні засоби зв'язку, які здатні значно підвищити оперативність і якість організації управління, забезпечити автоматизацію управлінських процесів. Завдання полягає у тому, щоб знайти найдоцільніші способи і методи використання цих засобів (особливо із застосуванням обчислювальної техніки) в інтересах успішної боротьби із злочинністю, зміцнення правопорядку і внутрішньої безпеки в державі. Це особливо вагомо у таких високодинамічних видах оперативно-службової діяльності ОВС, як охорона громадського порядку та здійснення оперативно-розшукових заходів.

Технічні засоби зв'язку поширено використовуються у всіх сферах оперативно-службової діяльності органів внутрішніх справ для передачі (прийому) мовної, документальної, графічної, телевізійної, сигнально-кової та іншої інформації в системі оперативного управління ОВС. При цьому правильна організація та ефективне використання систем зв'язку в усіх ланках управлінської діяльності з врахуванням ієрархічної структури управління різних рівнів є запорукою успішного виконання всіх функцій, що покладені на органи внутрішніх справ.

У наведених розділах більш детально розглянемо основні положення щодо організації зв'язку органів внутрішніх справ, порядку і особливостей використання засобів та систем зв'язку в діяльності служб і підрозділів ОВС.

РОЗДІЛ 1

ЗАСОБИ І СИСТЕМИ ПРОВОДОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ОВС

1.1 Призначення та основні вимоги до засобів та систем зв'язку ОВС

Швидко і вміло організований зв'язок, раціональне використання сучасних засобів зв'язку дозволяє об'єднати зусилля служб і підрозділів, забезпечує можливість оперативного управління їх силами та засобами, які застосовуються для виконання різноманітних і складних завдань по охороні громадського порядку, забезпеченню громадської безпеки, попередженню та розкриттю злочинів.

Зв'язок в органах внутрішніх справ використовується з метою забезпечення чіткої та безперебійної передачі інформації безперервного управління органами та підрозділами за будь-яких умов оперативної обстановки.

Зв'язок (електрозв'язок) органів внутрішніх справ – це система технічних засобів та організаційних заходів, що забезпечують передачу (прийом) інформації (мови, письмового тексту, зображень та ін.) за допомогою електричних, електромагнітних, оптичних сигналів лініями (каналами) зв'язку.

У загальному виді *зв'язок в діяльності ОВС* забезпечує:

- обмін всіма видами інформації для безперервного управління органами, підрозділами, силами та засобами;
- обмін оперативно-службовою інформацією між вищестоящими і підпорядкованими, а також взаємодіючими органами внутрішніх справ та їх підрозділами;
- передачу керівником органу внутрішніх справ (черговим по ОВС) розпоряджень підпорядкованим службам, органам, підрозділам та отримання контрольної інформації про хід і результати виконання цих розпоряджень;
- прийом черговим по ОВС повідомлень від громадян, організацій, установ про правопорушення, злочини, пожежі, стихійні лиха та інші події, які передаються по спеціальним телефонним лініям "02" та лініям прямого зв'язку з міліцією;
- обмін іншими видами інформації оперативного та адміністративно-службового характеру.

До *зв'язку*, що використовується в органах внутрішніх справ висуваються низка основних вимог. Серед них найбільш вагомі:

якість зв'язку – спроможність забезпечити чітку і достовірну передачу мовної та документальної інформації;

вірогідність зв'язку – здатність забезпечити передачу-прийом повідомлень без викривлень або з такою їх кількістю, яка не впливає на виконання поставлених завдань;

стійкість зв'язку – властивість забезпечити обмін інформацією за будь-яких негативних умов;

надійність зв'язку – спроможність функціонувати безперервно і необмежено у часі в межах встановлених тактико-технічних показників та визначених умов експлуатації;

скритність (таємність) зв'язку – здатність забезпечити зберігання у таємності змісту інформації, що передається, чи сам факт її передачі;

пропускна спроможність зв'язку – властивість забезпечити своєчасну передачу (прийом) певного потоку інформації без очікування;

мобільність зв'язку – спроможність забезпечити надійний зв'язок в умовах швидкозмінної оперативної обстановки;

захищеність зв'язку – здатність сталого обміну інформацією в умовах впливу будь-яких сторонніх перешкод;

живучість зв'язку – здатність функціонувати у найскладніших умовах оперативної обстановки без втрати своїх тактико-технічних можливостей.

Система зв'язку МВС України є основою будови високоефективної системи управління силами та засобами ОВС для забезпечення охорони громадського порядку, безпеки дорожнього руху, попередження та розкриття злочинів.

Система зв'язку ОВС складається з адміністративно-господарського телефонного, оперативного телефонного, документального (телеграфного, електронної пошти, факсимільного), ультракороткохвильового (УКХ) диспетчерського, короткохвильового (КХ) радіозв'язку, транкінгового УКХ та пейджингового радіозв'язку.

Параметри та характеристики наявних систем та засобів зв'язку як вітчизняного, так й іноземного виробництва, нерідко не відповідають вимогам діючих в Україні державних стандартів (ГОСТів) та інших нормативних документів. У зв'язку з цим виникають ситуації, коли придбані системи чи засоби електрозв'язку працюють неефективно, або не стикаються з існуючими. Для вирішення цієї проблеми МВС України встановлює жорсткі вимоги до сучасних засобів та систем зв'язку.

До всіх *засобів (апаратури) та систем зв'язку*, що використовується в ОВС, згідно чинних відомчих нормативних актів МВС України, висуваються такі основні вимоги, які повинні забезпечувати:

своєчасність зв'язку – спроможність забезпечити передачу (прийом) повідомлень у строки, зумовлені оперативними обставинами;

надійність зв'язку – спроможність забезпечити безперервне управління діяльністю ОВС за будь-яких умов оперативних обставин;

достовірність зв'язку – ступінь точності відтворення повідомлень, що передаються у пунктах прийому;

пропускну спроможність – можливість зв'язку забезпечити своєчасність передавання заданих потоків інформації;

таємність зв'язку – спроможність обмеження несанкціонованого доступу до схем організації зв'язку, інформації, що передається, до апаратури зв'язку.

Згідно Закону України "Про телекомунікації" електрозв'язок, залежно від каналу передачі інформації, поділяють на:

- провідний зв'язок;
- радіозв'язок.

Провідний зв'язок, у свою чергу, поділяють на:

- телефонний зв'язок;
- документальний електрозв'язок.

Документальний електрозв'язок поділяють на:

- телеграфний зв'язок;
- факсимільний зв'язок;
- електронну пошту;
- IP-телефонію тощо.

Розглянемо основні принципи роботи засобів та систем електрозв'язку, що використовуються в ОВС України.

1.2 Поняття та основні принципи роботи апаратури провідного зв'язку

1.2.1 Провідний електрозв'язок

Провідний зв'язок – це електрозв'язок, за допомогою якого здійснюється передавання електричних сигналів проводами.

Провідний електрозв'язок є один із найважливіших елементів системи управління ОВС. Він у найбільшій мірі задовольняє вимогам до зв'язку, тобто таких як надійність, вірогідність та конфіденційність передачі інформації.

В ОВС *засоби провідного електрозв'язку* призначені для передачі оперативної інформації, розпоряджень і вказівок, забезпечуючи управління силами та засобами ОВС і їх взаємодію у боротьбі зі злочинністю, охороні громадського порядку, охороні господарських об'єктів та власного майна громадян.

Провідний електрозв'язок відносять до стаціонарних систем зв'язку. У ньому обмін інформацією здійснюється у виді передачі на відстань електричних сигналів (струменевих коливань або імпульсів) проводами, якими з'єднуються абонентські пристрої, що утворюють канал зв'язку. Канали провідного зв'язку складаються із кінцевих пристроїв (джерел та приймачів інформації), станцій (комутаторів) і провідних (фізичних) ліній зв'язку. Як кінцеві пристрої використовуються телефонні, телеграфні, факсимільні апарати, телевізійні камери і монітори. Станції (комутатори) провідного зв'язку складають засоби, які забезпечують ручне або автоматичне з'єднання абонентів. Лінії провідного зв'язку призначені для сполучення на відстань між абонентами і станціями (комутаторами) між собою.

Як вже нами зазначалось *провідний електрозв'язок* поділяють на телефонний, телеграфний, факсимільний, електронну пошту тощо. Розглянемо детальніше наведені види зв'язку.

1.2.2 Телефонний електрозв'язок

Телефонний зв'язок – вид електрозв'язку, який забезпечує передачу сигналів, що відображають мовну інформацію на відстань з встановленою смугою частот між абонентами та (або) операторами.

Розглянемо деякі класифікації щодо телефонного зв'язку.

Залежно від способу передачі інформації телефонний зв'язок, що використовується в органах внутрішніх справ, поділяють на *низькочастотний (НЧ)* та *високочастотний (ВЧ)*.

Низькочастотний телефонний зв'язок є найрозповсюдженішим з проводових видів електрозв'язку. Він застосовується для передачі на відстань проводами (каналами) мовної інформації. В НЧ-телефонному зв'язку звукові коливання перетворюються в електричні за допомогою мікрофону на передавальному апараті, які потім передаються проводами і зворотно перетворюються в звукові коливання за допомогою телефонного капсуля на приймальному апараті. Звукові коливання, що передаються й приймаються каналами НЧ-телефонії, обмежуються діапазоном 300-3400 Гц, який забезпечує задовільну розбірливість мови (артикуляцію) й темброві характеристики голосу людини. В цій смузі частот працюють всі електроакустичні прилади телефонного зв'язку (мікрофони, електромагнітні телефонні капсулі, а також додаткові пристрої телефонного зв'язку).

За видом електроживлення телефонний НЧ-телефонний зв'язок поділяють на дві технічні системи:

система з місцевою батареєю (МБ) – із застосуванням для живлення апаратури місцевих батарей;

система з центральною батареєю (ЦБ) – з використанням центральної батареї.

Телефонна система з "МБ" здебільше застосовується при організації тимчасового телефонного зв'язку (найчастіше в польових умовах). При цьому, джерело живлення (батарея) встановлюється в кожний телефонний апарат, а також у комутатор окремо.

Телефонна система з "ЦБ" застосовується, як правило, в стаціонарних умовах з електроживленням абонентських апаратів від загальностанційного джерела струму через комутатор та лінії зв'язку. Телефонний зв'язок з використанням центральної батареї більш зручний та економічно вигідніший. Він має спрощену конструкцію телефонних апаратів (в них відсутні батареї та індуктор змінного струму для виклику на комутатор). В той же час такі системи менш "живучі" за екстремальних умов, ніж системи з МБ.

Комутаційні телефонні станції відповідно за призначенням поділяють на: станції загальнодержавної мережі (міські, міжміські, міжнародні); станції відомчих мереж.

Комутаційні станції загальнодержавної мережі призначені для будови місцевої телефонної мережі з абонентською ємністю від 10 000 до декілька сотень тисяч номерів.

Станції відомчих мереж призначені для будови в окремих пунктах телефонної станції ємністю від 30 до 10 000 номерів.

За способом сполучення абонентів телефонні станції поділяють на:

автоматичні (АТС);

ручного керування (РТС).

На АТС потрібне з'єднання абонентів відбувається автоматично за допомогою спеціальних комутаційних пристроїв. Проте, більшість існуючих АТС не можуть встановлювати груповий зв'язок з абонентами, а також унеможливорює зв'язок з абонентом, який зайнятий розмовою з іншим абонентом і не має пріоритетного виклику. Тому, для організації оперативного телефонного зв'язку в органах внутрішніх справ у переважній більшості застосовуються телефонні станції (пульти, комутатори) ручного керування, які забезпечують негайне сполучення абонентів, що включені в прямий зв'язок з черговим по ОВС. Сполучення може бути одиничним, груповим та циркулярним. Конструкції деяких станцій оперативного зв'язку дозволяють встановлювати окремим абонентам додаткові абонентські гучномовні переговорні пристрої, які складаються з мікрофона, динаміка, підсилювального пристрою і джерела живлення.

Високочастотний телефонний зв'язок здійснюється здебільше на значних відстанях за рахунок ущільнення провідних ліній зв'язку декількома каналами НЧ-телефонного зв'язку. З цією метою на передавальному пристрої каналу зв'язку за допомогою більш високих частот (надзвукових до 100-120 кГц) здійснюється перетворення (модуляція) звукових коливань НЧ телефонних каналів. Кількість "несучих" частот дорівнює кількості НЧ каналів. Кожна модульована надзвукова частота через спеціальні фільтри передається до єдиної провідної лінії зв'язку. На приймальному пристрої модульовані надзвукові частоти виділяють за допомогою таких самих фільтрів, а потім перетворюють (демодулюють) у звукові частоти відповідних каналів НЧ-зв'язку і передають на абонентські телефонні апарати. Високочастотний телефонний зв'язок відрізняється більш високою якістю передачі інформації і підвищеною захищеністю її від перехоплення (прослуховування). Канали ВЧ-телефонного зв'язку використовують для ведення важливих оперативних переговорів на значну відстань.

1.2.3 Документальний електрозв'язок

Документальний електрозв'язок – вид електрозв'язку, за допомогою якого здійснюється передача документальних повідомлень: літерно-цифрового тексту, цифрових даних і графічних зображень (ДСТУ 2619-94).

Документальний електрозв'язок складається з телеграфного відомчого зв'язку мережі зв'язку загального користування, факсимільного зв'язку та електронної пошти. Розглянемо основний принцип роботи кожного з цих видів документального електрозв'язку.

Телеграфний електрозв'язок

Телеграфний зв'язок – вид документального електрозв'язку, який забезпечує передачу літерно-цифрового тексту.

Телеграфний (букводрукуючий) електрозв'язок як документальний зв'язок займає особливе місце в системі оперативного зв'язку ОВС.

За допомогою телеграфного електрозв'язку здійснюється передача документальних повідомлень у виді телеграм та криптограм.

Відомча телеграфна мережа призначена для оперативного передавання документальних повідомлень, поданих у вигляді літерно-цифрового тексту.

Відомчу телеграфну мережу поділяють на:

- відомчу телеграфну мережу загального користування (ВТГЗК), призначену для передавання телеграм, які поступають до вузлів зв'язку від підрозділів і установ ОВС із швидкістю 50, 100 чи 200 Бод;

- відомчу мережу абонентського телеграфування (ВМАТ), призначену для організації безпосередніх зв'язків між органами внутрішніх справ, підрозділами пожежної охорони, установами МВС з метою ведення документальних переговорів і обміну документальними повідомленнями із швидкістю 50 Бод;

- мережу некомутованих дискретних каналів, призначену для надання каналів в оренду підрозділам та установам МВС, при необхідності регулярного передавання значних обсягів інформації, якщо комутовані мережі не задовольняють вимоги користувачів;

- мережу доступу до станцій АТ/Тх загального користування (ДАТ/Тх).

Розглянемо основний принцип роботи апаратури телеграфного електрозв'язку.

У телеграфному електрозв'язку передача та прийом інформації здійснюється за допомогою, так званих, старт-стопних електромеханічних друкуючих апаратів. В цих апаратах застосовується міжнародний телеграфний код, здійснюється передача інформації за допомогою електричних імпульсів. Сутність телеграфного коду полягає в тому, що кожному знаку (літері, цифрі) відповідає певна комбінація електричних імпульсів, що складається з п'яти струмкових і безструмкових посилок. П'ятизначний код може сформувати тільки 32 різноманітні комбінації. Тому, для передачі 78 комбінацій в телеграфних апаратах застосовуються переключення реєстрів для зміни знаків одного і того ж самого коду (російський, латинський, цифровий). Телеграфні апарати можуть вести передачу в автоматичному режимі за допомогою трансмітерної приставки.

Зазначимо, що з появою і розвитком сучасних телекомунікаційних технологій органи та підрозділи внутрішніх справ все більш переходять на сучасні системи з використанням комп'ютерних мереж.

Фототелеграфний електрозв'язок

Факсимільний зв'язок – вид документального електрозв'язку, який забезпечує передачу на відстань усіх форм графічних, рукописних та друкованих матеріалів (ДСТУ 2619-94).

В ОВС факсимільний електрозв'язок призначений для організації безпосередніх зв'язків між органами та підрозділами внутрішніх справ з метою обміну документальними повідомленнями.



Рис. 2

Фототелеграфна апаратура може передавати різноманітні графічні матеріали і зображення каналами телефонної мережі як загальнодержавної, так і відомчої (див. рис.2).

Робота фототелеграфної апаратури заснована на порядковому розкладанні графічного зображення і передачі тінєвих градацій рядків лініями зв'язку у виді відповідних електричних сигналів до місця прийому з подальшим перетворенням цих імпульсів у зображення.

Для організації факсимільного зв'язку в ОВС використовується комплексна телефонна мережа, на базі якої організується:

- абонентський факсимільний зв'язок;
- факсимільний зв'язок для приймання і передавання повідомлень в системі факсимільного зв'язку загального користування.

Абонентський факсимільний зв'язок призначений для організації безпосередніх зв'язків між підрозділами внутрішніх справ з метою обміну документальними повідомленнями.

Факсимільний електрозв'язок для приймання і передавання повідомлень в системі факсимільного зв'язку загального користування призначений для організації безпосередніх зв'язків між іншими правоохоронними органами, державними установами та іншими відомствами з метою обміну документальними повідомленнями.

Згідно з відомчими нормативними актами, в системі ОВС України рекомендовано використовувати такі засоби факсимільного зв'язку: для обробки факсимільних повідомлень – імпорتنі факсимільні апарати 3-ї групи складності

типу "Panasonic" KX-F580BX–780BX, "Panasonic" FT21-37RS, "OKIFAX" 4100-5400, "Canon" B110-270, "Samsung" SF 600-5500.

Електронна пошта

Електронна пошта (E-mail) – система передачі даних за допомогою комп'ютерних засобів та технологій каналами мережі телефонного зв'язку.

На відміну від електронної пошти, яка використовує глобальну мережу Internet, в ОВС застосовується відомча інформаційна підсистема "Електронна пошта", яка побудована на базі телекомунікаційних технологій.

Комп'ютерну систему збору та передачі інформації "Електронна пошта" впроваджено в діяльність ОВС з метою підвищення оперативної взаємодії чергових частин ОВС, удосконалення роботи підрозділів оперативного інформування і забезпечення документообігу з використанням сучасних засобів комп'ютерної техніки.

Електронна пошта є складовою частиною системи інформаційного забезпечення ОВС і надає можливість організувати оперативний обмін документованою та графічною інформацією між підрозділами ОВС України.

Комп'ютерна система збору та передачі інформації "Електронна пошта" функціонує на базі технології UUCP з використанням системних засобів захисту конфіденційності і власності інформації кожного абонента від проникнення до неї сторонніх осіб, наявності серверу доставки поштових повідомлень кожному зареєстрованому користувачеві мережі і отримання підтвердження про їх доставку, кодування інформації, що передається, та попередження абонента про неправильні дії при передачі даних.

Використовуючи сучасну інформаційну технологію GPRS (General Packet Radio Service) в системі електронної пошти (E-mail), за рахунок пакетного режиму, досягається висока швидкість передачі даних до 170 кбіт/с. Це дозволяє використовувати систему GPRS для швидкого доступу в мережу Internet і WAP–ресурсам.

Недоліки електронної пошти: невисока швидкість передачі інформації, проблемність роботи у режимі прямого доступу до баз даних і передачі термінової інформації та експоненціальне зростання витрат за користування мережею зв'язку загального користування при великих обсягах інформації.

Згідно з відомчими нормативними актами, в системі ОВС України рекомендовано використовувати такі засоби передачі інформації: для отримання цифрових потоків – цифрові модеми типу HDSL¹ "Watson-3", "Watson-4" (фірма "Schmid Telecom", Швейцарія), "Widelink" (фірма "Siemens", Німеччина).

Для віддалених аналогових абонентів АТС використовувати модеми типу "СЕМКОТЕК ІКМ-4" (фірма "Semcotek GmbH", Австрія) та "Semcotek" PCM4 (Болгарія).

¹ HDSL – тип цифрового модемного обладнання для передачі цифрової інформації на швидкості 2 Мбіт/с фізичними лініями міських телефонних кабелів

1.3 Засоби і системи телевізійного спостереження

Системи телевізійного спостереження є складовою частиною відомчої мережі і можуть використовуватись в органах внутрішніх справ для:

- спостереження у приміщеннях, які контролюються;
- спостереження за будівлями і суміжними територіями;
- спостереження за станом на вулицях, площах і перехрестях з інтенсивним дорожнім рухом чи при проведенні масових громадсько-політичних заходів;
- вирішення оперативних завдань.

Засоби телевізійного спостереження можуть бути самостійними системами чи складовою частиною охоронних та пожежних систем.

Обладнання систем телевізійного нагляду можна поділити на три складові частини:

- телекамери і оптичні системи (об'єктиви), тобто прилади первинного одержання інформації;
- засоби відображення інформації (монітори), комутаційне обладнання, пристрої для суміщення зображення (квадратори, відеомультіплексори), відеореєстратори (спецвідеомагнітофон – Tame Lapse);
- допоміжне обладнання (підсилювачі, розподільники, контролери, компенсатори втрат, монтажні і захисні пристрої та ін.).

Від того, які параметри має обладнання, що входить в комплекс теленагляду, залежить якість зображення, а отже, і можливість повної ідентифікації об'єкту.

Телекамери бувають чорно-білі або кольорові. У системах телевізійного нагляду найбільше розповсюдження одержали чорно-білі телекамери. Як приймачі в сучасних телекамерах використовують спеціальні мікросхеми-матриці приладів із зарядовим зв'язком (ПЗЗ). Від розмірів матриці ПЗЗ залежить кут зображення.

За своєю конструкцією телекамери можуть бути корпусні чи безкорпусні. Вони можуть оснащуватися оптичними об'єктивами з різноманітною фокусною відстанню і діафрагмою, що регулюється (трансфокатор), це значно поширює їх тактичні можливості. У разі необхідності спостереження за об'єктом у темряві, телекамери можуть оснащуватися електронно-оптичними перетворювачами з використанням інфрачервоного підсвітлення.

Безкорпусні телекамери у конструкторському виді складаються з печатної плати, на якій змонтована електронна частина і жорстко закріплений невеликий ширококутовий об'єктив. Такі телекамери мають значно менші габарити і вартість порівняно з телекамерою в корпусі. Вони можуть бути використані для систем прихованого відеоспостереження.

Монітори бувають кольорові і чорно-білі. Їх основні характеристики: розмір екрану за діагоналлю і дозволяюча спроможність. Більшість моніторів мають наскрізний вихід і відмикаєме навантаження 75 Ом. Багатоканальні монітори мають можливість підключення до 16-х телекамер. Деякі монітори мають звуковий канал, вхід сигналу тривоги, вихід звуку, додатковий вхід і виходи для

відеомагнітофона. Важлива особливість моніторів, що застосовуються в системах телевізійного нагляду, - здатність до цілодобової роботи.

Комутатор може підключити декілька телекамер до одного монітору. Він має широкий спектр модифікацій і вирішує такі завдання:

- ручне і автоматичне переключення телекамер;
- можливість визначення оператором послідовності телекамер для спостереження і відображення на обраному моніторі;
- автоматичне переключення на вихід каналу, по якому надійшов сигнал тривоги, трансляція сигналів тривоги та ін.

Зменшити кількість моніторів, які використовують в системі, можна за допомогою квадраторів – пристроїв, призначених для одночасного прийому зображень від чотирьох телекамер і виводу зображень на один екран, який поділяється на чотири частини. Із декількох вхідних телевізійних сигналів квадратор формує один складний сигнал.

Квадратор автоматично балансує яскравість і контрастність в усіх чвертях і підтримує відображення в реальному часі (25 кадрів за секунду).

Деякі типи квадраторів мають спеціальні входи (Alarm) до яких підключають спеціальну охорону апаратури (датчики (сповіщувачі) сигналізації, датчик руху, спеціальні телекамери, які спрацьовують на рух тощо), яка видає сигнал тривоги. За допомогою цього сигналу відбувається зупинка останнього кадру на моніторі, або з цього моменту проходить відеозапис. Вихідний сигнал тривоги забезпечує керування відеомагнітофоном чи іншими відеозаписуючими приладами. При необхідності зупинений кадр на певній чверті квадратора може бути збільшений на повний екран.

Для реєстрації і документування подій, що відбуваються в контрольованій зоні, можуть використовуватися спеціалізовані відеомагнітофони, які на відміну від звичайних, призначені для тривалого запису. На одну стандартну відеокасету (180 хв.) вони можуть робити запис зображення протягом від 24 до 960 годин. Відеозапис виконується у таких випадках: за заздалегідь запрограмованим даті і часу доби, за сигналом тривоги чи безупинно. У разі необхідності тривалість часу запису за тривогою може також програмуватися.

Одночасний запис відеозображення на одному відеомагнітофоні від декількох телекамер (до 16) може здійснюватися за допомогою відеомультіплексора. Це досягається за рахунок формування в одному каналі мультіплексированного сигналу. При цьому, відеомультіплексор може виводити на монітор відеозображення від однієї до шістнадцяти телекамер одночасно чи послідовно.

Телекамери можуть використовуватися у різних кліматичних умовах, тому вони оснащуються захисними кожухами, які обладнуються сонцезахисним козирком, платою для встановлення камери, нагрівачем, термостатом і комутаційною панеллю. У разі необхідності кожухи можуть встановлюватися на поворотні платформи, що забезпечують обертання телекамери в горизонтальній і вертикальній площинах (турель).

Передача відеосигналу від телекамери до монітору (через комутуючі пристрої) може здійснюватися радіоканалом, ВЧ кабелю або комутуючими телефонними лініями.

Вибір системи телевізійного спостереження і її конфігурації залежить від поставлених завдань.

Для оперативних цілей можуть застосовуватися телекамери, які зібрані в одному корпусі з передавачем відеосигналу, що можуть передавати зображення на звичайний телевізор чи на спеціальний приймач відеосигналу радіоканалом.

У системах теленагляду, контролюючих приміщення або задану територію, можуть застосовуватись багатокамерні системи з комутуючими пристроями.

У випадках, коли системи телеспостереження використовуються у комплексі із засобами охоронно-пожежної сигналізації, телекамера вмикається при спрацьовуванні відповідного датчику, і на моніторі з'являється зображення контрольованої зони.

Отже, структура і принцип будови систем проводового зв'язку в органах внутрішніх справ передбачає комплексне використання різних його видів для обміну оперативно-службовою інформацією в процесі забезпечення управління галузевими службами, органами, підрозділами, силами і засобами та їх взаємодії при виконанні завдань із забезпечення громадського порядку, ефективної боротьби зі злочинністю і виконання інших функцій, що покладені на них. Обов'язково створюється резерв зв'язку для вирішення завдань, які визначаються зміною оперативної обстановки, виникненням надзвичайних ситуацій, введенням в дію спеціальних планів та потребами оперативної роботи.

1.4 Системи проводового електрозв'язку ОВС

1.4.1 Основні поняття складових систем проводового електрозв'язку

Організація проводового електрозв'язку в органах внутрішніх справ передбачає створення **систем** та **мереж** зв'язку.

Система зв'язку ОВС – частина системи управління органами, силами та засобами внутрішніх справ, що є сукупністю взаємозв'язаних вузлів зв'язку, каналів та кінцевих засобів зв'язку різного призначення, що розгортаються за єдиним планом для вирішення завдань забезпечення управління органами внутрішніх справ.

Система зв'язку, у технічному виконанні, складається з вузла, мережі, лінії та каналу зв'язку. Розглянемо їх більш детально.

Вузол зв'язку – елемент системи зв'язку ОВС, є організаційно-технічним об'єднанням сил та засобів для утворення та комутації каналів телефонного і документального зв'язку, встановлення сполучення мереж зв'язку між собою.

Мережа зв'язку – комплекс технічних засобів зв'язку та обладнання керування ними, які з'єднані між собою лініями і каналами зв'язку.

Лінія зв'язку – сукупність фізичних дротів (двох дротів чи одного дроту і заземлення), по яким розповсюджуються електричні сигнали (струмові, коливальні, імпульсні), і які утворюють канал проводового зв'язку.

Лінії зв'язку поділяють на кабельні (в ґрунті) і повітряні (на стовпах), які застосовують для сполучення на відстань абонентів і станцій (комутаторів) між собою. У деяких випадках кабельні лінії підвішують на опорах. Кабельні лінії довговічніші і надійніші за повітряні. Спеціальними кабельними лініями (коаксіальними) можна передавати електричні сигнали широкого спектру, наприклад, телевізійні.

Канал зв'язку – сукупність пристроїв (передавальної і приймальної апаратури, комутаційного обладнання, ліній зв'язку, кінцевих пристроїв зв'язку), які забезпечують проходження інформації між користувачами.

Відповідно, до способу передачі інформації, канали зв'язку поділяють на телефонні, телеграфні, низькочастотні та високочастотні, проводові та ін.

Система зв'язку ОВС є загальною для усіх його галузевих служб і підпорядкованих підрозділів. Існуючі як єдине ціле у системі управління, система зв'язку поділяють на окремі складові частини, які отримали назву **види зв'язку**.

Вид зв'язку визначається сукупністю способів і технічних засобів, які призначені для передачі інформації однієї форми сприйняття.

Як система зв'язку загалом, так і види зв'язку охоплюють всі рівні управління, зокрема, МВС – Департамент МВС, ГУМВС – УМВС – РУ (РВ) МВС, керівництво ОВС і їх підрозділів. Для одержання найбільшої ефективності, підвищення надійності і якості передачі-прийому інформації, всі ці види зв'язку використовують не ізольовано один від одного, а комплексно, шляхом побудови розгалуженої системи зв'язку ОВС.

Системи проводового електрозв'язку органів внутрішніх справ вміщують різні мережі зв'язку, які за своїм призначенням та використанням поділяють на:

- а) відомчу телефонну мережу (ВТфМ);
- б) відомчу телеграфну мережу (ВТгМ);
- в) відомчу мережу передачі даних (ВМПД);
- г) відомчу мережу зв'язку з рухомими об'єктами (ВМРО);
- д) відомчу мережу розпоряджувально-пошукового зв'язку (ВМПП);
- е) відомчу мережу телевізійного контролю (ВМТК).

Розглянемо деякі види *систем проводового електрозв'язку*, які використовуються в ОВС.

1.4.2 Система адміністративно-господарського та оперативного телефонного зв'язку

За організаційною структурою, специфікою використання і тактико-технічними характеристиками *системи проводового електрозв'язку* органів внутрішніх справ прийнято поділяти на **оперативний телефонний** (спеціальний, з найбільш високим пріоритетом) і **адміністративно-господарський** чи **адміністративно-службовий** (загального призначення).

Адміністративно-господарський зв'язок

Адміністративно-господарський зв'язок – сукупність відомчих (установчих) телефонних станцій (автоматичного та ручного керування) з абонентською мережею, абонентські мережі міського та міжміського телефонного зв'язку загального користування, мережі абонентського телеграфування (телетайпу), факсимільного та інших видів телекомунікаційного зв'язку.

Адміністративно-господарський (або адміністративно-службовий) зв'язок використовується у повсякденній службовій діяльності усіх служб і підрозділів ОВС. Для організації адміністративно-господарського телефонного зв'язку використовують телефонний зв'язок загального користування, відомчі автоматичні телефонні станції, зв'язок інших відомств.

Для організації адміністративно-господарського телефонного зв'язку в ОВС використовують такі технічні засоби: АТС, апаратура з'єднання каналів телефонного зв'язку, телефонні апарати (як аналогові, так і цифрової мережі ISDN²).

Оперативний телефонний зв'язок

Оперативний зв'язок (телефонний, документальний, телевізійний, електронна пошта та ін.) – це сукупність взаємопов'язаних між собою засобів та каналів зв'язку, з'єднаних у певному порядку, відповідно до організації управління органами внутрішніх справ і характеру виконуваних завдань.

Мережі оперативного телефонного зв'язку органів внутрішніх справ призначені для забезпечення обміну інформацією в мінімально короткі строки у вигляді телефонних розмов та передачі телефонограм з метою оперативного керування силами та засобами.



Рис. 1

Оперативний телефонний зв'язок організується в інтересах керівництва ОВС, його оперативних, адміністративних служб та їх керівного складу. Значна увага в системі оперативного телефонного зв'язку приділяється зв'язку по лінії "02" для швидкого отримання інформації від населення, організацій, установ про факти правопорушень. Цими лініями надходить 95-97% повідомлень про правопорушення і злочини.

Для організації оперативного телефонного зв'язку в ОВС використовуються такі технічні засоби: станції та пульти оперативного зв'язку, апаратура з'єднання

² ISDN (від англ. Integrated Services Digital Network - цифрова мережа з інтеграцією послуг) – цифрова телефонна мережа з виходом на телефонну мережу загального користування.

радіоканалів та каналів телефонного зв'язку, телефонні апарати, спеціальні переговорні пристрої.

Оперативний телефонний зв'язок між черговими частинами ОВС організовується за допомогою ліній (каналів) зв'язку власної відомчої мережі чи інших відомчих мереж зв'язку, орендованих ліній (каналів) зв'язку, загальнодержавної мережі зв'язку та спеціального комутаційного обладнання (станцій, пультів, комутаторів оперативного зв'язку).

Чергові частини та керівництво органів внутрішніх справ забезпечуються оперативним телефонним зв'язком як на базі аналогових систем, так і сучасних цифрових мереж з використанням цифрових комутаційних станцій. До засобів, що забезпечують оперативний телефонний зв'язок відносять: пульти оперативного зв'язку (типу "ПДС-24" – цифровий пульт чергового зв'язку та їх аналоги), станції оперативного зв'язку (типу "Ф 1500" – цифровий пульт чергового зв'язку та їх аналоги), концентратори, комутатори оперативного зв'язку.

Вони забезпечують: з'єднання між абонентами прямих абонентських ліній; між абонентами з'єднувальних ліній і прямих абонентських ліній; циркулярний зв'язок; утримання абонентів; можливість запису телефонних розмов на звукозаписуючу апаратуру; організацію двостороннього конференцзв'язку; запис мовного повідомлення абоненту, який відсутній; наявність у головного абонента цифрового дисплея з пультом; оперативний зв'язок між головним пультом і терміналами; індикація інформації про дзвінок і т. ін.

Забезпечення чергових частин та керівництва ОВС оперативним телефонним зв'язком реалізується встановленням в ОВС сучасних цифрових мереж типу АТС-03, до складу яких входять багатофункціональні системні термінали з іменною клавіатурою для термінового виклику необхідних абонентів мережі. Сучасні цифрові мережі будуються на базі таких систем, як "Definity", "Hicom", "COM", "Ф 1500" тощо (див. рис. 1).

Оперативний зв'язок органів внутрішніх справ включає мережі відкритого та засекреченого телефонного зв'язку. Мережа відкритого телефонного зв'язку призначена для ведення нетаємних переговорів. Мережа засекреченого телефонного зв'язку розрахована для ведення посадовими особами таємних службових переговорів для керування ОВС під час проведення оперативно-розшукових заходів. Вона створюється на базі телефонних станцій, каналів зв'язку та спеціальної апаратури засекречування (наприклад, ЗАС типу "Орех-04" та ін.). Для передавання важливої і термінової інформації в інші ОВС використовується відомчий високочастотний зв'язок та міжміський зв'язок типу "Іскра". Абонентські апарати цих систем зв'язку встановлюються у керівників ОВС, а також у чергових частинах (за необхідністю). Високочастотний зв'язок відрізняється більш високою якістю передачі інформації і підвищеною захищеністю від прослуховування.

Відповідно до відомчих нормативних актів, в системі ОВС України на зоновій та місцевих мережах електрозв'язку (чергових частин МРВ МВС) як кінцеве обладнання рекомендовано для використання такі засоби: "COM 200"

(виробник – ТОВ "Інтелком", м. Рівне) або обладнання "Definity-CMC, -SI, -G3R" (фірма "Avaya Communication"), "Hicom-150E, -300E, 330H, -350H" (фірма "SiemensAG"), "Digital key BX-S128, -S400, -S1000" (фірма "Telrad"), "Coral-I, -II, -III" (фірма "Tadiran Business Systems LTD"), "Business Phone 250", "MD110" (фірма "Ericsson"), "Meridian-1" (фірми "Nortel" і "Kapsch AG").

1.5 Принцип організації проводового зв'язку

В органах внутрішніх справ зв'язок організується відповідно до існуючої ієрархічної структури управління різних рівнів та на основі загальних принципів, що викладені у Основних положеннях електрозв'язку МВС України, Настанові по організації зв'язку органів внутрішніх справ України, іншими відомчими нормативними актами та додатково встановлюється начальником ОВС залежно від оперативної обстановки та обставин.

Взаємодія із загальнодержавними мережами електрозв'язку загального користування здійснюється відповідно до законодавства та нормативно-технічної документації Міністерства транспорту та зв'язку України.

Зв'язок у кожному ОВС організується за рішенням начальника підрозділу, відповідно до його розпорядження по зв'язку, або розпорядження вищестоящего начальника.

При розробці розпорядження по зв'язку враховуються:

- особливості охорони громадського порядку на території обслуговування ОВС;
- оперативна обстановка;
- розрахунок сил, що залучаються (основних, резервних, додаткових, приданих, взаємодіючих), їх розташування, зони дії та ін.;
- вимоги до зв'язку на кожному етапі операції (до якого часу, з ким має бути організований зв'язок і т. ін.);
- наявність технічних засобів зв'язку та споруд зв'язку.

На основі розпорядження по зв'язку складаються схеми організації зв'язку та розробляються дані, необхідні для ведення зв'язку (позивні, умовно-кодові сигнали, індивідуальні картки тощо).

Загальне керівництво зв'язком покладається:

- в **МВС України** – на Міністра внутрішніх справ України, його заступників (за профілем служби);
- в **Департаменті МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ** – на начальника (його заступника відповідно до розподілу службових обов'язків);
- в **МРЛ ОВС**, підрозділах охорони, ДАІ, ППС та інших – на начальників цих органів (підрозділів).

Загальне керівництво зв'язком полягає у своєчасному проведенні заходів з організації зв'язку, забезпечення надійного його функціонування та ефективного використання в роботі служб, органів, підрозділів внутрішніх справ.

Загальне керівництво зв'язком включає:

- організацію роботи по підтримці зв'язку у постійній готовності;
- планування розвитку зв'язку та експлуатацію засобів зв'язку;
- підготовку сил та засобів зв'язку до виконання поставлених завдань;
- забезпечення зв'язком повсякденної діяльності органів (підрозділів) внутрішніх справ та за спеціальних умов;
- матеріально-технічне забезпечення систем та засобів зв'язку;
- контроль за станом та використанням засобів зв'язку;
- організацію технічного обслуговування та ремонту засобів зв'язку;
- організацію і проведення спеціальної та службової підготовки спеціалістів зв'язку;
- узагальнення та розповсюдження позитивного досвіду організації та використання зв'язку;
- вивчення потреб органів внутрішніх справ у нових засобах зв'язку, розробку пропозицій та завдань щодо їх створення і упровадження.

Безпосереднє керівництво зв'язком в МВС, Департаменті МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ здійснює начальник підрозділу (управління, відділу, відділення, групи) зв'язку. Він організує оснащеність ОВС засобами зв'язку, розвиток та вдосконалення систем зв'язку, забезпечує організацію правильного застосування засобів зв'язку, підготовку та роботу інженерно-технічного складу в цьому напрямку. В МРЛ ОВС, підрозділах охорони, ДАІ, ППС та інших вирішення завдань із зв'язку здійснює старший інспектор (інженер) зв'язку або інша посадова особа, яку призначено наказом начальника органу (підрозділу) внутрішніх справ. Ці посадові особи підпорядковуються начальнику МРЛ ОВС (підрозділу), а в організаційно-методичному плані - і начальнику підрозділу зв'язку МВС, Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ.

Вони безпосередньо:

- відповідають за поточний стан, організацію та розвиток зв'язку;
- проводять технічну політику по вдосконаленню (розвитку) зв'язку;
- організують правильну експлуатацію засобів зв'язку;
- здійснюють роботу з технічного захисту інформації та запобіганню несанкціонованого доступу до апаратури та споруд зв'язку;
- організують оперативний облік та проведення оглядів засобів зв'язку;
- керують підготовкою фахівців зв'язку та особового складу органу (підрозділу) внутрішніх справ із самостійного використання засобів зв'язку;
- визначають потребу органу (підрозділу) внутрішніх справ у засобах зв'язку;
- беруть безпосередню участь в організації зв'язку та забезпеченні засобами зв'язку підрозділу;
- розробляють організаційно-технічні заходи із забезпечення електромагнітної сумісності радіоелектронних засобів.

Основою побудови системи зв'язку МВС України є напрямки зв'язку від МВС до Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, а від них – до МРЛ ОВС.

У МВС України організується зв'язок з Департаментом МВС, ГУМВС, УМВС областей, міст Києва та Севастополя, УВСТ, з підпорядкованими

службами, органами та підрозділами, з державними органами та установами, Службою Безпеки України, Штабом цивільної оборони, з пересувними об'єктами служб МВС України. Для підтримання зв'язку між МВС України і черговими частинами ОВС, які розташовані за місцем дислокації міністерства, організуються локальні мережі оперативного проводового та радіозв'язку на території м. Києва.

Зв'язок на рівні Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС міст, областей організується: з МВС України, із підпорядкованими ОВС, що розташовані у межах дії чергової частини Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, із сусідніми Департаментами МВС, ГУМВС, УМВС, державними органами, громадськими організаціями, з органами СБУ, штабом ЦО, з населенням через спеціальні телефонні лінії "02" (у разі необхідності).

Управлінські процеси, що здійснюються у МРЛ ОВС, безпосередньо впливають на організацію зв'язку на цьому рівні. Основними об'єктами управління тут є: відділення міліції, дільничні інспектори міліції, опорні пункти правопорядку, пересувні патрульні наряди (групи), інші міліцейські наряди, оперативні групи, підрозділи ДАІ, охорони, добровільні народні дружини тощо. Організується зв'язок з державними органами, установами та громадськими організаціями, органами безпеки, штабом ЦО, службою швидкої медичної допомоги, аварійними і спеціальними диспетчерськими службами, з населенням через спецлінії "02", з сусідніми та взаємодіючими МРЛ ОВС, ОВСТ та ін. В МРЛ ОВС, які розташовані в прикордонній зоні, організується зв'язок з прикордонними службами, а в районах розташування вокзалів, морських портів, аеропортів – з прикордонними контрольно-перепускними пунктами.

Зв'язок структурних служб є складовою частиною єдиної системи зв'язку ОВС. При її побудові враховується специфіка діяльності галузевої служби, прийнята структура управління і обміну інформацією.

Зв'язок взаємодії органів внутрішніх справ організується відповідно до структури управління взаємодіючими силами і засобами з врахуванням місцевих умов і оперативної обстановки. Він створюється за узгодженими схемами організації зв'язку із використанням засобів зв'язку кожного із взаємодіючих органів. Зв'язок взаємодії організується проводовими, радіо- та радіорелейними каналами зв'язку. Вид зв'язку визначається об'єктом управління і характером інформації, що передається, а також технічними можливостями.

Зв'язок взаємодії може бути постійним і тимчасовим. Постійний зв'язок взаємодії організується за затвердженими схемами організації зв'язку між органами внутрішніх справ. Тимчасовий зв'язок взаємодії створюється за вказівкою начальника ОВС для екстремальних умов (за надзвичайних оперативних ситуацій або проведення оперативно-розшукових заходів). Порядок використання зв'язку взаємодії визначається розпорядженням по зв'язку начальника ОВС. Радіообмін в радіомережі зв'язку взаємодії органів внутрішніх справ здійснюється за загальними правилами використання радіозв'язку.

Для правильної організації і ефективного використання систем і засобів зв'язку велике значення має сумлінне відношення до цієї справи керівників та

всіх працівників органів внутрішніх справ, знання ними правил і порядку застосування засобів зв'язку з метою забезпечення успішного вирішення завдань, які стоять перед ними.

Організація забезпечення систем зв'язку органів внутрішніх справ засобами зв'язку, правильне і безперебійне їх застосування, якісне технічне обслуговування покладені на Департамент зв'язку МВС України та його підрозділи (відділи, відділення, групи), а також на інспекторів (інженерів) зв'язку МРЛ ОВС та їх підрозділів. У складі деяких підрозділів зв'язку (наприклад, при МВС (Головний штаб), Департаменту МВС, УМВС) є вузли оперативного зв'язку з відповідним штатом працівників (начальник вузла зв'язку, інженери, техніки із зв'язку та інші технічні працівники зв'язку). Начальник вузла зв'язку МВС, Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ підпорядкований начальнику підрозділу зв'язку МВС (Головного штабу), Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ. Він безпосередньо відповідає за якісне проведення технічної експлуатації, безперебійну роботу і готовність до використання засобів зв'язку, своєчасність проходження оперативно-службової інформації, організацію оперативного зв'язку чергової частини та інших служб ОВС. Проведення ремонтних робіт засобів зв'язку здійснюється спеціалістами спеціалізованих (кущових) майстерень з ремонту засобів зв'язку та спеціальної техніки при Департаменту зв'язку МВС України.

Забезпечення надійного і безперебійного зв'язку в органах внутрішніх справ всіх рівнів можливо лише за умови суворого виконання вимог з організації і використання зв'язку та дотримання встановлених режимів роботи засобів зв'язку.

РОЗДІЛ 2.

ЗАСОБИ І СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ОВС

2.1 Поняття та основні принципи роботи апаратури радіозв'язку

Радіозв'язок – це електрозв'язок, який забезпечує передавання електричних сигналів за допомогою радіохвиль (ДСТУ 3254-95).

У загальному розумінні **радіозв'язок** – це передача інформації на відстань між кінцевими пристроями (передавачем і приймачем) за рахунок розповсюдження модульованих радіохвиль у вільному просторі.

Радіохвилями умовно називають електромагнітні коливання певного діапазону частот. Швидкість їх розповсюдження співпадає зі швидкістю світла (300 000 000 м/с).

Електромагнітні коливання – коливання, що змінюються у певній, періодичній послідовності – електричні та магнітні поля, які створюють коливання електричних зарядів з визначеною частотою.

Електромагнітні коливання характеризуються деякими параметрами: *частотою* (F) – кількість коливань за 1 сек. Одиниця вимірювання частоти – Герц (Гц). Інший параметр, що характеризує радіохвилю – *довжина хвилі* (λ) – відстань, на яку електромагнітна хвиля розповсюджується за час одного періоду коливання. Природний спектр частот електромагнітних коливань знаходиться у межах від долі герц до мільярдів герц, що відповідає довжинам електромагнітних хвиль від 1 мм до сотень тисяч кілометрів ($\lambda \text{ (м)} = 300\,000\,000 \text{ м/с} / F \text{ (Гц)}$).

За міжнародною угодою радіохвилі поділяють на певні діапазони.

Наведемо основні параметри та діапазони радіохвиль (див. табл. №1).

Таблиця №1

Основні параметри та діапазони радіохвиль

Діапазони радіохвиль	Частота хвиль F, Гц	Довжина хвиль λ , м
Наддовгі хвилі	3-30 кГц	10^5 - 10^4
Довгі хвилі	30-300 кГц	10^4 - 10^3
Середні хвилі	300-3000 кГц	10^3 - 10^2
Короткі хвилі	3 МГц-30 МГц	10^2 -10
Ультракороткі хвилі:		
метрові	30-300 МГц	10-1
дециметрові	300-3000 МГц	1 - 10^{-1}
сантиметрові	3000-30 000 МГц	10^{-1} - 10^{-2}
міліметрові	30 000-300 000 МГц	10^{-2} - 10^{-3}

Розповсюдження радіохвиль, які випромінюються антеною радіопередавача, має складний характер і залежить від діапазону радіохвиль, електричних характеристик атмосфери, поверхні землі, а також рельєфу місцевості.

Радіохвилі, що поширюються уздовж земної поверхні у нижньому шарі атмосфери, називають **поверхневими**, а поширювані під різними кутами в напрямку верхніх шарів атмосфери – **просторовими**.

Поверхневі радіохвилі взаємодіють з ґрунтом і різноманітними перешкодами (гори, височини, будівлі тощо). Разом з тим, вони спроможні обгинати незначні перешкоди, хоча частково від них відбиваються, а також проникають крізь них. Саме тому розповсюдження поверхневих радіохвиль (особливо УКХ-діапазону) на досить пересіченій або сильно забудованій місцевості є надто обмеженим і надзвичайно складним. Приблизно можна вважати, що поверхневі радіохвилі розповсюджуються в зоні прямої геометричної видимості між антенами працюючих радіостанцій.

Експериментальним шляхом виведена формула, за якою орієнтовно можна визначити очікувану дальність радіозв'язку в УКХ діапазоні на поверхневих радіохвилях:

$$L = 3,57 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

де: **L** – дальність радіозв'язку (км); **3,57** – емпіричний коефіцієнт, який враховує вплив різних факторів; **h₁, h₂** – висота антен (м).

Дальність радіозв'язку переважно визначається характеристиками передавача і приймача радіостанції. Чим більшу потужність випромінює передавач і чим більшу чутливість має приймач, тим на більшу відстань буде здійснюватись радіозв'язок при всіх інших рівних умовах. Основними чинниками, що впливають на дальність радіозв'язку поверхневих радіохвиль є: чутливість приймача, потужність передавача, висота антени, характер рельєфу місцевості.

Просторові радіохвилі залежно від їх довжини (діапазону) поглинаються іоносферою та частково заломлюються, або від неї відбиваються.

Отже, радіохвилі з довжиною менше 10 м (УКХ-діапазон) пронизують іоносферу і розповсюджуються у космічний простір. Радіохвилі, довжиною більше 10 м (КХ, СХ, ДХ – діапазон) добре відбиваються від іоносфери і повертаються на землю. Для цих діапазонів радіохвиль іоносфера є непрозорою. Ця властивість успішно використовується для організації зв'язку на значні відстані (сотні та тисячі км.).

Короткі хвилі можуть повторно відбиватися від земної поверхні у напрямку іоносфери і знов відбиватися від неї з поступовою втратою енергії. До недоліків КХ радіозв'язку на просторових хвилях можна віднести високий рівень атмосферних і промислових завад, що в деяких випадках, особливо в умовах сучасних промислових центрів, не дозволяє розраховувати на стійкий радіозв'язок. Тому, радіозв'язок в ОВС здійснюється, як правило, в УКХ-діапазоні. КХ радіозв'язок застосовується переважно при різноманітних заходах по лінії цивільної оборони та надзвичайних ситуаціях.

Таким чином, **як основний чинник, що впливає на дальність УКХ радіозв'язку, слід вважати потужність передавача, чутливість приймача радіостанцій, висоту підняття антен, характер рельєфу місцевості.**

Розглянемо загальний принцип роботи засобів УКХ радіозв'язку.

УКХ радіостанція складається з п'яти основних елементів: радіопередавача, радіоприймача, антени, засобів керування і джерела живлення (див. рис. 3). Розглянемо принцип роботи деяких частин засобів радіозв'язку.

Відомо, що мова людини, як різновид інформації, – це коливання повітря в діапазоні низьких частот. За допомогою мікрофона мова людини перетворюється на електричні НЧ коливання. Передачу інформації у виді підсилених НЧ електричних коливань здійснюють через радіопередавач, де відбувається перетворення постійного струму джерела живлення на струм високої частоти і накладення на неї НЧ сигналів (модуляція).

Модуляція – це процес зміни одного з параметрів (амплітуди, частоти, фази) ВЧ коливань відповідно до низькочастотного корисного сигналу. Модульований струм ВЧ подається в антену і за її допомогою у просторі утворюються електромагнітні коливання – радіохвилі. Радіохвилі, досягнувши прийомної антени, збуджують в ній змінний струм з частотою, яка дорівнює частоті струму в антені передавача. Але цей струм дуже слабкий. Високочастотні коливання спрямовуються у підсилювач ВЧ, де піддаються перетворенню, яке називається детектуванням (або демодуляцією). Після детектора сигнал подається через підсилювач НЧ або безпосередньо на відтворюючий пристрій (телефон, динамік).

Отже, можна зробити висновок, що функція передавача полягає у створенні змінного струму високої частоти і передачі його в антену. Функція ж приймача полягає у селективному прийомі радіохвиль та перетворення змінного струму високої частоти в низькочастотний інформаційний сигнал і відтворення його динаміком або телефоном.

Найважливішим елементом будь-якої радіостанції є антена, яка здійснює перетворення енергії струму високої частоти в енергію радіохвиль і навпаки, перетворює енергію радіохвиль в енергію струму високої частоти. В радіостанціях УКХ-діапазону, що використовуються в ОВС, застосовуються, переважно, ненаправлені антени (типу штир), що є особливо зручними при зв'язку з об'єктами, місцезнаходження яких постійно змінюється за напрямом.

Необхідним елементом для якісного зв'язку є вибір довжини антени. Як правило, довжина антени відповідає чверті довжини робочої хвилі. Так, працюючи на частоті 150 МГц довжина хвилі дорівнює 2 м, отже довжина антени має бути 50 см.

При використанні носимих радіостанцій одним із важливих показників якісного та безперебійного зв'язку є тривалість роботи з одним комплектом живлення. Проте треба враховувати, що при передачі споживання енергії від джерела на порядок вище, ніж у режимі прийому. Тому, при визначенні часу роботи джерела зумовлюють співвідношення часу прийому до часу передачі (звичайно це 8 годин при співвідношенні 10:1). Малогабаритні акумулятори витримують до 500 циклів заряд-розряд, практично забезпечуючи працездатність станції протягом 2-3 років.



Рис. 3

2.2 Радіорелейний зв'язок

Радіорелейний зв'язок – це наземний радіозв'язок, що ґрунтується на ретрансляції радіосигналів на дециметрових і більш коротких радіохвилях.

Радіорелейні системи передачі є частиною загального комплексу відомчої мережі електрозв'язку і споруджуються, як правило, у доповнення до діючих, а також для утворення обхідних напрямків і резервування існуючих провідних ліній електрозв'язку.

Радіорелейна система передачі забезпечує передачу (прийом) сигналів електрозв'язку шляхом перетворення і ретрансляції їх на станції, що знаходяться у межах прямої видимості.

Сутність радіорелейного зв'язку (РРЗ) полягає у гостронаправленій передачі електромагнітного випромінювання за допомогою спеціальних антен спрямованої дії (рупорних, параболічних, хвильовий канал та ін.). Дія радіорелейної лінії зв'язку заснована на багатократній ретрансляції радіосигналів проміжними радіостанціями між двома кінцевими радіостанціями. Радіорелейні станції мають спеціальне обладнання багатоканального ущільнення радіопромменя. Застосування такого ущільнення дозволяє, по-перше, створити перешкодостійку систему радіозв'язку; по-друге, забезпечує конфіденційність зв'язку (виключає прослуховування типовими радіоприймачами, на які не потрапляє промінь випромінювання) і по-третє, робить можливою одночасну передачу по одній радіолінії великої кількості телефонних і телеграфних каналів. Для кожного телефонного каналу спектр частот обмежується діапазоном 300-3400 Гц, для кожного телеграфного каналу – 240 Гц. Канали зв'язку РРЗ сполучаються зі звичайною телефонною і телеграфною апаратурою.

У зв'язку з тим, що в УКХ-діапазоні радіохвилі розповсюджуються в межах прямої видимості, кінцеві і проміжні радіостанції та ретранслятори радіорелейної лінії зв'язку встановлюються з розрахунку: забезпечити геометричну видимість антен між сусідніми станціями. У середньому, ця відстань складає 40 - 50 км.

Залежно від виду радіохвиль, що використовуються, та спрямованості їх випромінювання, радіорелейні лінії поділяють на два класи: **РРЛ прямої видимості** між антенами суміжних станцій і **тропосферні РРЛ**, які працюють на відбитих від іоносфери радіохвилях (коли нема прямої видимості між антенами). В органах внутрішніх справ застосовуються загалом малоканалні радіорелейні станції прямої видимості типу "РР-1М", "Р-401", "Р-403", "Р-407" та ін. з кількістю каналів 6-12-24-36 та багатоканальні РРС типу "Р-404" (48-60 каналів). Ці станції в умовах середньої пересіченості місцевості при роботі на стаціонарні антени забезпечують дальність зв'язку на одному інтервалі 40-60 км, а при застосуванні підсилювальних блоків – до 70-90 км. Таким чином, у разі застосування двох проміжних РРС середня загальна дальність зв'язку сягає 150-200 км. При встановленні РРС на домінуючих висотах ця відстань може бути збільшена.

Прийом і передача сигналів на РРС здійснюється за двосторонньою системою дуплексного обміну інформацією. Радіорелейні лінії зв'язку можуть бути споруджені у більш короткі строки, ніж кабельні або повітряні, вони

вимагають менших капітальних витрат, простіші в обслуговуванні. Ретранслюючі РРС працюють в не обслуговуваному режимі. У важкодоступних для проводових ліній зв'язку місцях (наприклад, гірській та заболоченій місцевості) надійний зв'язок може бути забезпечений лише за допомогою РРЛ зв'язку.

Нині радіорелейний зв'язок використовується в багатьох підрозділах ОВС, і є одним із надійних засобів оперативного зв'язку між черговими частинами управлінь і відділів.

Для організації зв'язку з абонентами віддалених чи важкодоступних для проводового зв'язку органів чи підрозділів внутрішніх справ, коли використання радіорелейних ліній зв'язку економічно недоцільно, можуть використовуватися радіоподовжувачі телефонних ліній, які підключають телефонного абонента за допомогою дуплексного радіоканалу до АТС.

2.3 Ультракороткохвильовий радіозв'язок

В ультракороткохвильовому діапазоні існуюча в ОВС система радіозв'язку будується за принципом організації диспетчерського зв'язку, коли головною радіостанцією мережі є радіостанція чергової частини територіального органу чи стройового підрозділу, яка керує кореспондентами своєї мережі, надає їм допомогу у взаємодії між собою або з абонентами інших мереж.

Найрозповсюдженішим видом радіозв'язку в органах внутрішніх справ є **ультракороткохвильовий (УКХ) радіозв'язок**, тобто використання радіозасобів та радіосистем в УКХ діапазоні. Цей вид радіозв'язку практично не залежить від атмосферних та промислових завад, пори року, часу доби та метеорологічних умов, тому відрізняється високою сталістю. Проте, дальність дії УКХ радіозв'язку обмежена від декількох кілометрів (для портативних радіостанцій) до декількох десятків кілометрів (для автомобільних радіостанцій), і у межах 50-90 кілометрів (для стаціонарних радіостанцій, які мають високі стаціонарні антени). Тому, цей вид радіозв'язку здебільше використовується в межах територій обслуговування органів внутрішніх справ.

Диспетчерський УКХ радіозв'язок використовується для оперативного управління силами, які задіяні для забезпечення громадського порядку. При організації диспетчерського радіозв'язку використовуються стаціонарні (центральні, дистанційно керовані), мобільні (автомобільні, мотоциклетні) та портативні (скритоносимі) радіостанції, а для розширення зон радіопокриття – ретранслятори (одночастотні та двочастотні).

Система диспетчерського радіозв'язку – це організація зв'язку групи абонентів, підрозділів чи ОВС на одночастотному каналі (радіомережа) у симплексному або дуплексному (напівдуплексному) режимі.

Система може бути односайтовою з використанням однієї базової радіостанції. У разі необхідності покриття радіозв'язком великих територій

будуються багатосайтові³ системи. Керування абонентами у сайтах⁴ здійснюється операторами чергових частин, а у разі необхідності оперативне керування здійснюється із чергових частин вищого органу (наприклад, обласна радіомережа).

Приклад організації односайтової системи диспетчерського радіозв'язку наведений на рис. 4.

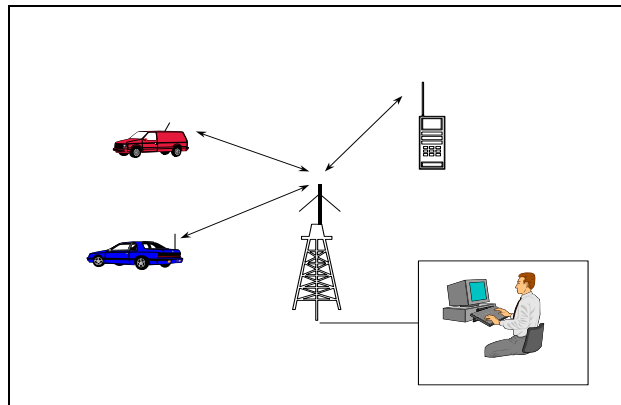


Рис. 4

У системах диспетчерського радіозв'язку застосовуються аналогові базові, автомобільні і портативні радіостанції.

Базові радіостанції повинні мати підвищену потужність випромінювання, можливість підключення до абонентської телефонної лінії, систему дистанційного керування, яка може: включати живлення радіостанції, перемикає частотні канали, включати передавач на передачу, здійснювати гучномовний контроль за зв'язком (див. рис. 5).



Рис. 5

Базові радіостанції мають підтримувати декілька сигнальних систем, це дозволяє використовувати функціональні можливості, що закладені у різні типи абонентських радіостанцій і у цілому в систему. Крім того, вони повинні мати змогу стикуватися з модемами для передачі або прийому даних.

Абонентські радіостанції (мобільні та портативні) мають підтримувати ті ж самі сигнальні системи, що і базові радіостанції. Для деяких категорій абонентів вони можуть мати клавіатуру багаточастотного тонального набору (DTMF) для виходу на абонентів телефонних мереж. Радіостанції також можуть бути оснащені різноманітними спеціалізованими пристроями (приховані антени, мікрофони,

³ Багатосайтова система (зона) – система радіозв'язку, яка складається з двох та більше сайтів.

⁴ Сайт (site пер. з англ. місце) – місце компактного розташування базового устаткування.

телефони, гарнітури), які допомагають оперативним співробітникам використовувати радіозв'язок приховано.

Радіостанції вітчизняного виробництва мають відповідати вимогам Державних стандартів України, які переглядаються згідно з сучасними вимогами до засобів радіозв'язку.

Радіостанції імпортного виробництва, що використовуються в ОВС, мають відповідати американському військовому стандарту MIL-STD810C, D, E або європейському IP54 за стійкістю до впливу високих та низьких температур, пилу, дощу, вібрації та ударів тощо.

Радіостанції імпортного виробництва мають бути сертифіковані Держстандартом України.

Розглянемо основні технічні характеристики на деякі типи радіостанцій, що використовуються в системах диспетчерського радіозв'язку органами та підрозділами внутрішніх справ України (див. табл. №2).

Таблиця №2

Основні технічні характеристики радіостанцій для систем диспетчерського електрозв'язку.

№ п/п	Технічні характеристик и	Базові радіостанції				Автомобільні радіостанції				Носимі радіостанції			
		"Оріон РС-1" (Україна)	Kenwood TKR720/ 820 (Японія)	Махон MRF10 (Корея)	Motorola GR300/ 500 (США)	"Оріон РВ-1" (Україна)	Kenwood TK705/ TK805 (Японія)	Махон PM200 (Корея)	Motorola GM950 (США)	"Оріон РН-2" (Україна)	Kenwood TK248/ TK348 (Японія)	Махон SL500 (Корея)	Motorola GP300 (США)
1.	Діапазон частот, МГц	146-174	136-150 150-174 400-430 450-512	68-88 136-174 400-470	146-174 403-433 438-470 465-495	146-174	150-174 420-470	136-162 148-174 400-440 440-470	136-174 403-470	146-174	136-150 150-174 400-425 450-512	136-174 400-470	136-162 146-174 403-433 438-470
2.	Кількість каналів	80	1	6	1	80	16	100	128	80	16	99	16
3.	Крок каналів, кГц	25	25	12,5/20/ 25	12,5/20/ 25	25	12,5	12,5/20/ 25	12,5/20/ 25	12,5/2/5	25	12,5/20/ 25	12,5/20/ 25
4.	Чутливість, (12 дБ SINAD) мкВ	0,4	0,35	0,35	0,3	0,4	0,25	0,3	0,35	0,4	0,25	0,3	0,3
5.	Вибірковість, дБ	70	85	80	80	70	70	70	70	70	65	75	70
6.	Потужність (мін/макс), Вт	0,5/20	15/50	6/25	10/45	0,5/20	5/25	1/25	5/25	0,5/3	2/5	1/5	1/5
7.	Сигнальні системи	DTMF	CTCSS	CTCSS	CTCSS, 5-,7- тонова DTMF	DTMF	CTCSS 5-,7- тонова DTMF	CTCSS 5-,7- тонова DTMF	CTCSS, 5-,7- тонова DTMF	DTMF	CTCSS DTMF	CTCSS, 5-,7- тонова DTMF	CTCSS , 5-,7- тонова DTMF
8.	Розміри, мм	220* 176* 120	120*330 *383	444*37 4*88	265*258 *109	220* 176*47	140*161 *40	174*167 *58	168*160 *44	160*60*4 0	176*58 *29	158*64 *36	140*58 *42/35
9.	Вага, кг	3,5	13,0	13,0	13,6	1,8	1,2	1,3	1,03	0,7	0,5	0,5	0,51
10.	Примітка		Ретрансл ятор		Ретранс лятор								

Системи аналогового диспетчерського радіозв'язку, що використовують в ОВС України, мають деякі вади:

- неефективне використання виділеного частотного ресурсу;
- мале навантаження на частотний канал (до 50 абонентів);
- низька завадозахищеність;
- можливість прослуховування переговорів та несанкціонованого втручання у зв'язок тощо.

Оперативні служби використовують скритоносимі радіостанції (як приклад, див. рис. 6), за допомогою яких можна непомітно для оточуючих забезпечити візуальну та акустичну скритність ведення радіозв'язку.



Рис. 6

Поряд з використанням спеціальних аксесуарів для ведення скритого радіозв'язку (мініатюрних виносних пультів керування радіостанції, безпроводових приймачів-телефонів, малогабаритних мікрофонів і т. ін.), важливу роль відіграють розміри самих радіостанцій. Вони повинні розміщувати радіостанцію на тілі оператора непомітно для оточуючих. Радіостанції скритого носіння розміщують на поясі або у внутрішній кишені пальто, піджака чи у спеціальному чохлах під одягом оператора.

У каталогах різних закордонних фірм, що займаються поставкою спеціальних технічних засобів, як засоби радіозв'язку скритого носіння наведені характеристики стандартних професійних радіостанцій таких виробників, як "Motorola", "Icom", "Standart" та ін.

Технічні характеристики портативних УКХ радіостанцій, що випускаються закордонними фірмами, які можна використовувати для скритого носіння в ОВС України, наведені в табл. №3.

Таблиця №3

**Технічні характеристики радіостанцій скритого ношення
закордонного виробництва.**

Модель	Фірма-виробник	Діапазон частот, МГц	Чутливість мкВ	Потужність, Вт	Габарити мм\вага,кг
VISAR	Motorola	146-174; 403-470; 450-520; 806-866	0,5	1 (4-5)	102x55x26 0,312
C 108/408	Standart	144-174; 420-474	0,15	0,23	80x56x25 0,13
C 508	Standart	140-174; 430-470 прийм.: 300-500; 700-900	0,15	0,28	80x56x25 0,16
C 510	Standart	140-174; 430-470 прийм.: 300-500; 700-900	0,15	3/1/0,3	104x58x27 0,21
C 156	Standart	144-174	0,16	0,35/2,5/5	125x56x26 0,29
IC-T22	Icom	Прийом: 136-174; передача: 144-148	0,16	2/5	110x57x27 0,31
IC-T42	Icom	Прийом: 400-470; передача: 430-440	0,16	0,5/5	110x57x27 0,31
TH-22AT	Kenwood	Прийом: 136-174; передача: 144-148	0,16	5/2,5/0,5	116x56x24 0,29
TH-42AT	Kenwood	438-450	0,18	5/2,5/0,5	116x56x24 0,29
TH-79A(D)	Kenwood	144-148; 438-450; прийм.: 136-174	0,25	5/2,7/2/0,5	129x56x24 0,31
FT-10R	Yaesu	Прийом: 140-174; передача: 144-148	0,16	5/2,8/1/0,1	99x57x30 0,32
FT-11R	Yaesu	144-148	0,16	5/3/1,5/0,3	102x57x25 0,28
FT-40R	Yaesu	Прийом: 420-470; передача: 430-450	0,18	5/2,5/1/0,1	99x57x30 0,32
FT-41R	Yaesu	430-440	0,16	3,5/2/1/0,2	102x57x25 0,28
FT-50R	Yaesu	144-148; 430-450; прийм.: 76-200; 300-540; 590-999	0,16	5/2,8/1/0,1	99x57x30 0,32
FT-51R	Yaesu	144-148; 430-440	0,16	5/2,5/1,5/0,5/ 0,02	122x57x26 0,33
DJ-C1	Alinco	Прийом: 118-174; передача: 144-148	0,15	0,3	94x56x11 0,075
DJ-C4	Alinco	420-450	0,15	0,3	94x56x11 0,075
Кайра-M1	“Білорусія	148-149; 171-173	0,35	0,5	0,75

Слід враховувати, що при скритому носінні радіостанції дальність радіозв'язку завжди буде менше, ніж при відкритому використанні радіозасобів. Це пояснюється тим, що при скритому носінні висота антени радіостанції, як

правило, менше, ніж при відкритому використанні засобів радіозв'язку. Також, на розповсюдження радіохвиль впливає тіло людини (для відкритоносимих радіостанцій екрануючий ефект тіла людини набагато слабше). Для радіостанцій скритого носіння дуже складно домогтися кругової діаграми направленості електромагнітного поля, що пояснюється значним зменшенням дальності радіозв'язку по напрямленню, яке "екранується" тілом оператора. Зайняти найвигідніше для зв'язку положення у ситуаціях, пов'язаних із скритим використанням радіозасобів, не завжди можливо. Проведеними науковцями дослідження свідчать, що середня дальність радіозв'язку між радіостанціями скритого носіння з використанням гнучких провідних антен в 2-3 рази менше, ніж у звичайних радіостанцій (при однаковій потужності і чутливості радіозасобів). При цьому екрануючий ефект тіла людини зростає із збільшенням номіналу робочої частоти.

Для організації диспетчерського УКХ радіозв'язку у системі ОВС України рекомендовано використовувати, згідно з відомчими нормативними актами, такі засоби радіозв'язку:

радіостанції – вітчизняного виробництва: "Оріон" (БАТ "Тернопільський радіозавод "Оріон"), "Рута" (МВП "Діона"), "Весна" (концерн "Весна");

імпортного виробництва: "Motorola", "Maxon", "Kenwood", "Icom", "Standart", "Yaesu", "Vertex", які відповідають стандарту MTL 810.

2.4 Короткохвильовий радіозв'язок

Короткохвильовий радіозв'язок (КХ) в ОВС України використовується, загалом, у разі загрози чи виникнення надзвичайних обставин у мирний час. У повсякденній діяльності цей вид радіозв'язку застосовується, здебільше, для забезпечення радіообміну між МВС – Департамент МВС, ГУМВС, УМВС області – МРО МВС, підрозділами внутрішніх військ МВС України за умови дислокації їх на відстанях, що перевершують технічні можливості УКХ радіостанцій, а також при організації радіозв'язку у разі запровадження спеціальних оперативних планів чи в умовах виникнення надзвичайних ситуацій мирного часу та в особливий період.

Для організації цього виду зв'язку в ОВС України використовують засоби радіозв'язку як військового, так і цивільного парку. При цьому, використовують стаціонарні та пересувні радіостанції різної потужності. Забезпечити зв'язок між особовим складом підрозділу, який знаходиться у місці виникнення надзвичайної події, що сталася за межами міста (селища тощо), у якому дислокується чергова частина ОВС, та черговою частиною МВС України можливо лише із застосуванням пересувних радіостанцій КХ діапазону.

В ОВС для організації короткохвильового радіозв'язку застосовують КХ радіостанції типу "PCO-5", "PCO-30" (абонентські), "PCO-300" (стаціонарна), "Полоса", "Гроза" (мобільні та стаціонарні), "Алмаз" (переносна), "Карат" (носима). Радіостанція "PCO-300" поєднана у радіомережі з абонентськими радіостанціями

"PCO-5", "PCO-30", "Полоса", "Гроза" та ін., забезпечує на чотирьох фіксованих каналах в діапазоні радіочастот 2-12 МГц обмін інформацією на відстані від декількох десятків кілометрів до тисячі кілометрів. Радіостанції "Полоса", "Гроза" можуть використовуватись як стаціонарний, та мобільний радіозасіб. Крім того, вони можуть функціонувати у польових умовах від спеціального комплексу акумуляторів. Дальність дії радіостанцій залежить від конструкції антени і може сягати від декількох десятків кілометрів до декількох сотень кілометрів. Радіостанція "Алмаз" передбачає можливість перенесення за спиною або в руках (її вага біля 16 кг). Дальність дії радіостанції - від десятків до сотень кілометрів. Джерело живлення – акумуляторна батарея напругою 12,6 В, що дозволяє використовувати її в автомобілях. Радіостанція "Карат" переносна, її вага – 3,5 кг. Дальність дії – 30-50 км. Джерело живлення – батарея із 8 шт. сухих елементів типу А-373 загальною напругою 12 В. Час безперервної роботи від одного комплексу елементів – до 30 г (при співвідношенні часу передачі і часу прийому 1:1).

Можна також використовувати КХ радіостанції імпортного виробництва, наприклад, КХ трансивери (фірми "Alinco" серії DX, фірми "Icom" серії IC, фірми "Kenwood" серії TS, фірми "Yaesu" серії FT тощо).

Головною перевагою КХ радіозв'язку є його дальність дії (понад 1000 км). Певними вадами КХ радіозв'язку є суттєва залежність його якості від впливу радіоперешкод атмосферного і особливо промислового (індустріального) характеру.

Для підвищення ефективності радіозв'язку на радіостанціях КХ діапазону використовується спосіб так званої односмугової передачі інформації. Цей спосіб надає значний вигаш (у 8 разів) щодо зменшення потужності радіопередавача радіостанції для досягнення тієї ж дальності зв'язку, забезпечує можливість двобічного (дуплексного) обміну інформацією на одному радіоканалі та виключає можливість прослуховування радіообміну на звичайну радіоприймальну апаратуру.

Всі КХ радіостанції, що використовуються в органах внутрішніх справ, забезпечують обмін радіотелефонною (мовною) та телеграфною (телетайпною) інформацією.

2.5 Принцип організації радіозв'язку

Існуюча нині система радіозв'язку, яка використовується в органах внутрішніх справ створювалась в 70-80-х роках 20-го століття, виходячи із завдань, котрі вирішувались, і з використанням технічних засобів, які випускалися як для промислового господарства, так і силових відомств. В основі системи радіозв'язку лежить принцип диспетчерської організації радіозв'язку, коли головною радіостанцією мережі є радіостанція чергової частини територіального органу чи стройового підрозділу, що управляє абонентами своєї мережі, надає їм допомогу у взаємодії між собою або з абонентами інших мереж.

Залежно від способу передачі інформації радіозв'язок поділяють на **симплексний** і **дуплексний**. **Симплексний радіозв'язок** – почерговий обмін інформацією між радіостанціями на одній частоті за принципом "розмовляю або слухаю". **Дуплексний радіозв'язок** – одночасний обмін інформацією на двох частотах між радіостанціями за принципом "розмовляю і слухаю одночасно".

Органи внутрішніх справ України для організації систем аналогового диспетчерського радіозв'язку використовують діапазони частот 148-149 МГц, 171-173 МГц, а також окремі радіочастоти в діапазоні частот 40-50 МГц.

Розподіл і використання частотних каналів між органами та підрозділами внутрішніх справ здійснюється згідно з частотно-територіальним планом МВС України.

2.5.1. Призначення систем радіозв'язку

Система радіозв'язку органів внутрішніх справ – це сукупність технічних засобів, що забезпечують безперервне управління ОВС і їх підрозділами у найскладніших умовах оперативних обставин.

Вибір системи радіозв'язку здійснюється залежно від структури підрозділів, їх місцезнаходження і характеру виконання завдань.

Системи радіозв'язку органів внутрішніх справ, що мають можливість виходу на телефонні мережі, можуть взаємодіяти з радіотелефонними мережами стільникового і транкінгового зв'язку через телефонні мережі загального користування.

Радіозв'язок в органах внутрішніх справ будується шляхом організації **радіомереж** і **радіонапрямків** різного рівня і призначення відповідно до структури управління, виконуваних завдань, оперативної обстановки та з урахуванням наявних сил і технічних засобів.

Радіомережа створюється при роботі на єдиній радіочастоті (радіоканалі) і загальними радіоданими трьох і більше радіостанцій (за принципом "кожна з кожною").

Радіонапрямок створюється при роботі на єдиній радіочастоті і єдиними радіоданими (встановленими тільки для них) двох радіостанцій або послідовного ланцюга декількох взаємопов'язаних радіостанцій чи ретрансляторів (за принципом ланцюгового радіозв'язку).

Кожній радіостанції радіомережі (радіонапряму) надається позивний, за яким визначається її належність до відповідного підрозділу, автомашині, особі тощо. В одній радіомережі, як правило, об'єднуються радіостанції, що виконують спільне оперативне завдання. У кожній радіомережі радіостанція, що знаходиться при старшому начальникові, є головною.

Залежно від характеру поставлених оперативно-службових завдань радіомережа та радіонапрямок можуть бути **постійними** або **тимчасовими**.

Постійні радіомережі (радіонапрямки) створюються для систематичної підтримки зв'язку з метою вирішення завдань безперервного управління органами, службами, підрозділами і службовими нарядами під час виконання ними поставлених завдань.

Тимчасові радіомережі (радіонапрямки) організуються на час проведення одноразових оперативних заходів, слідчих дій або заходів по охороні громадського порядку, операцій по затриманню злочинців та ін. Тимчасова радіомережа чи радіонапрямок повинні мати керівну (головну) радіостанцію (стаціонарну або автомобільну) і пересувні (підлеглі) радіостанції (у т. ч. – портативні та скритоносимі).

Радіозв'язок між радіостанціями здійснюється за єдиними для всіх ланок управління правилами радіозв'язку, згідно з нормативними документами МВС України, Міністерством транспорту та зв'язку України, ГУРЧ при Кабінеті Міністрів України.

2.5.2 Структура систем радіозв'язку

Системи радіозв'язку, залежно від поставлених завдань перед органами та підрозділами ОВС, мають різну структуру.

Розглянемо принципи будови деяких видів систем радіозв'язку.

Залежно від ієрархічної структури органів і підрозділів внутрішніх справ та призначення система радіозв'язку має таку будову.

Радіомережа МВС України призначена для роботи оперативного керівництва апаратом МВС України, радіомереж оперативних служб, радіомереж чергових частин територіальних органів внутрішніх справ за місцем дислокації міністерства.

Радіомережі Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС міст і областей, УМВСТ призначені для забезпечення зв'язку з територіальними та суміжними органами внутрішніх справ, а також підрозділами МВС України. До складу радіомереж, крім стаціонарних радіостанцій, що знаходяться у черговій частині Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС та чергових частинах МРЛ ОВС, входять радіостанції, які встановлюються на автотранспорті цих підрозділів (оперативному автотранспорті, автомобілях керівного складу). В обласну радіомережу можуть бути включені радіостанції автомашин обласної Державтоінспекції. Радіозв'язок може здійснюватись шляхом встановлення безпосереднього зв'язку між кореспондентами або через проміжні радіостанції методом переприйому чи автоматичної ретрансляції сигналів.

Радіомережі міського (районного) ОВС, органу внутрішніх справ на транспорті слугують для забезпечення оперативного радіозв'язку з Департаментами МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ та підпорядкованими службами (підрозділами) на території обслуговування, а також із сусідніми МРЛ ОВС, пересувними об'єктами і відомчими службами ОВС. На залізничних вузлах, територіях аеропортів (аеровокзалів), у морських портах та на річкових вокзалах створюються самостійні радіомережі, а також використовуються засоби радіозв'язку, що належать цим відомствам.

Системи радіозв'язку можуть також будуватись за радіально-вузловою, зірковою багатозв'язковою та лінійною структурою.

Радіально-вузлова структура (див. рис. 7) забезпечує можливість оперативного надання зв'язку всім елементам управління. Керуючим елементом є

чергові частини територіальних відділів внутрішніх справ і стройових підрозділів, а управляючими – абоненти автомобільних і портативних радіостанцій. У той же час, чергові частини зі своїми радіоабонентами можуть бути керуючими елементами для чергових частин вищих підрозділів ОВС.

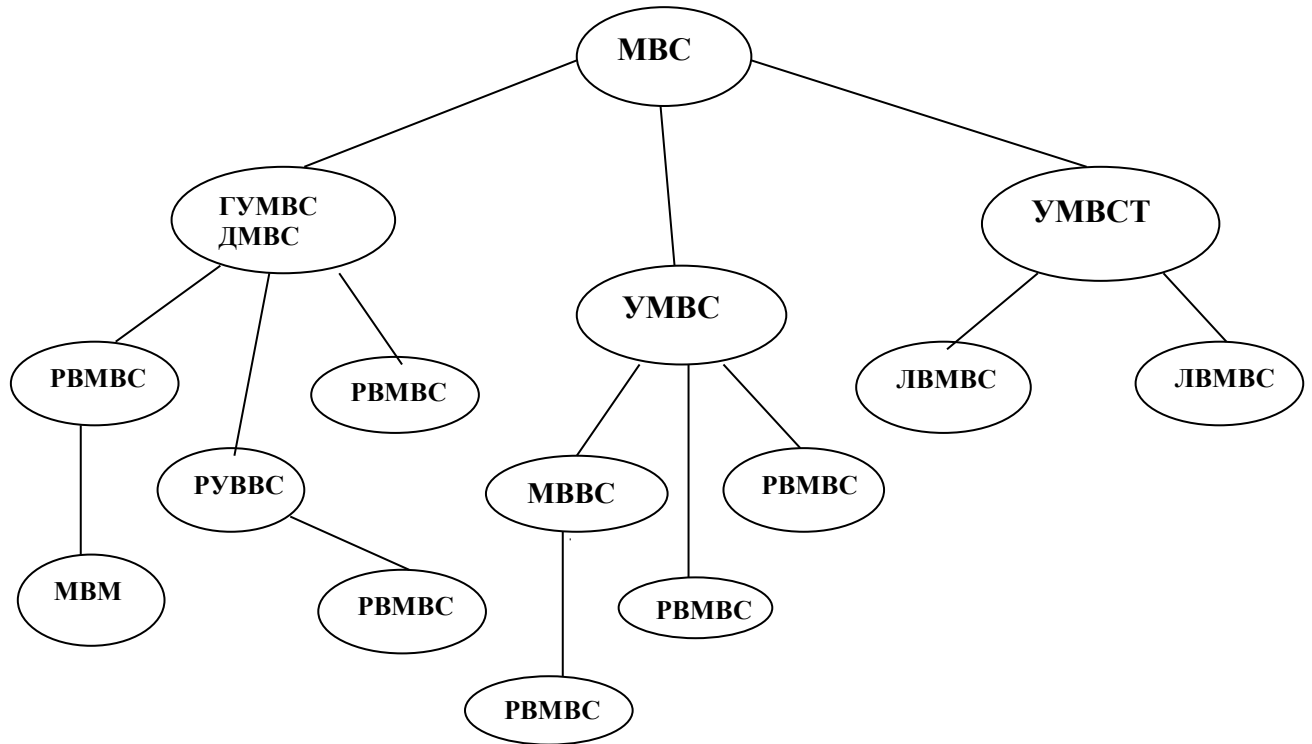


Рис. 7

Зіркова багатозв'язкова структура системи зв'язку (рис. 8), дозволяє оператору головного радіоцентру мати електрозв'язок з абонентами своєї радіомережі та з операторами радіоцентру служб взаємодії.

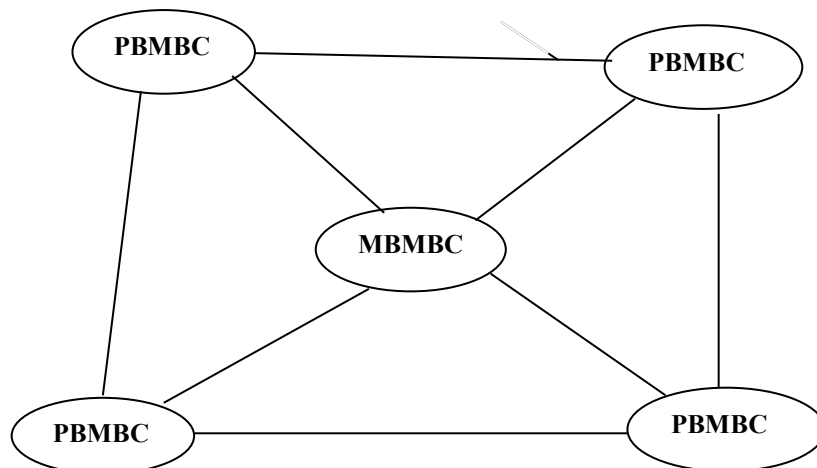


Рис. 8

Лінійна структура системи зв'язку (рис. 9) може забезпечити зв'язок між віддаленими абонентами уздовж напрямку (наприклад, уздовж автодоріг).



Рис. 9

2.6 Організація радіотехнічного контролю

Підвищенням надійності і завадостійкості каналів радіозв'язку органів внутрішніх справ, контролем за додержанням правил проведення радіообміну, а також проведенням цілодобового контролю радіоефіру підпорядкованих підрозділів займаються підрозділи радіо і радіотехнічного контролю (РіРТК) МВС України, а також ДОЗ МВС України.

У своїй діяльності підрозділи РіРТК керуються нормативними документами МВС України, ГУРЧ при КМ України, Міністерства транспорту та зв'язку України, що регламентують питання розподілу і використання радіочастотного спектру.

Основними завданнями служби РіРТК є:

- контроль за роботою відомчих радіостанцій;
- контроль за використанням закріпленого за МВС України спектру радіочастот;
- виявлення і усунення джерел радіозавад;
- ідентифікація і заборона експлуатації несанкціонованих (нелегальних) радіостанцій;
- контроль за рухомим об'єктами;
- визначення місцезнаходження джерел випромінювання.

Виконання цих завдань здійснюється із використанням стаціонарних і рухомих пунктів радіоконтролю, а також за допомогою переносних засобів радіоконтролю.

До складу вимірювального обладнання стаціонарного пункту радіоконтролю входять контрольно-вимірювальні приймачі з панорамними приставками, набір антен, пристрої ідентифікації і реєстрації радіостанцій, прилади для виміру напруженості поля і потужності, аналізатори спектру, осцилографи, прилади звукозапису і фіксації зображення, радіопеленгатори.

Набір обладнання залежить від обсягу і бажаної якості результатів контролю радіозв'язку.

Сучасні вимірювальні приймачі можуть приймати та демодулювати усі види сигналів у широкій смузі частот. Вони можуть проводити вимірювання рівня вхідного сигналу, відхилення частоти і коефіцієнту модуляції та відповідно девіації частоти. Ці приймачі оснащені мікропроцесорами і мають режими ручного і автоматичного управління, через відповідні роз'єми до них можуть підключатися зовнішні пристрої (автоматичний антенний перемикач, магнітофон, комп'ютер, принтер, клавіатура та ін.). Наявність дисплея на рідинних кристалах дозволяє спостерігати задану смугу частот, форму сигналів і одночасно

вимірювати їх рівень на цифрових та аналогових індикаторах, результати вимірювання можна роздрукувати на принтері. Вимірювальний приймач призначений для вимірювання малих рівнів напруги. Для визначення напруженості поля необхідно мати перетворювач частоти, для чого використовується вимірювальна антена, яка має певні відомі прийомні властивості і вимірювальний приймач. Цей приймач повинен мати спеціальні контактні гнізда для приєднання реєструючих приладів для запису напруженості поля протягом тривалого часу.

Пункти радіоконтролю мають набір направлених і ненаправлених антен, що можуть приймати будь-які радіовипромінювання, що можуть створювати завади у відомчому діапазоні.

Ідентифікація, тобто визначення позивних або розпізнавальних сигналів невідомого джерела радіосигналів, вважається найскладнішим завданням служби радіоконтролю, бо зараз використовуються дуже складні методи передачі (наприклад, метод ущільнення каналів, кодовані системи телеграфування, методи частотної маніпуляції, тональні і цифрові сигнальні системи та ін.), дешифрування яких з метою отримання позивних або розпізнавальних сигналів є можливим тільки при високих технічних і відповідно фінансових витратах.

Визначити місцезнаходження джерела завад чи радіосигналів можливо за допомогою радіопеленгації, яка заснована на властивості розповсюдження електромагнітних хвиль по найкоротшому шляху з кінцевою швидкістю і на принципі спрямованого радіоприйому.

Радіопеленгатором називають прилад, за допомогою якого здійснюється визначення напрямку на джерело радіовипромінювання. Структурна схема радіопеленгатору у загальному вигляді складається з основних елементів: антенної системи, прийомного пристрою, блоку пеленгатора і індикатору напрямку (див. рис. 10).

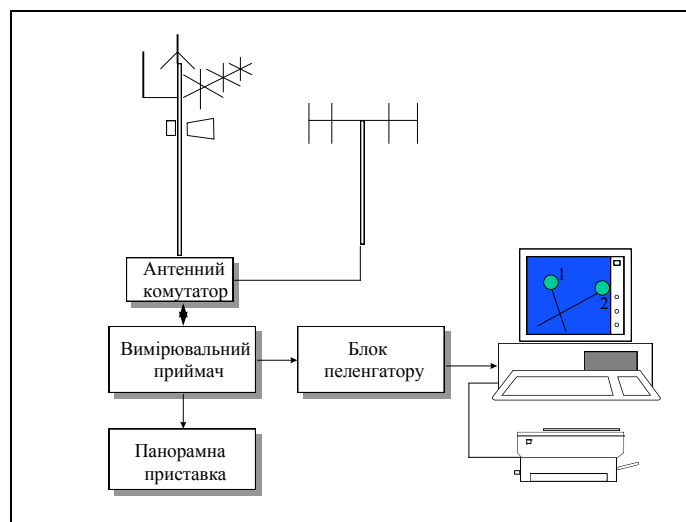


Рис. 10

Радіопеленгатори бувають звичайні (з можливістю визначення місцезнаходження джерела радіовипромінювання при наявності не менше двох

пеленгаторів), або далекомірні (спроможні з одного місця визначити пеленг і дальність до об'єкту пеленгування).

Залежно від вибору схеми пристрою радіопеленгатори можуть бути амплітудними чи фазовими. Відповідно, пеленги в радіопеленгаторах визначаються шляхом виміру амплітуд чи фаз коливань сигналів, що приймаються за високою або низькою частотою. Процес обробки прийнятого сигналу і одержання інформації про напрямок на об'єкт пеленгації здійснюється у блоці пеленгатора.

Спрямовані властивості пеленгаторних антен зумовлені тим, що залежно від напрямку приходу радіосигналів змінюються фазові відносини між напругами, що наводяться в окремих елементах антенної системи, а отже, змінюється сумарна напруга, що подається з антени на прийомний пристрій пеленгатора.

Інформація про пеленг відображається за допомогою індикаторів, які можуть бути електромеханічними (стрілочні прилади) або електронними (електронно-променеві трубки, світлодіоди, індикатори на рідинних кристалах, дисплей).

Визначення місцезнаходження джерела радіосигналу здійснюється шляхом визначення напрямку радіохвилі, яка розповсюджується від джерела радіовипромінювання за допомогою двох, а краще - трьох радіопеленгаторних станцій, що мають знаходитися на великій відстані одна від одної, щоб була якомога більша база пеленгування. Одержані напрями вручну наносяться на географічну карту, точка їх перехрещування визначає місцезнаходження передавальної радіостанції.

Наряду з цим ручним засобом, існують електронні засоби визначення місцезнаходження передавача.

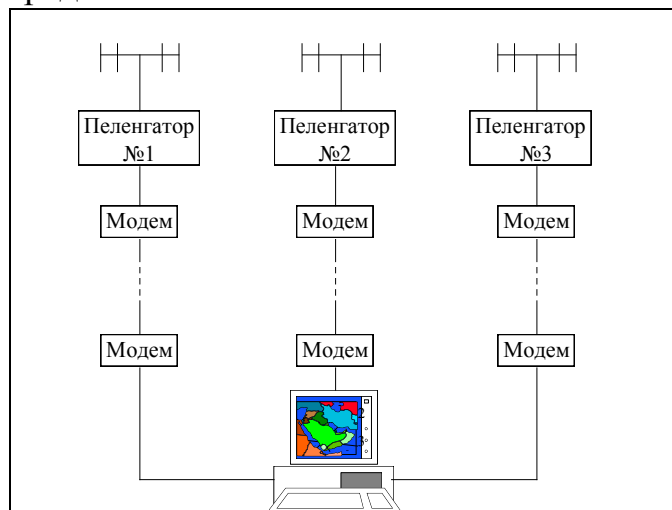


Рис. 11

Інформація про напрямок на джерело радіовипромінювання передається з пунктів пеленгування на комп'ютер оператора (див. рис. 11), де вона оброблюється спеціальною програмою в середовищі Windows і відображується на екрані дисплею як перехрестя прямих ліній на фоні кольорової карти місцевості. В цих програмах використовуються цифрові карти місцевості, що може

змінювати масштаб і підвищити точність пеленгування та виключити суб'єктивні помилки оператора.

Слід зазначити, що обчислене і фактичне місцезнаходження джерела радіосигналу можуть не співпадати з причини наявності низку помилок (апаратних, за рахунок відбитих сигналів, суб'єктивних).

Сучасні системи радіоконтролю використовують цифрові приймачі, цифрові процесори обробки прийнятих сигналів і цифрові аналізатори спектру, які за допомогою спеціального програмного забезпечення функціонують разом з комп'ютерами, що значно підвищує оперативність і ефективність роботи служб радіоконтролю.

Результати контролю і вимірів стаціонарного пункту радіоконтролю записуються і узагальнюються за допомогою персонального комп'ютеру з метою утворення банку даних на засоби радіозв'язку, які працюють у певному регіоні. Періодично ці дані порівнюються із списком офіційно зареєстрованих засобів радіозв'язку.

Діапазон дії стаціонарного пункту радіоконтролю в чималій мірі обмежується властивостями розповсюдження електромагнітних радіохвиль і дальністю радіовипромінювання передавачів малої потужності. Якщо контрольовані передавачі знаходяться поза межами дії стаціонарного пункту радіоконтролю, тоді для вирішення завдань оперативного радіоконтролю за роботою радіозасобів або для спостереження за об'єктами, на яких встановлені радіомаяки (автомобіль, людина, кейс і т. ін.), використовують рухомі пункти радіоконтролю на базі транспортних засобів. Ці транспортні засоби мають бути постійно (або в разі необхідності) обладнані, залежно від завдання, що виконується, необхідним обладнанням для контролю радіосигналів. Вони можуть бути обладнані дизельними двигунами (при роботі дизеля утворюються незначні електромагнітні завади), мати автономний автомобільний генератор для електроживлення вимірювальних приладів. Антена система може мати приховане виконання (у разі необхідності, як антена може використовуватись телескопічна щогла).

Як переносні засоби радіоконтролю можуть використовуватись портативні вимірювальні приймачі з різноманітними видами ручних антен, які відрізняються один від одного діапазоном частот, направленістю дії, точністю і конструкцією.

Повнота і точність отриманої інформації залежить від складності обладнання, що використовується, і від поставлених завдань.

РОЗДІЛ 3.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ І СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ В ОВС

3.1 Система персонального радіовиклику (пейджинговий радіозв'язок)

Система персонального радіовиклику (СПРВ) забезпечує швидкий односторонній зв'язок зі своїми абонентами незалежно від їх місцеперебування у зоні дії цієї системи. Система персонального радіовиклику може бути досить ефективною для оповіщення особового складу, що в ОВС України донині здійснюється за допомогою телефонної мережі загального користування та посильних.



Рис. 12

Система персонального радіовиклику будується на базі пейджингового УКХ радіозв'язку.

Пейджинговий радіозв'язок призначений для передачі текстової інформації (може передаватися і прийматися цифрова і літерно-цифрова інформація) на радіоприймальний пристрій (пейджер) радіоканалом (див. рис. 12).

В ОВС система пейджингового радіозв'язку може застосовуватися для оповіщення особового складу, забезпечення зв'язку з працівниками, що знаходяться в умовах невизначеного місця знаходження, передачі термінової інформації, умовних команд та ін.

Пейджинговий радіозв'язок з'явився на початку шістдесятих років 20-го сторіччя в США для передачі візуальної текстової інформації службам поліції, пожежним, епідеміологічним службам тощо.

Види протоколів та стандартів СПРВ

Нині існує декілька технічних протоколів пейджингового радіозв'язку, зокрема POCSAG, FLEX, ERMES, APOC, RDS та ін.

У таблиці №4 наведені основні характеристики цих протоколів.

Таблиця №4

Основні характеристики протоколів пейджингового радіозв'язку

Назва протоколу	Частота, МГц	Швидкість передачі, бод	Рознос частот, кГц	Наявність нумерації повідомлень	Можливість роумінга
POCSAG	Любі пейджингові	512;1200; 2400	25	є*	є*
ERMES	169.425- 169.800	6250	25	є	є
FLEX	Любі	1600;3200;	25	є	є

	пейджингові	6400			
ReFLEX 25 -передача на пейджери -прийом з пейджерів	940 - 941; 901 - 902	1600;3200; 6400	25 або 50	є	є
ReFLEX 50 - передача на пейджери - прийом з пейджерів	940 - 941; 901 - 902.	до 25 600	50	є	є
InFLEXion - передача на пейджери - прийом з пейджерів	940 - 941; 901 - 902	Цифрова компресія звуку	50	є	є

*Реалізуються програмним забезпеченням пейджинг-центру.

Їх розрізняють за такими основними даними: протокол передачі, робочі частоти радіопередавачів, ємність мережі (каналу) та можливість передачі визначеної кількості повідомлень за одиницю часу.

Розглянемо докладніше функціональні і технічні можливості стандартів⁵ та протоколів⁶, які використовуються в системі пейджингового радіозв'язку.

Протокол POCSAG (Post Office Code Standartisation Advisory Group) був розроблений Британським поштовим відомством, і у 1978 р. затверджений як міжнародний стандарт.

Система з використанням формату POCSAG є система з виділеною, фіксованою частотою. Протокол POCSAG передбачає застосування частотної маніпуляції (FSK) і алгоритмів корекції помилок. Однак для побудови глобальної пейджингової мережі POCSAG має недостатню швидкість передачі даних (2400 біт/с), тому практична ємність одного частотного каналу на цій швидкості не перевищує 15 тис. абонентів.

Основною відмінною рисою протоколу POCSAG від інших протоколів пейджингового зв'язку є здатність прийому існуючої на початку кожного пейджингового повідомлення фізичної адреси пейджеру⁷.

Підвищення швидкості передачі повідомлення веде до збільшення пропускної здатності системи, однак при цьому зменшується завадостійкість, а головне – зменшується чутливість приймача – фактичний радіус робочої зони прийому повідомлень.

Вимоги до функціонального розвитку мереж персонального радіовиклику, збільшення швидкості передачі повідомлень, а також інтеграція національних

⁵ Стандарт – це комплекс технічних вимог до системи зв'язку, які повинні відповідати сучасному технічному рівню і визначає параметри цієї системи нижче котрих вони не можуть створюватись.

⁶ Протокол – це параметри сигналів, котрі описують інтерфейси даної системи зв'язку.

⁷ Пейджер – це радіоприймальний пристрій з дисплеєм на рідинних кристалах, на якому відображається інформація, що передається.

мереж персонального радіовиклику в транснаціональні призвели до необхідності розробки загальноєвропейського стандарту на персональний радіовиклик, що одержав назву ERMES.

Стандарт ERMES (European Radio Messaging System) був затверджений у 1992р. Європейським інститутом стандартів у сфері електрозв'язку і рекомендований як єдиний стандарт для країн Європейської співдружності, тобто має міжнародний роумінг⁸.

На думку фахівців, стандарт ERMES має переваги в тому, що пропонує кращі технічні можливості для здійснення роумінгу і створення глобальної мережі.

Оператор, що працює з ERMES-стандартом, може надавати додаткові послуги, засновані на інтеграції технологій пейджингового радіозв'язку з Інтернетом. Надсилання повідомлень через Інтернет відбувається автоматично, без участі оператора, що гарантує конфіденційність передачі інформації.

Основними перевагами СПРВ у стандарті ERMES є інтерфейс⁹, який забезпечує високу ємність мережі при передачі різних видів повідомлень, включаючи текстові, у вузькій смузі частот, а також загальна специфікація на приймачі персонального радіовиклику.

До переваг протоколу ERMES, також, слід віднести такі:

збільшена швидкість передачі повідомлень;

забезпечення енерго-економічного режиму роботи пейджерів;

можливість передачі довільного набору даних об'ємом до 64 кбіт;

можливість зручної організації роумінгу у всіх регіонах, охоплених мережею ERMES.

ERMES є повністю цифровою системою, забезпечує швидкість передачі повідомлень 6,25 кбіт/с, що підвищує в 10-15 разів ємність трафіка¹⁰ порівняно з існуючими аналоговими СПРВ.

Код ERMES може реалізувати стратегію вкрай економічного використання джерела живлення. При довжині повідомлення 40 знаків співвідношення режимів роботи "прийм-черговий прийом" може дорівнювати 1:300 при затримці доставки повідомлення на радіоінтерфейсі у 6 сек. чи 1:1000 при затримці до 30 сек. При співвідношенні зазначених режимів роботи 1:70, реально досяжному струмі споживання приймача 30 мкА час безупинної роботи приймача перевищує 40 тижнів. Допускається об'єднання абонентів ERMES діапазону 160 МГц з абонентами мереж супутникової СПРВ типу Skytel діапазону 931 МГц за допомогою відповідних інтерфейсів між підсистемами управління.

На практиці в межах міністерств, організацій, відомств, служб використовуються, також, протоколи FLEX і APOC.

⁸ Роумінг (від англ. roam - скидатись, блукати) – це можливість використання засобів електрозв'язку, на одних і тих же частотах, згідно узгодження про створення єдиної мережі на значних територіях для даного стандарту або системи зв'язку.

⁹ Інтерфейс – вузол з'єднання порта комутаційного обладнання зв'язку між різними функціональними обладнаннями.

¹⁰ Трафік - (від англ. traffic - рух) потік інформації.

Більш широкі можливості по організації сервісного обслуговування, контролю достовірності отриманих повідомлень пропонує протокол **FLEX**, запропонований компанією Motorola у 1993 році, у складі:

- **FLEX** – одностороння передача літерно-цифрової інформації;
- **ReFLEX** – двостороння передача повідомлень;
- **InFLEXion** – одностороння передача мовних повідомлень.

При його розробці був врахований досвід експлуатації стандарту POCSAG.

Протокол FLEX сумісний з протоколом POCSAG та стандартом ERMES і має можливості більш дешевої технічної реалізації персональних радіоприймачів.

Основною перевагою протоколу FLEX є підвищена швидкість передачі повідомлень та велика ємність системи, поліпшені характеристики завадостійкості каналу передачі і забезпечення більш економічного режиму роботи приймача відносно СПРВ з кодом POCSAG.

Протокол пейджингового зв'язку FLEX має такі основні переваги порівняно з протоколами POCSAG та ERMES, зокрема:

- висока швидкість передачі даних – 1600; 3200; 6400 біт/с;
 - висока пропускна спроможність;
 - високий ресурс частотного каналу - 20-80 тис. абонентів (POCSAG - 10-15 тис. абонентів);
 - можливість підтримки більшої кількості адрес (до 5 млрд.);
 - покращенні характеристики завадостійкості каналу передачі;
 - забезпечення енерго-економічного режиму пейджерів;
 - можливість сумісної роботи з іншими протоколами;
- FLEX є синхронним протоколом.

Також, як перевагу можна зазначити те, що адреси пейджерів можуть задаватися одним кодовим словом (коротка адреса), підтримуючи при цьому до 2 млн. адрес.

Якщо задаватися двома кодовими словами (довга адреса), то протокол може підтримувати до 5 млрд. адрес.

При кодуванні інформації використовується код БЧХ, який може відновлювати одиничні помилки передачі даних. Крім того, використовують в протоколі послідовність передачі сформованих біт інформації, що дозволяє відновлювати прийняті дані при зниканні сигналу в інтервалі до 10 мс.

Кожний пейджер, працюючий з протоколом FLEX, може приймати повідомлення на будь-яких з доступних швидкостей передачі даних (1600; 3200; 6400 біт/с).

Ще однією важливою особливістю протоколу FLEX є можливість роботи сумісно з іншими протоколами зв'язку. Для цього у циклі надаються певні кадри для роботи у протоколі FLEX, а проміжки між ними надаються для роботи по іншим протоколам, наприклад, POCSAG. Це дозволяє оператору, не створюючи нової інфраструктури, поступово перейти від роботи у протоколі POCSAG до роботи у протоколі FLEX.

APOC є корпоративним стандартом фірми "Philips" і стоїть на одному рівні зі стандартом FLEX.

RDS-стандарт – пропонує, як і інші стандарти, використання пейджингового радіозв'язку в УКХ-діапазоні. На основі стандарту RDS будуються великі регіональні системи пейджингового радіозв'язку. Це дозволяє значно розширити можливість роумінгу з іншими країнами.

Глобальні системи оповіщення з доставкою кодованих повідомлень абонентам в будь-якому місці держави можуть бути реалізовані за допомогою супутникових СПРВ, які увійдуть до складу систем Inmarsat.

Створений приймач супутникової СПРВ для глобального зв'язку в системі Inmarsat-d, що є портативним пристроєм для прийому коротких літерно-цифрових повідомлень.

За допомогою супутників Inmarsat-3 забезпечується обслуговування абонентів в глобальному масштабі (за винятком лише приполярних областей).

Вітчизняні стандарти і обладнання для реалізації СПРВ з великою зоною обслуговування відсутні. В перспективі для оснащення органів внутрішніх справ локальними СПРВ можуть бути використані системи з багаточастотним комбінованим кодуванням (стандарт CCIR).

Деякими з розглянутих стандартів пейджингової мережі передбачається надання таких послуг – голосової пошти, тонального донaborу, двостороннього зв'язку.

Пейджинговий радіозв'язок у випадку відсутності абонента може переадресувати повідомлення на систему голосової пошти (автовідповідач). Залишені повідомлення можуть бути отримані адресатом після його дозвону на систему голосової пошти. У цьому випадку пейджер виступає як засіб повідомлення про отриману інформацію на голосову пошту.

Деякі пейджингові компанії підтримують прийом і передачу на пейджер повідомлень, одержаних по електронній пошті. Наприклад, можна одержати на пейджер копію електронного листа чи повідомлення. Відповідно, повідомлення на пейджер можливо відправляти засобами системи електронної пошти або через Internet - після відвідування WEB-серверу відповідного оператора пейджингового радіозв'язку.

Вибір СПРВ повинен визначатися з урахуванням зони обслуговування, кількості користувачів, виду інформації, що передається і перспективою розширення.

Види систем СПРВ

Для організації пошукового виклику на обмеженій території (адміністративні будівлі, шпиталі, санаторії, виправно-трудові заклади, території складів та ін.) можуть використовуватися прості системи СПРВ (однозонова система) (див. рис. 13).

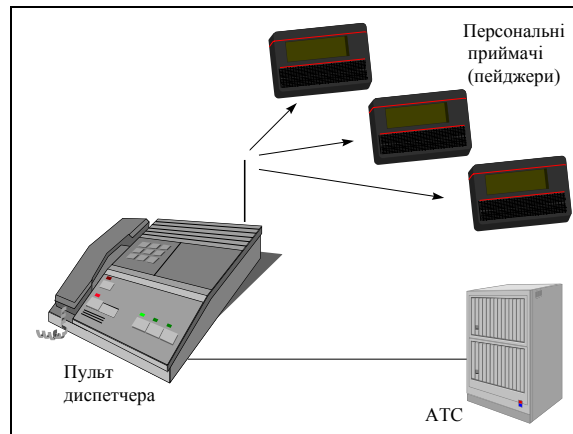


Рис. 13

До складу такої системи входять: пульт керування (ПК) з клавіатурою і вмонтованим у нього передавачем (потужність передавача - до 2 Вт) і абонентські приймачі. Пульт може бути встановлений у секретаря, телефоністки на комутаторі або у черговій частині. Він є контрольно-комутуючим пристроєм, що виконує такі функції:

- дистанційне управління і контроль за роботою передавача чи передавачів;
- формування сигналів викликів (індивідуального, групового, циркулярного);
- перетворення літерно-цифрової інформації в кодовані сигнали, що поступають до передавача;
- зберігання в пам'яті повідомлень з фіксацією часу передачі і можливістю їх друкування.

У разі необхідності передачі інформації потрібному абоненту, інформація передається оператору, який набирає її на пульті, а передавач випромінює в радіоефір. Дальність дії такої системи – до 1 км, кількість абонентів – до 100.

Радіопередавач СПРВ розміщується в центрі зони обслуговування і з'єднується з пультом керування. Така система може функціонувати в інтересах територіального органу внутрішніх справ.

Передача сигналів радіовиклику в цій зоні забезпечується в межах радіусу дії передавача, тому такі системи можна віднести до радіальних. Якщо радіус дії одного передавача не перекриває всю територію, що обслуговується, вона розбивається на декілька зон, в кожній з яких розміщується свій передавач (багатозонава система) (див. рис. 14).

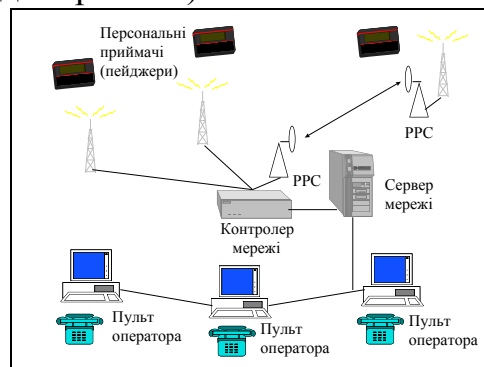


Рис. 14

З метою виключення інтерференційних явищ в зонах обслуговування (всі передавачі працюють на одній частоті), вони можуть працювати синхронно або послідовно. З метою підвищення надійності прийому сигналів при пересуванні абонента в умовах міської забудови, сигнал виклику може передаватися декілька разів з певним інтервалом.

При обслуговуванні однією системою СПРВ абонентів декількох підрозділів, передача інформації здійснюється з ПК, встановлених в цих підрозділах.

Кодові сигнали, які сформовані в ПК, можуть передаватися на радіопередавачі через ретранслятор або за допомогою модемів з'єднувальними лініями.

Прийом інформації і передача її в радіоефір здійснюється диспетчером з пульта керування або (якщо це передбачено) безпосередньо з телефонного апарата АТС.

Слід відмітити, що Державний науково-дослідний інститут МВС України, свого часу, розробив систему оперативного сповіщення особового складу органів внутрішніх справ "Водоспад" з використанням радіоканалів пейджінгового зв'язку.

Всі стандарти, які використовують нині, є однонаправленими, і використовуються для передачі цифрових і текстових повідомлень.

Новітньою розробкою, яка ще не знайшла широкого розповсюдження і дозволяє здійснювати двосторонню передачу інформації – твейджер. *Твейджер* (від англ. two way pager) – передавач малої потужності з приймальним пристроєм, який забезпечує двосторонній зв'язок з іншим твейджером, із звичайним пейджером та звичайним чи мобільним телефоном, із електронною поштою та мережею Інтернет.

Згідно з відомчими нормативними актами в системі ОВС України рекомендовано використовувати обладнання за протоколами POCSAG та FLEX.

3.2 Транкінговий радіозв'язок

Транкінговий радіозв'язок – це автоматизована система диспетчерського радіозв'язку, що автоматично розподіляє обмежену кількість радіоканалів серед значної кількості кореспондентів в діапазоні УКХ.



Рис. 15

Під терміном "транкінг" - (від англ. "trunk" - ствол, пучок, а також телефонна магістраль) розуміють автоматичний розподіл обмеженої кількості каналів серед великої кількості абонентів. Співвідношення кількості каналів і абонентів підбирається у кожному випадку окремо, виходячи із завантаженості систем. Транкінгові системи використовують як абонентські апарати, портативні і автомобільні УКХ радіостанції, які поєднуються між собою і здійснюють вихід у міську телефонну мережу (див. рис. 15). Абоненти мають можливість викликати як окремі радіостанції, так і декілька радіостанцій одночасно (циркулярний зв'язок).

Транкінгові мережі радіозв'язку мають низку суттєвих переваг над неавтоматизованими системами диспетчерського радіозв'язку:

- наявність оперативного зв'язку серед замкнених груп користувачів;
- наявність пріоритетних і екстрених викликів;
- висока оперативність з'єднань;
- підконтрольність системи керування;
- можливість захисту радіоканалу від несанкціонованого втручання.

Вперше транкінгові технології в радіозв'язку з'явилися у 80-х роках. Тоді компанія Motorola розробила, згідно з вимогами Асоціації голів радіозв'язку поліції США (протокол APCO-16), транкінгову систему Smart Net, яка задовольняла вимогам правоохоронних органів. У пострадянському просторі подібна система мала назву "Алтай". Тоді ж почалася розробка специфікації відкритого протоколу MPT-1327, яка призначена для комерційного використання. У подальшому з'явилися різні закриті (належать конкретному виробнику) і відкриті (доступні для різних виробників) протоколи. До перших можна віднести аналогові системи Smart Net (Motorola) і EDACS (Ericsson), цифрову систему TETRApol (Matra). До останніх належать аналогові протоколи LTR (EFJohnson, Kenwood) і MPT-1327 (Motorola, Nokia), цифровий протокол IDEN (Motorola).

Різниця між протоколом і стандартом полягає у тому, що протокол тільки описує набір специфікацій, але не потребує точного виконання всіх їх і не забороняє доповнення функцій, описаних протоколом, функціями, що розроблені безпосередньо самим виробником.

Стандарт же, наприклад TETRA, прийнятий в Європі або APCO-25 – на базі якого система функціонує у всьому світі, твердо описує обов'язковий набір функцій, взаємодію (стиковку) систем і сумісність інфраструктури та абонентських станцій різних виробників.

Перші транкінгові системи створювались за однозоновим принципом, коли всі канали закріплювались за однією центральною радіостанцією. При побудові такої системи центральна антена знаходилась в найвищій точці зони обслуговування, оскільки дальність дії транкінгової системи залежить, загалом, від висоти підйому базової антени і рельєфу місцевості. У більшості випадків вдається досягти охоплення території діаметром 80-100 км. Охоплення транкінговим радіозв'язком великого міста можливе лише при розміщенні базової антени на домінуючій висоті. Класичною в цьому є система "Алтай" вітчизняної розробки, створеної ще в 60-ті роки 20 століття. Серед зарубіжних можна назвати систему "Smar Trunk", яка стала особливо популярною в нашій державі. Однак цій системі притаманні два суттєвих недоліки. Єдиним можливим способом збільшення кількості абонентів, що обслуговуються, є збільшення кількості робочих каналів. Інший недолік – неможливість збільшення зони обслуговування.

Для вирішення цієї проблеми територію обслуговування системи поділяють на декілька зон. Така структура отримала назву багатосайтової. Серед систем, побудованих таким чином, достатньо широке розповсюдження в комунікаційних

структурах отримали системи на основі стандарту MPT. Але вони не зручні в тих випадках, де потрібний миттєвий виклик (вибух, пожежа, аварія тощо).

Для вирішення цих питань використовують системи типу LTR та їх похідні. Найвисокоінтегрованішими в цій сфері є системи EDACS, DIMETRA а також TETRA.

Існують також інші протоколи транкінгового зв'язку: Smar Trunk II, MPT-1327, IDEN, APCO25, TETRApol.

Розглянемо докладніше системи транкінгового зв'язку.

Система Smar Trunk

Перелічуючи основні типи транкінгових систем, першою звичайно називають систему Smar Trunk, що пропонується фірмою Smar Trunk Systems.

Псевдотранкінгова система, що завоювала широку популярність у всьому світі, Smar Trunk II будується за принципом незалежних зон (сайтів) і передбачає міжзональні з'єднання. Це визначає відомчу спрямованість таких систем. Потенційними користувачами цієї системи є: правоохоронні органи, служби пожежної охорони, швидкої допомоги, авіакомпанії, залізничні вузли, річні порти, промислові і будівельні підприємства тощо.

Система здатна працювати в діапазонах VHF, UHF, LowBand, а також 800 МГц. Для транкінгового зв'язку можна використовувати до 16 дуплексних каналів. До кожного каналу можна підключити одну чи дві телефонні лінії внутрішніх чи міських АТС.

Використовується два основних режими транкінгу: зв'язок з виходом до телефонної мережі загального користування (радіотелефон) і диспетчерський (груповий) зв'язок. Кожному радіоабоненту присвоюється особистий код довжиною від однієї до п'яти цифр (залежно від ємності станції), а також груповий номер для диспетчерського зв'язку.

Є можливість переключення абонентських станцій з транкінга у режим звичайного радіозв'язку, а також можливість передачі факсів, підключення факс-модему до "мобільної" радіостанції за допомогою інтерфейсної плати ST-869-XX.

Видача дозволів на виділення радіочастот здійснюється Укрчастотнаглядом Держкомзв'язку України після подачі заяви у встановленій формі.

Протокол MPT-1327

MPT-1327 – протокол для транкових систем мобільного радіозв'язку, опублікований Департаментом торгівлі та промисловості Великобританії для застосування в англійських системах "мобільного зв'язку".

У процесі розробки цей протокол був погоджений між Великобританією, Францією, Італією та Німеччиною, що зумовило його міжнародний статус.

Система MPT-1327 здійснює:

особистий виклик "мобільного абонента" з радіостанції чи телефонної лінії;
груповий виклик;

вихід до телефонної мережі загального використання і відомчих АТС;

перетворення і шифрування аналогового сигналу у разі необхідності забезпечення підвищеного захисту;

роумінг між сайтами в середині однієї системи;
багаторівневу систему пріоритетів викликів;
динамічний перерозподіл ресурсів системи;
передачу даних;
передачу коротких текстових повідомлень.

Система на основі протоколу MPT-1327 підходить до правоохоронних органів, державних структур, муніципалітету, підприємств комунального обслуговування, транспортних компаній, авіакомпаній і багато інших служб, для яких потрібний оперативний і надійний зв'язок, оперативний контроль за ресурсами системи зв'язку.

Особливістю систем транкінгового зв'язку протоколу MPT-1327 є практично необмежена територія покриття, можливість поступового нарощування масштабів системи. Встановлення односайтової системи з невеликою кількістю каналів може бути розширено до багатосайтової і навіть багаторегіональної з роумінгом між сайтами і регіонами.

Система "TAITNet"

Система "TAITNet" є типовим представником систем з розподіленням управління протоколу MPT-1327. В системах з розподіленням (децентралізованим) управлінням є, як мінімум, три рівні керування, що забезпечує більшу "живучість" базового обладнання при виникненні неполадок.

До основних можливостей системи транкінгової мережі "TAITNet" відносять:
груповий або індивідуальний виклик;
сповіщення, тобто виклик та мовне повідомлення одному або групі абонентів;

вихід до телефонної мережі загального користування;
постановка у чергу на обслуговування при повністю завантаженій системі;
можливість вибирати самим абонентом тип пріоритету виклику;
виклик з приєднанням, тобто з підключенням до переговорів, що ведуться;
переадресація викликів.

Протокол LTR

Системи, засновані на розробленому фірмою EFJohnson протоколі LTR, відносяться до транкінгових систем, що відрізняються ефективним використанням спектру радіочастот і можливістю охоплювати значні території шляхом побудови багатозонових систем.

Важливою перевагою протоколу LTR є повністю автоматичний розподіл вільних радіоканалів, практично непомітний для абонентів. При цьому канали виділяються тільки на час передачі – під час пауз у розмові двох абонентів їх радіостанції не використовують частотні ресурси системи.

Для будови багатозонової системи зв'язку, заснованої на протоколі LTR, використовують додаткове обладнання. Фірмою E.F.Johnson розроблена система Multi-Net – багатозоновий варіант LTR.

Система EDACS.

Система EDACS нині є найопрацьованішим і довершеним рішенням в сфері транкінгу з використанням цифрової технології. Разом з перевагами цифрового транкінгового протоколу EDACS, слід відмітити і деякі її вади. По-перше, радіоабонентське обладнання до таких протоколів розробляється тільки компанією Ericsson. Крім того, при існуючих темпах розвитку технологій зв'язку EDACS втрачає провідне положення серед систем транкінгового зв'язку.

Цифрові технології з шумоподібними широкополосними сигналами завойовують все більше визнання, і є об'єктивно більш прогресивними для передачі даних та інших цифрових сигналів.

На відміну від аналогових систем, цифрові системи радіозв'язку надають користувачам високий рівень послуг, різноманітні режими передачі даних, підвищену безпеку зв'язку, можливість інтеграції з фіксованими мережами тощо.

Стандарт TETRApol

Стандарт TETRApol був розроблений спеціально для правоохоронних органів Франції фірмою Matra і впроваджений в експлуатацію у 1994 році.

Разом з високим рівнем обслуговування, яке властиве сучасним стандартам цифрового транкінгового радіозв'язку, TETRApol забезпечує такі режими інформаційного обміну і спеціальні послуги, котрі підвищують ефективність використання засобів пересувного радіозв'язку підрозділами правоохоронних органів.

Стандарт TETRApol специфікує систему цифрового транкінгового радіозв'язку, в якій використовується багатостанційний доступ з частотним розподілом каналів зв'язку (БДЧР), централізованим управлінням пошуку і призначенням каналів та виділений канал керування. Системи стандарту можуть працювати на різних каналах у діапазоні від 70 до 520 МГц. Ширина смуги частот, яку може займати мережа радіозв'язку стандарту TETRApol, може досягати 5 МГц, при цьому рознос частот передачі і прийому – 10 МГц.

Стандарт може створювати мережі зв'язку різної конфігурації. Передбачається можливість прямого зв'язку між пересувними абонентами без передачі інформації через базові станції і ретрансляція сигналів на фіксованих каналах.

Стандарт TETRApol специфікує три основні режими зв'язку: транкінговий, режим прямого зв'язку і режим ретрансляції.

У режимі мережі (транкінгового зв'язку) взаємодія абонентів здійснюється за допомогою базових станцій (БС), які розподіляють канали зв'язку між абонентами.

У режимі прямого зв'язку обмін інформацією між пересувними абонентами здійснюється напряду без участі БС. В режимі ретрансляції зв'язок між абонентами здійснюється через ретранслятор, який має фіксовані канали передачі й прийому інформації.

Портативні радіостанції, які працюють в стандарті TETRApol, забезпечують можливість одночасного прийому інформації як каналами БС (в режимі мереж),

так і каналами прямого зв'язку, відмінним від мережевих. Такий режим роботи радіозасобів, який має назву "подвійне спостереження", дуже важливий для правоохоронних органів. Він організовує взаємодію між собою розташованих в межах радіобачення абонентів (групи) одного підрозділу на каналах прямого зв'язку з максимальною оперативністю. При цьому, зберігається можливість отримання старшим групи команд від керівника підрозділу, розташованого на значній відстані від групи, через інфраструктуру БС. Необхідність ручного переключення каналів у цьому випадку відсутня.

Крім стандартних мережевих послуг, системи стандарту TETRApol надають користувачам також спеціальні послуги, які дозволяють ефективно реалізувати специфікації мережі зв'язку правоохоронним службам такі, як режим виклику тільки з дозволу диспетчера, блокування виклику, ідентифікація викликаючої сторони тощо.

Важливою для підрозділів ОВС є додаткова послуга вибіркового прослуховування, яка дозволяє несанкціонованому для певного виклику користувачу прослуховувати розмову. Як правило, така можливість надається диспетчеру зв'язку, хоча допускається організація прослуховування переговорів різних абонентів мережі. При прослуховуванні диспетчер може або вступати в розмову, або припинити введення розмови. Стандарт допускає можливість одночасного прослуховування декількох переговорів. Ця функція дозволяє диспетчеру мережі слідкувати за перебігом конкретного заходу і при необхідності давати необхідні вказівки або команди.

Додаткова послуга дистанційного прослуховування забезпечує можливість включення за визначеною командою станції в режимі передачі без дозволу на це його користувача. Цей режим може застосовуватись для акустичного прослуховування абонента у певній ситуації. Так, може прослуховуватись салон автомобіля при одержанні відомостей про напад на автомашину або про її крадіжку.

У зв'язку з тим, що з початку стандарт TETRApol був орієнтований на забезпечення вимог правоохоронних органів, у ньому передбачені різні механізми забезпечення безпеки зв'язку, спрямовані на запобігання таких погроз, як несанкціонований доступ в систему, прослуховування переговорів, створення навмисних перешкод, аналіз трафіка конкретних абонентів тощо.

Стандарт забезпечує можливість захисту інформації, яка передається у будь-якій точці лінії зв'язку між абонентами шляхом реалізації прозорого шифрування інформації. При цьому таємні ключі, які використовуються для шифрування, можуть розповсюджуватися радіоканалом.

У режимі імітації активності радіоабонентів здійснюється підтримка постійного трафіка у вибраній зоні. В перерві у веденні переговорів БС періодично надсилає каналами зв'язку сигнали, які важко відрізнити від інформаційних. Така послуга істотно завдає клопоту злочинцям, які займаються контролем трафіку конкретного абонента або групи абонентів.

За даними журналу "Mobile Communications International" у 1998 році стандарт TETRApol офіційно визнано як міжнародний стандарт пересувного зв'язку (в Європі) комітетом Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU-R), а Асоціація європейської поліції (Schengen Group) схвалила використання TETRApol в країнах, які входять в Асоціацію, нарівні з стандартом TETRA.

Стандарт TETRA

Протокол TETRA – відкритий цифровий стандарт систем професійного радіозв'язку. Цей стандарт має досить широкий асортимент абонентського обладнання та обладнання інфраструктури, широкий спектр послуг і можливостей.

Після значного успіху стандарту стільникового зв'язку GSM виробники і оператори транкінгових систем спробували розробити на основі існуючих стандартів транкінгового радіозв'язку цифровий Європейський стандарт, причому основною базою для його розвитку став стандарт MPT-1327. Цей стандарт отримав назву TETRA.

Стандарт TETRA є передовим і єдиним затвердженим стандартом на цифровий транкінг в Європі і у всьому світі. TETRA розшифровується як Наземне Транкінгове Радіо (Terrestrial Trunked Radio).

Перші демонстраційні (лабораторні) системи з'явилися в 1994 році. У 1995 році представники 21 країн проголосували за визнання цього протоколу як загальноєвропейського.

У 1996 році фірми-виробники на острові Джерсі проводили випробування першої "пілот-системи" фірми Motorola.

Найбільш великі виробники обладнання, оператори мереж, організації користувачів, тестуючи фірми і розробники програмних додатків підписали у 1994 році меморандум взаєморозуміння (MoU). На початку 1998 року TETRA-MoU об'єднувала 66 компаній з 19 країн.

Стандарт встановлено Європейським Інститутом Телекомунікаційних Стандартів (ETSI), який координує діяльність виробників обладнання, операторів мереж, національних адміністрацій і користувачів. Стандарт пройшов через сувору процедуру затвердження, що гарантує TETRA високу якість.

TETRA є транкінгова система, яка використовує цифрову технологію багатостанційного доступу з часовим розподілом каналів (TDMA), і може на одній фізичній частоті забезпечувати функціонування 4 логічних каналів з розносом сусідніх радіоканалів у 25 кГц. Реалізована в TETRA технологія TDMA гарантує 4-х кратну економію частотного спектру, забезпечує виклик у режимі повного дуплексу, комбіновану передачу голосу та високошвидкісну передачу даних (включає передачу відеозображення) зі швидкістю до 28 кбіт/с.

Дослідження, які проведені в Європі, свідчать, що першими користувачами для втілення TETRA є служби громадської безпеки і аварійні служби, поліція, пожежники, прикордонники тощо. Це зумовлено як технічними, так і політичними причинами. Існуючі мережі радіозв'язку служб громадської безпеки наближаються до кінцевого строку гарантованої якості функціонування

обладнання. Разом з тим, TETRA пропонує додаткові і дуже важливі послуги, такі, як віртуальні, шифровані мережі, прямий позасистемний режим і швидкий час встановлення зв'язку для цих служб.

Технологія TETRA забезпечує високий ступінь захисту інформації. Вона включає шифровані речові сигнали і дані про сигналізації і особистості користувачів.

Узагальненні відомості стандартів цифрового транкінгового радіозв'язку TETRA, APCO 25, Tetrapol та їх основні технічні характеристики наведені у табл. № 5.

Таблиця №5

Технічні характеристики стандартів цифрового транкінгового радіозв'язку

Характеристика стандарту зв'язку	TETRA	APCO 25	TETRApol
Розробчик стандарту	ETSI	APCO	Matra Communication
Статус стандарту	Відкритий	відкритий	корпоративний
Виробник	Nokia, Alcatel, Motorola, OTE	Motorola, E.F.Jonson Inc., Transcrypt, ADI Limited	Matra, Nortel, CS Telecom, Siemens
Частотний діапазон, МГц	150-900	138-174; 406-512; 746-869	70-520
Рознос між частотними каналами, кГц	25	12,5; 6,25	12,5; 10
Смуга частот на один мовний канал, кГц	6,25	12,5; 6,25	25; 12,5
Вид модуляції	Π/4-DQPSK	C4FM (12,5 кГц); CQPSK (6,25 кГц)	GMSK (BT=0,25)
Метод мовного кодування	CELP (4,8 кбіт/с)	IMBE (4,4 кбіт/с)	RPCELP (6 кбіт/с)
Швидкість передачі інформації, біт/с	7200	9600	8000
Час установавання каналів зв'язку, с	0,2-індивід. виклик; 0,17-груповий виклик	0,25-режим прямого зв'язку; 0,35-режим ретранляції; 0,5-радіопідсистема	0,5
Метод розподілу каналів зв'язку	МДВР	МДЧР	МДЧР
Шифрування інформації	1)стандартні алгоритми; 2)крізне шифрування	4 рівня захисту інформації	1)стандартні алгоритми; 2)крізне шифрування

При розгляді технічних характеристик і функціональних можливостей наведених стандартів цифрового транкінгового зв'язку видно, що у засобах радіозв'язку цих стандартів використовуються ефективні методи мовного перетворення і завадостійкого кодування інформації. Всі стандарти забезпечують високу оперативність зв'язку і достатню спектральну ефективність.

Для вирішення завдань, поставлених перед органами і підрозділами внутрішніх справ, можуть використовуватись системи транкінгового радіозв'язку різних конфігурацій. Системи транкінгового радіозв'язку доцільно створювати в інтересах Департаментів МВС, ГУМВС і УМВС, які мають розвинуту інфраструктуру на значній території. У цьому випадку можуть бути реалізовані тактичні і технічні можливості системи.

Схема організації зв'язку органів внутрішніх справ з використанням системи транкінгового радіозв'язку наведена на рис.16.

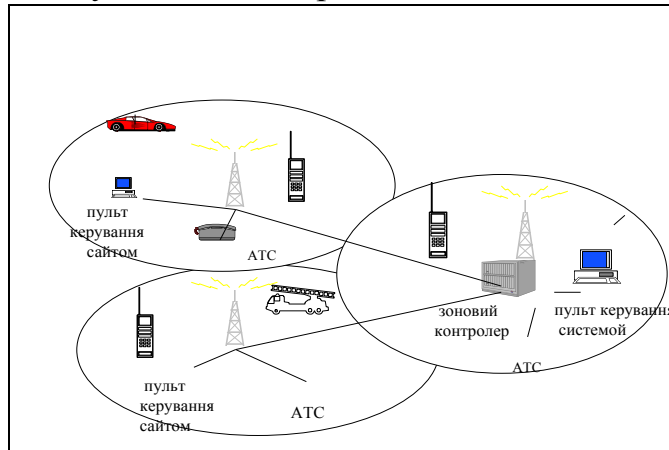


Рис.16

Для забезпечення радіозв'язком оперативних підрозділів, згідно відомих нормативних актів в системі ОВС України, дозволяється, як виняток, використовувати обладнання стандарту MPT-1327 (з урахуванням можливості переходу до стандарту TETRA).

Для забезпечення радіозв'язком з можливістю виходу на телефонну мережу загального користування в малонаселених пунктах та сільській місцевості дозволяється використовувати базове радіопередавальне обладнання протоколу "Smar Trunk II", типу ST-852, -853.

3.3 Стільниковий радіозв'язок

Історія розвитку

Перші радіотелефони використовували звичайні фіксовані канали, і якщо один з них був зайнятий, абоненту доводилось вручну переключатися на інший канал. В 1946 році в місті Сант-Луїс (США) вперше запрацювала подібна система радіотелефонного зв'язку, яка надавала послуги усім бажаючим.



З розвитком техніки системи радіотелефонії удосконалювались, зменшувались розміри пристроїв, засвоювались нові частотні діапазони, покращувались базове і комунікаційне обладнання. У подальшому з'явилась функція автоматичного вибору вільного каналу (trunking). Але все це не вирішувало головної проблеми – обмеженості частотного ресурсу при великій потребі в наданні послуг.

У середині 40-х років дослідницький центр Bell Laboratories американської компанії AT&T запропонував розбити територію на

невеликі ділянки, названі стільниками (від англ. cell – чарунка, стільник). Кожний стільник обслуговується передавачем з обмеженим радіусом дії і кількістю каналів. Це без перешкод дозволило б повторно використовувати ті ж самі частоти в іншому стільнику, але віддаленому на значну відстань. Теоретично їх можливо використовувати в сусідньому стільнику. Але на практиці зони обслуговування стільників можуть перекриватись із-за різноманітних факторів, наприклад, зміна умов розповсюдження радіохвиль. У результаті з'являються взаємні перешкоди, що неприпустимо. Із-за цього у сусідніх стільниках використовуються частоти, відмінні від першої частоти. Група стільників з різноманітними наборами частот називається кластером. Розмір кластера дорівнює трьом, але на практиці це число може досягати п'ятнадцяти.

Проминуло більш ніж 30 років, поки такий принцип організації зв'язку був реалізований. У США в 1983 році, після низку випробувань, в районі Чикаго розпочала комерційну експлуатацію мережа стандарту AMPS (Advanced Mobile Phone Service, розробка дослідницького центру BELL Laboratories).

У 1981 році почалась експлуатація перших систем стільникового зв'язку стандарту NMT-450 (Nordic Mobile Telephone) діапазону 450 МГц. Робота над нею розпочалась в кінці 70-х років з метою створення єдиного стандарту стільникового зв'язку для п'яти північноєвропейських країн – Ісландії, Швеції, Фінляндії, Норвегії і Данії. Мережі на основі його модифікованих версій стали використовуватись в Австрії, Голландії, Швейцарії, Бельгії, а також країнах Близького Сходу і Південно-Східній Азії. У подальшому, в 1985 році, на базі NMT-450 був розроблений стандарт діапазону 900 МГц, що дозволив значно збільшити ємність системи за рахунок використання більшого частотного ресурсу і розширити її функціональні можливості.

У 1985 році Великобританія прийняла як національний стандарт TACS (Total Access Communications System), розроблений на основі AMPS. Два роки по тому, у зв'язку з різким збільшенням кількості абонентів, в районі Лондона була розширена робоча смуга частот, і нова версія отримала назву ETACS (Enhanced TACS).

Всі названі стандарти є аналоговими і відносять до першого покоління систем стільникового радіотелефонного зв'язку. Їх основні технічні та експлуатаційні характеристики наведені в табл. № 6.

Таблиця №6

Аналогові стандарти стільникового зв'язку.

Характеристики системи	AMPS (США)	NMT-450 (Скандинавські країни)	NMT-900 (Скандинавські країни)	TACS (Великобританія)	Radiocom 2000 (Франція)
Рік вводу в експлуатацію	1983	1981	1986	1985	1985
Смуги частот на передачу, МГц - базова станція	870-890	463-467,5	935-960	935-950 (917-933)	424,8-427.9

- рухома станція	825-845	453-457,5	890-915	ETACS) 890-905 (872-888 ETACS)	418,8-421,9
Рознос мовних каналів, кГц	30	25	25/12,5	25	12,5
Загальна кількість каналів	666	180	1000/1999	600 (640- ETACS)	256
Характеристика телефонного сигналу: - тип модуляції - пікова девіація, кГц	ФМ +/-12	ФМ +/-5	ФМ +/-5	ФМ +/-9,5	ФМ +/-2,5
Тип модуляції сигналів управління	FSK	FFSK	FFSK	FSK	FFSK
Типовий радіус чарунку, км	2-20	2-45	0,5-20	2-20	5-20
Час перемикання на межі чарунок, мс	250	1250	270	290	-

Аналоговий спосіб передачі інформації за допомогою кутової модуляції (ЧМ чи ФМ), крім простоти, має низку суттєвих недоліків: можливість прослуховування розмов, відсутність ефективних методів боротьби із замиранням сигналів під впливом оточуючого ландшафту і будівель, чи при переміщенні абонентів.

Використання різноманітних стандартів стільникового радіозв'язку заважало його широкому застосуванню, тому, що інколи по одному і тому ж телефону неможливо було розмовляти навіть в межах двох сусідніх країн. Збільшити кількість абонентів можна лише двома способами – розширенням частотного ресурсу (як, наприклад, це було зроблено у Великобританії) або переходом до раціонального частотного планування, що дозволило б частіше використовувати одні й ті ж самі частоти. На початку 90-х років стільниковий радіозв'язок підійшов до нового етапу свого розвитку – створення систем другого покоління на основі цифрових методів обробки сигналу (приклад апарата стільникового зв'язку див. на рис. 17). Їх основні характеристики наведені в табл. № 7.

Таблиця №7

Цифрові стандарти стільникового зв'язку

Характеристики стандарту	GSM (Західна Європа)	ADS (США)	JDC (Японія)	CDMA (США)
Рік вводу в Експлуатацію	1992	1992	1991	1994
Робочий діапазон частот, МГц	935-965 890-915	824-840 869-894	810-826 910-956	824-840 869-894
Метод доступу	часовий розподіл каналів	часовий розподіл каналів	часовий розподіл каналів	кодовий розподіл каналів

Рознос каналів, кГц	200	30	25	1250
Кількість мовних каналів на несучу	8	3	3 (6)	32
Еквівалентна смуга на речовий канал, кГц	25	10	8,3 (4,15)	-
Вид модуляції	GMSK	П/4 DQPSK	П/4 DQPSK	QPSK
Можливий радіус стільнику, км	0,5-35	0,5-20	0,5-20	05,25

У 1982 році Європейська Конференція Адміністрації Пошт і Електрозв'язку (CEPT) – організація, що поєднує адміністрації зв'язку 26 країн – створила спеціальну групу Groupe Special Mobile з метою розробки єдиного європейського стандарту цифрового стільникового радіотелефонного зв'язку для виділеного з цієї метою діапазону (900 МГц). Її абревіатура GSM і дала назву новому стандарту. Перші технічні вимоги до GSM були опубліковані у 1990 році, а вже у 1992 році у Німеччині система вступила в комерційну експлуатацію. Пізніше, у зв'язку з поширенням розповсюдження стандарту у всьому світі, словосполучення GSM стали розшифровувати як Global System for Mobile Communication. Цей стандарт використовує найсучасніші розробки, до яких, у першу чергу, відносять: застосування часового розподілу каналів, шифрування повідомлень і захист даних користувача, використання блочного і згортаючого кодування, новий вид модуляції GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) та інші. У 1990 році американська Промислова Асоціація в галузі зв'язку TIA (Telecommunication Industry Association) затвердила стандарт IS-54 як цифрову систему стільникового радіозв'язку. В нашій країні він більш відомий, як D-AMPS. На відміну від Європи, в США не було виділено нові діапазони, тому система повинна була функціонувати у загальній смузі частот зі звичайним AMPS.

Одночасно з цим, американська корпорація Qualcomm активно зайнялася розробкою нового стандарту цифрового стільникового зв'язку на основі технології шумоподібних сигналів CDMA (Code Division Multiple Access, третє покоління мобільного зв'язку). Одна з основних переваг цього напрямку – значне, навіть при порівнянні з системами на основі часового розподілу каналу, збільшення ємності системи. Якщо розробники D-AMPS обіцяли підняти кількість абонентів приблизно в три рази у порівнянні з аналоговою системою, то CDMA дозволяє збільшити кількість абонентів у 10 разів. Після ряду успішних випробувань TIA у 1993 році прийняли CDMA як стандарт цифрового стільникового радіотелефонного зв'язку IS-95.

Японія розробила власний стандарт стільникового радіозв'язку JDC (Japanese Digital Cellular), близький за своїми показниками до американського стандарту D-AMPS. У 1991 році цей стандарт був затверджений Міністерством пошти і зв'язку країни.

Принцип дії стільникового радіозв'язку.

У системах стільникового радіозв'язку вся територія обслуговування поділяється на невеликі зони-стільники. Кожна з них обслуговується багатоканальним прийомо-передавачем базовою станцією (БС). Вона слугує своєрідним інтерфейсом між стільниковим радіотелефоном і центром комунікації рухомого зв'язку (ЦКР), а функцію проводів звичайної телефонної мережі виконують радіохвилі. Кількість каналів БС кратна "8" – 8, 16, 32, причому один з них може бути керуючим (control channel), в деяких випадках називається також каналом виклику (calling channel). У ньому відбувається безпосереднє з'єднання при виклику рухомого абонента мережі, а саму розмову можна розпочати тільки після того, як буде знайдений вільний канал. Тоді, з'єднання буде переключено на абонента. Будь-який канал при дуплексному зв'язку має дві частоти. Всі БС системи з'єднанні із ЦКР по виділеним провідним чи радіорелейним каналам зв'язку. Центр комутації – це АТС системи стільникового зв'язку, що забезпечує всі функції керування мережею і з'єднання рухомого абонента з будь-яким абонентом телефонної мережі загального користування.

Різні стандарти стільникового зв'язку мають свої технічні особливості, але алгоритми їх роботи, в основі своїй, дуже схожі. Якщо абоненту стільникового радіозв'язку потрібно подзвонити, він натискає клавішу на своєму радіотелефоні, що аналогічно зняттю телефонної трубки. Коли "телефонна трубка покладена", термінал постійно сканує або всі канали системи, або тільки керуючі. Під час набору номеру радіотелефон займає той вільний канал, рівень сигналу в якому найбільш великий. По мірі віддалення абонента від даної базової станції і переміщення його в зону дії іншої БС, рівень сигналу падає і якість розмови погіршується. Спеціальна процедура, яка називається передачею керування викликом чи "естафетною передачею" (handover чи handoff), дозволяє перемкнути розмову на вільний канал іншої БС, в зоні дії якої опинився абонент. Для здійснення "естафетної передачі" БС обладнана спеціальним приймачем, в якому періодично вимірюється рівень сигналу стільникового телефону, порівняння його з допустимою межею. Якщо сигнал надзвичайно слабкий, інформація про це автоматично передається на комутатор. ЦКР видає команду про вимір рівня сигналу на найближчу до нього базову станцію, після чого розмова переключасться на ту з них, де величина вимірюваного сигналу виявилась найбільшою.

Може скластися ситуація, коли ні на одній з близько розташованих БС нема вільного каналу, тоді тимчасово використовується естафетна передача всередині стільника, тобто переключення каналів в межах однієї і тієї ж базової станції.

Інакше здійснюється процес виклику рухомого абонента. В цьому випадку всіма базовими станціями системи по керуванню каналам розповсюджується "широкоповіщувальний" сигнал виклик. Стільниковий радіотелефон, який постійно сканує канали (керуючі), відповідає на одному з них. Базова станція, отримавши відповідний сигнал, передає інформацію на комутатор, який, в свою

чергу, переключає розмову на ту БС, де після виміру рівень сигналу виявився найвищим.

Одна з найважливіших послуг стільникової мережі – можливість використання радіотелефона при переміщенні на різні відстані (інше місто чи країна). При цьому стільниковий радіозв'язок дозволяє не тільки самому абоненту дзвонити із цього міста (країни), але і отримувати дзвінки. В стільниковій мережі така можливість має назву "роумінг" (від англ. roam - скидатися, блукати). Обов'язковою умовою при цьому є те, щоб стільникові мережі були одного стандарту (радіотелефон стандарту AMPS не буде працювати в мережі NMT). ЦКР мереж єдиного стандарту поєднуються спеціальними каналами зв'язку для обміну даними та місці знаходження абонента, які зберігаються в спеціальному реєстрі. При переміщенні абонента в іншу, "візитну" мережу, її комутатор запитує інформацію в "домашній" мережі, і при наявності підтвердження реєструє його. Дані про місце знаходження постійно оновлюються в ЦКР "домашньої" мережі, і всі отриманні виклики він автоматично переадресує миттєво у місце, де в цей момент знаходиться абонент.

Нажаль, власної системи стільникового радіотелефонного зв'язку в МВС України немає.

Стільниковий радіотелефонний зв'язок мережі зв'язку загального користування використовується керівним складом ОВС України. Поширене застосування стільниковим радіотелефонним зв'язком заважає те, що в цьому виді зв'язку неможливе безпосереднє керування групами кореспондентів (нарядами ОВС) та висока плата за переговори і абонентна плата.

3.4 DECT - зв'язок

Нині у багатьох країнах виникає проблема підключення до телефонної мережі загального користування великої кількості абонентів, яким за характером своєї діяльності необхідно переміщуватись. Для вирішення цього завдання застосовуються безпроводові телефонні мережі, які використовуються як альтернатива кабельним абонентським лініям на місцевих телефонних мережах.



Рис. 18

Ці системи отримали назву Wireless Local Loop (WLL), що означає "безшнуровий абонентський шлейф", і розглядається як абонентський доступ за допомогою радіоканалу до телефонних мереж загального користування ("абонентський радіодоступ").

Серед великої кількості систем абонентського радіодоступу особливе місце займає стандарт цифрового безпроводового зв'язку **DECT (Digital European Cordless Telecommunications)**, який затверджений в 1992 році Європейським інститутом стандартів у сфері зв'язку (ETSI). Стандарт описує технологію цифрового безпроводового зв'язку з робочим діапазоном частот 1880 – 1900 МГц.

Нині стандарт DECT стає одним із передових у WLL - технологіях, особливо після прийняття доповнень, які пов'язані з аутентифікацією абонентських станцій взаємодії мереж DECT ISDN і мереж стільникового рухомого зв'язку стандарту GSM.

Технологія DECT саме й була розроблена для застосування у складі з установчими АТС (автоматична телефонна станція) в невеликих приміщеннях з високою щільністю розміщення працівників та інтенсивним трафіком.

Системи і обладнання стандарту DECT можуть використовуватись для організації безпроводового зв'язку особистого користування в безпроводових відомчих АТС, в локальних і глобальних мережах мобільного зв'язку.

Система DECT забезпечує роумінг між різними місцями можливого знаходження абонента, що охоплені мережею: будинок, приміщення (шляхом доступу до безпроводового АТС), приватні, локальні, комерційні зони (аеропорти, вокзали, торговельні центри, банки, біржі тощо), де створюється висока щільність навантаження. Причому роумінг забезпечується між місцями перебування абонента, що належить до однієї і тієї ж самої мережі, між різними мережами, а також між мережами різного типу.

До складу такої мережі входять декілька фіксованих (стаціонарних) базових станцій, розміщених оптимальним чином для отримання заданої зони зв'язку, переносні (портативні) і стаціонарні термінали, які з'єднані стандартним радіоінтерфейсом з базовими станціями, які, у свою чергу, підключаються через контролер до АТС (УАТС) і через неї – до телефонної мережі загального використання (див. рис. 18).

При таких потужностях радіус зони обслуговування залежить від типу приміщення (якщо БС встановлено всередині) чи від рельєфу місцевості (для зовнішніх БС), а також від висоти розміщення антени БС. Цей радіус може складати для портативного терміналу до 50 м (всередині приміщення) і до 200-300 м (на відкритій місцевості).

У стандарті DECT вибір каналу здійснює абонентська трубка, яка забезпечує так званий безперервний динамічний перерозподіл каналів, в результаті чого в процесі розмови канал зв'язку змінюється безперервно, природно, без розриву розмови.

Працюючи в такій радіомережі, портативний термінал безперервно сканує частотні і часові канали, аналізує якість всіх доступних від базових станцій каналів за закладеним критерієм. Звідси абонентський термінал має весь перелік каналів з розбивкою їх на класи залежно від якості, і вибирає найкращий для зв'язку термінал з базою.

Це дозволяє забезпечити плавну передачу управління від однієї базової станції до іншої без перерви управління і зв'язку, тобто перехід від однієї мікрозони БС до іншої, яка має назву режиму handover ("із рук в руки"). Таким чином, якщо абонент з телефонною трубкою рухається в межах зони дії радіомережі, яка має декілька базових станцій, то його перехід із зони дії однієї БС до іншої не призводить до розриву розмови і зниження якості зв'язку.

Крім того, в системах DECT передбачені такі заходи захисту мережі: аутентифікація абонентської станції, аутентифікація радіопорту і їх взаємна аутентифікація, що забезпечує таємність передачі в шифруванні даних на рівні доступу до середовища передачі і засновується на формуванні набору ключів.

Всі ці властивості технології DECT забезпечують надійний захист мережі зв'язку від несанкціонованого доступу, а також дозволяють вести для підключених абонентів систему прерогатив на право доступу до додаткових послуг: телефонний зв'язок, факс, передачу даних, електронну пошту, радіопейджинг.

Стандарт DECT за функціональними можливостями і принципу дії подібний цифровим стільниковим системам, але орієнтований на значно менші зони покриття і використовується там, де є висока щільність абонентського трафіку, яку стільникові системи підтримувати не можуть.

У початковому варіанті стандарт DECT розглядається як радіорозширення до звичайних АТС, в подальшому у самому стандарті передбачений регламентуючий стик з мережами GSM.

3.5 Супутниковий радіозв'язок

Нині набуває інтенсивного розвитку космічні технології в сфері супутникового радіозв'язку, передачі даних і мовлення.



Космічний радіозв'язок – це радіозв'язок, в якому використовується одна чи декілька космічних радіостанцій або один чи декілька супутників чи інші космічні об'єкти (ДСТУ 3254-95).

Супутникові системи передачі сигналів є радіосистемами передачі Єдиної національної системи зв'язку, в яких передача сигналів між земними станціями здійснюється з використанням штучних супутників Землі та наземних станцій керування. Штучні супутники Землі можуть розташовуватися на геостанціонарній орбіті, на високоеліптичних орбітах та низьковисотних орбітах, близьких до кругових. Така побудова дозволяє:

- передавати циркулярні повідомлення одночасно на всю зону обслуговування і доводити їх до станцій (вузлів) мереж зв'язку, що знаходяться в межах цієї зони, за допомогою великих земних станцій, які обслуговують цілі райони; за допомогою малих земних станцій, що знаходяться в безпосередній близькості від станцій (вузлів) вторинних мереж зв'язку, а також за допомогою малих земних станцій, що знаходяться безпосередньо у користувачів;

- здійснювати роботу в режимі багатостанційного доступу, при якому декілька земних станцій можуть працювати в одному загальному стволі, тим самим підвищуючи ефективність його використання;

- здійснювати роботу в режимі незакріплених каналів, при якому канали і тракти в межах території, що обслуговується супутником, можуть оперативно переключатися з одних напрямків на інші відповідно зі завданнями, які змінюються на мережі в час, що забезпечує об'єднання каналів та трактів в загальні повнодоступні пучки.

Організація супутникових каналів практично не залежить від географічного розміщення земних станцій в межах зони обслуговування штучних станцій Землі, що дозволяє створювати канали і тракти у віддалених і важкодоступних районах, а також на рухомих об'єктах.

У складі Єдиної супутникової системи передачі передбачені такі основні підсистеми та системи супутникового зв'язку:

- підсистема супутникового зв'язку для мереж телефонного зв'язку загального користування;
- супутникова підсистема відомчого і ділового зв'язку, в т.ч. для органів внутрішніх справ;
- супутникова підсистема зв'язку з рухомими об'єктами;
- супутникова підсистема розподілу програм телевізійного і звукового мовлення.

Нині у світі існують такі системи супутникового зв'язку (ССЗ), що забезпечують надійний зв'язок на великих територіях:

- система INMARSAT – забезпечує рухомий (переносний) телефонний зв'язок для індивідуальних абонентів;

- GLOBAL STAR – практично завершена низькоорбітальна система;

- IRIDIUM – глобальна низькоорбітальна система. Використання системи IRIDIUM може бути незамінним для тих правоохоронних підрозділів, яким за родом своєї діяльності необхідний зв'язок на великих територіях, не охоплене радіопокриттям інших систем спеціального призначення або стільникових. Абонентська радіостанція системи IRIDIUM невелика за розміром і не вимагає точного позицірування антен по відношенню до супутника (як в інших ССЗ), тому може працювати навіть при руху і є чи не єдиним засобом оперативного зв'язку у ряді випадків.

Переваги супутникової системи зв'язку: великі зони покриття; висока якість і надійність зв'язку; незалежність вартості передачі інформації від відстані і кількості точок прийому; швидке розгортання в малоосвоєних місцевостях; гнучка конфігурація.

Недоліки ССЗ: у зв'язку з обмеженістю ресурсу спектра, вартість передачі одиниці інформації через супутник вище, чим в наземних мережах; виникнення важкорозв'язуваних питань з національними законодавствами і високими цінами на послуги ліцензування; є певний ризик використання супутникових технологій

у зв'язку з великою кількістю відмов за різними причинами (технологічними та природними).

У МВС України власної системи супутникового зв'язку, як і абонентських станцій, підключених до діючих систем супутникового зв'язку, нема. Для забезпечення зв'язку в будь-якій точці України можливе використання супутникових терміналів розгорнутих (діючих) систем (підсистем) супутникового зв'язку.

Система супутникового зв'язку МВС України, являючись складовою частиною державної Єдиної супутникової системи передачі сигналів, може бути повнодоступною системою на базі TDMA-VSAT технологій.

У мережі VSAT, загалом, використовують дві технології, зокрема, TES і PES:

- TES (Telephone Earth Station) – наземні телефонні станції;
- PES (Personal Earth Station) – наземні персональні станції.

Сутність TES-технології: абонент через установчу АТС виходить на супутникову наземну телефонну станцію. Далі, через супутник сигнал поступає на центральну станцію і по наземним лініям зв'язку до абонента, якого викликають.

PES-технологія застосовується для передачі даних.

Системи супутникового зв'язку можуть використовуватись для зв'язку з спецавтотранспортом як на території України, так і за її межами. У випадку об'єднання одержання інформації про місцезнаходження цих транспортних засобів з відображенням на дисплеї у диспетчера на фоні географічної карти.

Абонентські станції супутникового зв'язку можуть бути включені до складу обладнання рухомих вузлів зв'язку, що забезпечить оперативне одержання інформації з місць надзвичайних ситуацій (аварій, стихійних лих тощо).

Супутники незамінні при розподілі телепрограм (у цій сфері їм прогнозується довголіття). Це стосується й інших видів інформації (сьогодні через супутники проходить аудіо-, відеоінформація, цифрова інформація і т. ін.), в цьому багато залежить від технологічних рішень.

У цьому напрямку рухаються фахівці деяких нових проектів супутникових систем зв'язку. На початку 90-х років (розробки розпочались ще у 80-ті) на ринки космічних технологій з'являється нова концепція супутникового зв'язку – Глобальний рухомий персональний супутниковий зв'язок (ГРПСЗ), (в англійському варіанті – Global Mobil Personal Communications by Satellite (GMPCS)).

У Меморандумі Міжнародного Союзу Електрозв'язку (МСЕ) про взаєморозуміння системи ГРПСЗ визначається як будь-яка супутникова система (тобто фіксована і рухома, з широким і вузьким діапазоном частот, глобально чи регіонально, геостационарно чи негеостационарно, існуюча чи запланована), що забезпечує послуги електрозв'язку безпосередньо для кінцевих користувачів при передачі сигналів із супутникових систем.

Поняття МСЕ, вбирає в себе весь спектр супутникових систем, які розглядаються нижче.

У 60-70 роках з'явилися дві технології супутникового зв'язку, які і нині поширені. За способом використання можна виділити два покоління супутників: супутники, які розміщуються на високоеліптичних орбітах (еліптичних синхронних орбітах з великим ексцентриситетом) і на стаціонарних (геостаціонарних) орбітах. Перше покоління супутників – рухомі, друге – нерухомі.

Супутники використовуються і на кругових чи майже кругових орбітах, але вони мають іншу ціль (політ космонавтів, розвідувальні польоти і т. ін.). Так, радянський супутник серії "Блискавка" мав апогей вище ніж 40 тис. км. над північною півкулею і перигей 460-650 км. над південним (період обертання – 12 годин). Це дозволило СРСР і деяким країнам південної півкулі забезпечити сеанси зв'язку на одному супутнику між різними ділянками своєї території тривалістю 8-10 годин на добу. Система трьох таких супутників може забезпечити цілодобовий зв'язок.

Геостаціонарні супутники постійно знаходяться над заданою точкою екватору на висоті приблизно 36 тис. км., покриваючи фіксований регіон. Трьох таких супутників достатньо для того, щоб охопити всю землю. Нерухомість досягається за рахунок того, що супутник обертається зі швидкістю обертання Землі і ніби зависає над нею. До таких супутників відносяться радянські типу "Горизонт", "Радуга", міжнародні системи Intelsat і європейські Eutelsat.

Зазвичай, на основі геостаціонарних супутників будуються глобальні чи регіональні системи. Найвідоміші системи: Intelsat, Eutelsat, Inmarsat, "Ітерсупутник" (глобальні системи – від 8 до 24 супутників), "Панамсат", "Арабсат", "Азіясат" та інші регіональні системи з 1 - 3 супутниками. Можливо, колись до них приєднається і Україна (проект "Либідь") із своїм власним геостаціонарним супутником. Підключення до таких систем здійснюється через національного, державного чи приватного оператора.

На геостаціонарних супутниках сьогодні базується практично весь супутниковий зв'язок. Звичайно, геостаціонарні системи розвиваються в руслі сучасних вимог. При цьому можливо виділити запланований американською компанією AT&T розвиток системи – мережі для доступу до Internet, що складається з 12 супутників на геостаціонарних орбітах, чи системи Spaceway із 9 супутників ще однієї американської компанії Communications. Хоча подібні послуги вже надаються у межах існуючих систем.

Система Inmarsat належить до першого покоління систем ГРПСЗ – з ретрансляторами на геостаціонарній орбіті.

У кінці 80-х років з'явилися проекти систем ГРПСЗ нового покоління. Їх відмінністю від попередніх систем є те, що супутники можуть знімати і переводити на значно меншу висоту орбіти (від 10 тис. км до 700 км). При цьому, хоча вони втрачають нерухомість по відношенню до Землі і зменшується зона покриття, але з'являється можливість донести сигнал до звичайного користувача.

У світі налічується понад 200 проектів систем ГРПСЗ (і не тільки на основі геостаціонарних супутників). Їх можна групувати за різноманітними ознаками:

висоті орбіт; призначенню; методам доступу; орбітальному розташуванню; інтелектуальності та ін. Розглянемо деякі з них.

За висотою розташування супутників їх можна поділити на:

низьку навколоземну орбіту (НОЗО), чи Low Earth Orbit (LEO) – до 1500 км;
середньо навколоземну орбіту (СОЗО), чи Meo Earth Orbit (MEO), - до 10 тис. км, в деяких випадках – до 20 тис. км (деякі джерела відносять супутники, розташовані на висоті 1000 – 2000 км до систем на проміжній орбіті – Intermediate Circular Orbit);

високоеліптичній орбіті (ВЕО) – з апогеєм до 7-8 тис. км (наприклад, Ellipsat);

геостаціонарній орбіті (ГЕО) (наприклад, Inmarsat). Існують системи з комбінованими видами супутників (наприклад, в системі West на рівні з геостаціонарними супутниками присутні і МЕО – супутники).

Кількість супутників при групуванні залежить від висоти орбіт. Так кількість супутників для НОЗО, у зв'язку з малою висотою орбіт і відповідно меншою площею покриття, а також великою швидкістю обертання супутників навколо Землі, налічує декілька десятків, а то і сотень штук, для СОЗО – 10-12 штук.

За призначенням для НОЗО можна виділити такі проекти: малі НОЗО і великі НОЗО. Перші ґрунтуються на невеликих і простих супутниках, без обробки сигналу на борту. Великі НОЗО надають більш широкий спектр послуг, і в свою чергу, їх можливо поділити на 2 типи (чи покоління): перші працюють з невеликою швидкістю і призначені, в основному, як додаток до наземних стільникових мереж (Iridium Globalstar, а також СОЗО ICO і Odyssey); швидкість інших досягає декілька Мбіт за секунду (Teledesic, Calling, SkyBridge). Останні також належать до широкополосних систем.

Якщо розглянути системну організацію проектів, то умовно можна виділити 2 сегменти супутникових систем: космічний і наземний. Перший включає супутники, принципи організації зв'язку в системах, методи доступу та ін. До другого належать термінальні пристрої (термінали), наземні станції зв'язку і керування і т. ін.

Однією з основних характеристик тієї чи іншої системи є принцип організації зв'язку. Так, розрізняють системи, що забезпечують обробку сигналу на борту (системи Iridium і Calling). Два абоненти можуть зв'язатися один з одним без відправлення сигналу через земну станцію, їх поєднання здійснюється по міжсупутниковим лініям. Такі системи незалежні від наземних мереж зв'язку. Крім того, в них можливе з'єднання абонентів в зоні обслуговування одного супутника. В інших системах (наприклад, Globalstar, Odyssey, "Сигнал") обробка сигналу на борту відсутня. Вони використовують регіональні принципи побудови зв'язку: кожний абонент виходить через супутник на ближню наземну станцію – шлюз і далі – в наземні мережі зв'язку.

Викликають зацікавленість і системи супутникового зв'язку, що пропонують послуги з передачі даних із накопиченням інформації (наприклад, "Гонець"). Вони функціонують за принципом "електронної пошти": супутник отримує інформацію

з наземного терміналу, а потім передає її приймачу, коли той потрапляє в зону радіобачення. У випадку, коли супутник і абонент знаходяться в зоні радіобачення, передача здійснюється у реальному часі.

Існують й інші аспекти організації космічного сегмента і методи доступу, частотний діапазон роботи систем і т. ін.

Важливими складовими наземного сегмента є наземні станції – шлюзи і термінали, а також набір послуг, які надає кожна система.

Технологія зв'язку в НОЗО/СОЗО-системах практично співпадає зі звичайним наземним стільником – ті ж портативні, чи ручні, але вже супутникові телефони практично нічим не відрізняються від звичайних стільникових (можуть застосовуватись портативні і стаціонарні термінали). Але на відміну від останніх, в них передбачені два (чи більше) режими супутникового і наземного стільникового зв'язку. Це дозволяє користувачу одним "натиском кнопки" (чи автоматично) переходити із "землі" до "космосу" чи у зворотному напрямку.

Перехід залежить від місця знаходження користувача: у випадку покриття регіону його знаходження наземного "мобільного" зв'язку він може працювати у звичайному режимі, в протилежному випадку – через супутник. У мультирежимних терміналах можливо буде працювати і в різних наземних стільникових стандартах (GSM, D-AMPS чи CDMA).

Фактично, якщо продовжувати аналогію з наземним стільниковим зв'язком, супутники нових систем виконують не що інше, як роль "літаючих" ретрансляторів або базових станцій. У зв'язку з тим, що вони знаходяться на великій висоті, то й площа покриття в декілька разів зростає. Користувачу стає доступною вся наземна інфраструктура зв'язку (телефонна мережа загального користування і все, що з нею пов'язане). Хоча можна і не "заходити" в "земні мережі" (наприклад, в системі Iridium повідомлення пересилають на інший кінець Землі прямо через супутник (міжсупутниковий зв'язок)).

Супутниковий зв'язок може використовуватись у пустелях, в океані та в інших місцях, де ні стаціонарний ні стільниковий зв'язок у класичному виді неможливо застосувати.

І, нарешті, "Internet в небі" (проект Teledesic). Супутникова система фіксованого зв'язку приблизно з трьомастами низькоорбітальними супутниками повинна забезпечити абонентів високонадійним і високошвидкісним зв'язком з якістю, характерною для волоконно-оптичних ліній. Система повинна забезпечити "суперглобальне" покриття Землі (забезпечується зв'язок між двома абонентськими терміналами, що розташовані в різних точках земної кулі), передачу низькошвидкісних (від 16 кбіт/с), середньошвидкісних (2 Мбіт/с) і високошвидкісних (від 155 Мбіт/с до 1,2 Гбіт/с) потоків інформації, дуже високу перешкодостійкість прийому цифрових потоків, малу затримку при передачі даних. Міжнародна організація Inmarsat була створена за міжнародною конвенцією для забезпечення безпеки мореплавців. Нині 81 країна світу входить в консорціум Inmarsat як члени – учасники, але з 1995 року послуги комерційного мобільного телефонного зв'язку пропонує ICO Global Communications.

З'явилися суперники у сфері голосової глобальної телефонії – міжнародні консорціуми – конкуренти Iridium, Globalstar, які надають користувачу можливості, аналогічні стільниковим радіотелефонам (замість доволі об'ємного кейсу з антеною – постійного атрибуту користувача Inmarsat).

Запропоновано ряд проектів із створення глобального рухомого супутникового зв'язку. Найбільший ступінь готовності нині мають мережі Iridium, Globalstar, ICO Global Communications.

Втрата у результаті катастрофи української ракети, яка сталася на початку вересня 1998 року, 12 супутників Globalstar декілька відсунула строки реалізації цього проекту. Сьогодні максимальну ступінь готовності має система супутникового зв'язку Iridium, технічні засоби якої, крім космічного сегменту, включають сегмент керування і контролю, а також сегмент станцій сполуки і абонентських засобів. Космічний сегмент системи Iridium складається з 66 основних і 6 резервних космічних апаратів з періодом обертання навколо землі біля півтора годин. Космічні апарати розташовані на 6 приполярних кругових орбітах висотою біля 780 км. Тривалість існування супутника на орбіті – біля 5 років. Кожний супутник протягом 24 годин на добу обслуговує зону діаметром 4700 км і площиною біля 19 млн. км. Зона обслуговування поділена на стільникові комірки (до 48 на один супутник). Сегмент станцій сполучення (всього їх 11) організує доступ користувачів до системи Iridium (зв'язок з супутниками, ідентифікацію абонента та ін.) і забезпечує комутацію з наземними мережами загального користування і стільникового зв'язку.

На 2003 рік запланована реалізація наступної частини проекту – модернізація системи другого покоління супутників Iridium-2 (Macrocell): на 8 орбітах будуть функціонувати 96 супутників зі строком служби до 8,5 років, і швидкість передачі даних збільшиться від 2,4 кбіт/с до 64 кбіт/с.

Система Globalstar найбільш "близька" Україні, тому що при її створенні планується встановити на території України одну із станцій сполучення і використання для запуску супутників українських ракетноносіїв. Проект Globalstar пропонує запуск 48 супутників на 8 орбітах висотою 1414 км і строком служби 7 років. Для забезпечення каналів зв'язку планується створення біля 50 – 60 станцій сполучення (38 на період запуску мережі).

За спектром послуг, що надається, система супутникового зв'язку практично ні в чому не відрізняється від інших видів телефонного зв'язку. Так, в проекті Iridium, крім зонального роумінгу всередині мережі, передбачена можливість роумінгу з мережами AMPS/DAMPS, CDMA і GSM. Роумінг з іншими мережами реалізується за допомогою використання двохсистемних телефонів (див. рис. 19). Крім телефонного зв'язку, система Iridium підтримує передачу односторонніх пейджингових повідомлень.

Визначені строки реалізації і для систем ICO, Odyssey і Teledesic. "Відчутність" цих систем виражається і в тому, що для чотирьох МСЕ вже виділені коди: 881-0/881-1 (ICO), 881-2/881-3 (Odyssey), 881-6/881-7 (Iridium) і 881-8/881-9 (Globalstar). Для того, щоб зв'язатися з абонентом ГРПСЗ, необхідно

набрати місцевий трафік виходу на міжнародну мережу, код 881, цифру конкретної супутникової мережі, а далі - номер особи, яку треба викликати. Такі системи числового кодування дозволяють за одним номером викликати абонентів у будь-якій точці земної кулі. Teledesic і ряд інших систем знаходяться у черзі на номери.

При впровадженні нових систем ГРПСЗ з'являються деякі проблеми – починаючи із змін політичної ситуації країни (системи глобальні і наднаціональні) і закінчуючи проблемою терміналу.

Не менш важливим є питання: як бути з частотним діапазоном у кожній окремій країні. Їх потрібно суміщати (що потребує значних витрат) чи шукати інші способи їх суміщення зі супутниковими системами. Важливе також і питання трафіку. Що робити, якщо країна проти конкретної ГРПСЗ чи не може її прийняти з технічних причин? Адже в цьому випадку ГРПСЗ буде просто заважати роботі національних засобів зв'язку.

Власної системи супутникового зв'язку МВС України не має. Для забезпечення вибіркового оперативного радіозв'язку в будь-якій точці на території України (а також за її межами) можна використовувати супутникові термінали загальнодержавної системи зв'язку. Для цього необхідно стати кореспондентом діючої мережі такого зв'язку, що дозволяє мати абонентський мобільний зв'язок та зв'язок через мережі телефонного і документального зв'язку загального користування. В МВС України супутниковий зв'язок може використовуватись для організації глобального оперативного зв'язку з пересувними об'єктами як на території України, так і за її межами (наприклад, з підрозділами, що виконують миротворчі місії в тих чи інших регіонах світу). При об'єднанні засобів супутникового зв'язку із засобами супутникової навігації з'являється можливість одержання інформації про місце знаходження пересувних об'єктів. Цей вид зв'язку дуже зручно використовувати в період надзвичайних ситуацій. Абонентські станції супутникового зв'язку можуть бути включені до складу обладнання рухомих вузлів зв'язку, що забезпечує оперативне одержання інформації з місць надзвичайних подій, стихійного лиха та ін.

3.6 Навігаційні системи

На цей час все більшого розвитку в підприємницькій діяльності знаходять системи автоматичного визначення місцеположення рухливих об'єктів AVL (Automatic Vehicle Location), в тому числі включених в Глобальну Систему Визначення координат GPS (Global Positioning System). За допомогою таких систем можна постійно стежити за переміщенням машин, людини чи пароплава і визначати координати об'єкта спостереження в любий момент часу.

Раніше для цієї мети використовувалися радіоповідомлення. Проте, такий спосіб вимагав істотних витрат часу і людських ресурсів, а також не міг забезпечити необхідної у багатьох випадках безперервності руху.

Нині високий рівень розвитку технології AVL здатний істотно полегшити функціонування, наприклад, міських служб, правоохоронних органів тощо. Використання графічних методів відображення (на електронній карті відповідної території) дає диспетчеру можливість легко і швидко орієнтуватися в тому, що відбувається.

Методи визначення місцеположення, які використовуються в системі AVL, можна об'єднати в такі основні групи: счислення шляху, "близькості" і навігаційні методи. При застосуванні методу "счислення" необхідно знати точне початкове положення об'єкту. Його координати в кожен подальший момент, враховуючи всі зміни напрямку руху і приросту відстані, можуть бути обчислені при використанні датчиків пройденої відстані (одометра) і курсу. Отримана інформація передається на центральний пункт, де на карті району обчислюється місцеположення рухомого об'єкту. Визначення місцеположення об'єкту за методом "близькості" засноване на розбитті контрольованої території на невеликі зони, яким відповідають індивідуальні адресні ознаки. У кожній з них встановлюється електронний датчик. При цьому, рухомий об'єкт або визначає своє місцеположення щодо датчика, або датчик передає на центральний пункт номер об'єкта, який проходить повз нього. Ці дані вводяться в комп'ютер, де відбувається їх зіставлення з картою району і обчислення координат.

Розглядаючи навігаційні методи автоматичного визначення координат рухомих об'єктів, у першу чергу згадаємо про трьоххордові системи, що використовують факт постійної швидкості розповсюдження радіосигналу. Нині використовуються концентричні і гіперболічні трьоххордові системи. Концентричні системи складаються з трьох приймачів, розташованих у фіксованих крапках, і передавача об'єкту стеження. Счислення відстані від передавача до кожного з приймачів дає коло, в центрі якої знаходиться приймач. Перетин трьох кіл однозначно визначає місцеположення передавача.

Гіперболічні системи використовують передачу провідною і відомою станціями сигналів, що рознесені у часі. На електронній карті відображаються набори гіперболічних кривих, що є тимчасовими різницями в передачі сигналу. Приймач користувача визначає, на якій з кривих він знаходиться, вимірюючи різницю в часі між двома передавачами. Наявність двох пар передавачів дозволяє визначити місцеположення об'єкту стеження (див. рис. 20).

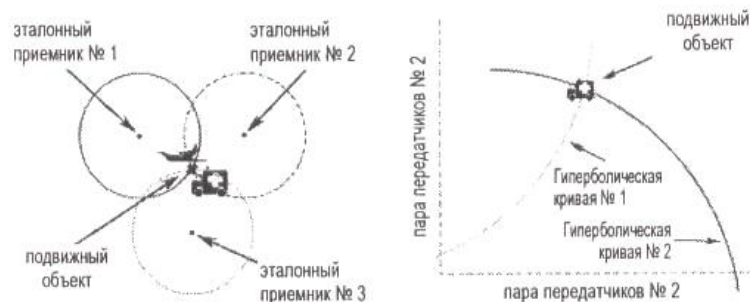


Рис. 20. Навігаційні методи визначення координат (концентрична і гіперболічна трьоххордові системи).

Основними вадами вказаних систем є обмежений радіус дії, а також складнощі, що виникають при визначенні координат наземних рухомих об'єктів, особливо в міських умовах або умовах сильно перетнутої місцевості. Всім цим проблемам поклала край поява супутникових навігаційних систем типу GPS, що викликало процес лавиноподібного розвитку і розповсюдження технології AVL.

Система Глобального Позиціонування – GPS (Global Positioning System) була створена у 1973 році в США для навігаційного відслідкування місцезнаходження бойової техніки (літаків, підводних човнів тощо) та наведення ракетної техніки на ціль. На цей час цією системою користуються практично всі країни світу, які мають сучасну бойову техніку.

Система GPS складається з трьох основних сегментів.

Перший з них космічний – включає 24 низькоорбітальні супутники, розташовані на висоті близько 20 000 км і з періодом обігу навколо Землі 12 годин. Ця система має назву Navstar і належить Міністерству Оборони США, яке надає її для цивільних користувачів на комерційній основі. Вона може одержувати дані як мінімум від п'яти супутників в кожній точці земної кулі. Контрольний сегмент складається з мережі наземних станцій стеження, розкиданих по всьому світу. Коли супутник проходить над однією із станцій, він одержує інформацію про свої координати, висоту над рівнем моря і швидкості.

Робочий сегмент системи представлений приймачем GPS. Супутник передає свій код для розрахунку часу, а також свої координати. Система діє в трьох вимірюваннях і придатна для визначення положення рухомих об'єктів на землі, на морі і в повітрі. У звичайному випадку, невеликий приймач GPS (навігатор) визначає відстань до супутника шляхом вимірювання часу проходження сигналу від нього. Для знаходження широти, довготи, висоти і виключення помилок часів приймача достатньо вирішити систему з чотирьох рівнянь. Тому, приймач користувача може «бачити» і приймати навігаційні сигнали від чотирьох супутників.

Портативні моделі приймачів GPS (навігатори) мають звичайні двох-чотирихстрокові матричні індикатори, на яких можуть бути показані цифри і проста графіка. Складніші сучасні навігатори оснащені графічними рідкокристалічними дисплеями, що демонструють курс, діаграму стеження та іншу корисну інформацію. Координати шляху і маршруту зберігається в пам'яті. Більшість виробників гарантують водонепроникність приладів, є моделі, що повністю герметичні. Портативні прилади добре пристосовані до тривалого носіння, проте стаціонарні мають великі дисплеї і зручну клавіатуру. При установці приладу GPS під дахом (наприклад, в автомобілі) потрібне використання зовнішньої антени. Ці пристрої здатні запам'ятати від 100 до 2000 опорних точок, прокладаючи пройдений маршрут. При цьому, точність визначення координат досягає декілька десятків метрів.

Прогрес в супутниковій навігації і наземному радіозв'язку привів до формування поширеної комплексної прикладної сфери транспортно-диспетчерських інформаційних технологій. Головними споживачами таких послуг

стали автомобільні, залізничні і морські види транспорту. Навігаційна інформація має великий інтерес для міських служб, правоохоронних органів, служб безпеки державних і комерційних підприємств, мобільних підрозділів, організацій, що займаються перевезеннями цінних або небезпечних вантажів.

Розглянемо приклад практичного застосування навігаційної системи GPS з метою оперативного контролю і управління групою автомобілів (наприклад, інкасаторських або патрульних). Принцип роботи цієї системи полягає в наступному. Навігаційна антена і мініатюрний приймач (навігатор), встановлені на автомобілі, приймають і обробляють сигнали глобальної супутникової навігаційної системи GPS. При обробці ця інформація перетворюється в значення довготи, широти, висоти, швидкості і напрямку руху машини. По радіоканалу навігаційні параметри передаються на диспетчерський пункт, де на екрані розміщена електронна карта місцевості. На ній в автоматичному режимі наноситься оперативна обстановка, завдяки чого черговий знає, де, в якому стані знаходяться автомобілі і куди прямують. Інформація про стан знімається з телесигналізаційних датчиків, встановлених на найважливіших вузлах машин (див. рис.21).

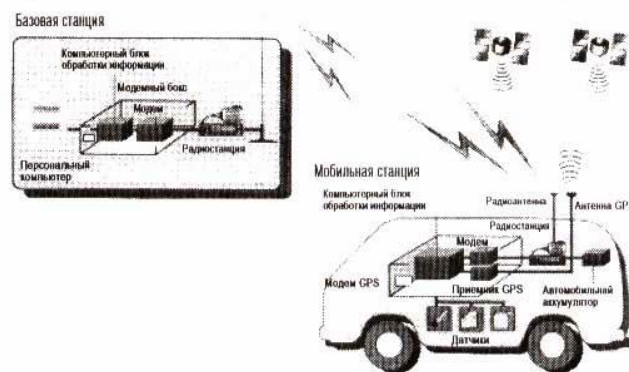


Рис.21. Функціональна схема автомобільної системи позицірування.

Робота з картою повністю автоматизована: можна на комп'ютері визначити декілька "вікон" і в кожному організувати стеження за однією, декількома або всіма машинами. Програма роботи з картою сама вибирає необхідний масштаб, переходить з листа на лист і т.і. Крім картографічного терміналу, у диспетчера є текстовий, на якому у виді таблиці відбивається необхідна інформація: номер машини, назва вулиці руху, швидкість відстані до перехрестя та інші дані. Вся інформація записується в архів і, при необхідності, послідовність всіх подій і дій персоналу може бути відновлена.

Важливим є те, що черговий може передати будь-яку інформацію з комп'ютера на будь-яку контрольовану машину. Вона буде відтворена у виді тексту на термінальному екрані, розміщеному перед водієм. Одержавши повідомлення, екіпаж натисненням кнопки відправляє підтвердження його отримання. Крім того, члени екіпажа за допомогою однієї-двох кнопок можуть відправити диспетчеру стандартні або електронні повідомлення типу «на маршруті все гаразд», «напад», «ДТП, є жертви», «проінкасован об'єкт №1», і т.і.

Щоб не відволікати увагу від виконання завдання, радіостанція виконана таким чином, щоб не доводилося крутити ручки, і тому впливати на передачу інформації екіпаж не може.

Із розглянутого можна навести переваги. По-перше, підвищується безпека екіпажів, оскільки диспетчер завжди володіє об'єктивною оперативною інформацією і може ухвалити правильне рішення на її основі. По-друге, підвищується дисципліна екіпажів і диспетчерів: все постійно контролюється, черговий з точністю від 2 до 5 метрів знає, де знаходиться автомобілі. По-третє, чергова служба в штатному режимі повністю звільняє мовні канали, голос використовується виключно в критичних ситуаціях. І, нарешті, використання навігації, телеметрії і цифрової передачі дозволяє виключити рутинні «паперові» технології і повністю зосередити співробітників на виконання безпосередніх обов'язків.

3.7 IP-телефонія

Відомо, що останнім часом із значною швидкістю відбувається розвиток всесвітньої мережі Internet¹¹. Достатньо простежити збільшення кількості Web-серверів¹² в Україні, щоб скласти загальну уяву про темпи розвитку Internet в світі.

Поряд з традиційними послугами, що надається Internet, такими, як електронна пошта, телеконференція, WWW¹³, пошукові системи, доступ до FTP-архівів, - починають впроваджуватися і активно використовуватися нові інформаційні технології, серед яких не останнє місце займає IP-телефонія.

Internet-телефонія розглядається не як конкурент телефонного зв'язку загального користування, а як нова послуга передачі даних з можливостями, яких немає в традиційній телефонії. Так, Internet-телефонія надає можливість аудіо-, відеоконференції, відправки голосової пошти, surf-call (дзвінок з Web-сторінок¹⁴ на телефонний апарат).

Перший пакет програмного забезпечення для IP-телефонії був запропонований ізраїльською фірмою Vocal Tec у 1996 році. Після запуску на мультимедійному комп'ютері програми Vocal Tec Internet Phone у користувача з'явилась можливість вести розмову з іншими користувачами через мікрофон і слухати його відповідь через акустичні пристрої. Незважаючи на те, що на тому рівні реалізації це була скоріше захоплююча комп'ютерна іграшка, ніж комерційна пропозиція, за перший рік існування IP-телефонія привернула увагу всього світу, і з цього часу постійно вдосконалюється.

У березні 1996 року фірма Vocal Tec проголосила про співпрацю з компанією Dialogic, в результаті якої з'явився перший спеціалізований телефонний сервер

¹¹ Internet – глобальний конгломерат комп'ютерних мереж, який використовує протокол TCP/IP для передачі даних.

¹² Web-сервер – апаратно-програмний комплекс, який підключений до Internet-мережі і надає інформацію користувачам.

¹³ WWW (World Wide Web) – глобальна гіпертекстова система, яка використовує для передачі даних Internet-мережу.

¹⁴ Web-сторінка – гіпертекстові документи, які розповсюджуються в системі World Wide Web.

для IP–телефонії, названий Vocal Tec Telephony Gateway (VTG). Його створення стало значним досягненням в цій сфері – зробило доступним переваги IP–телефонії для власників найпростіших і розповсюджених в світі терміналів – стаціонарних телефонів.

Очевидною тенденцією в сучасних телекомунікаціях є перехід до систем пакетної передачі не тільки даних, але і голосових сигналів. Це пов'язано з тим, що побудова систем пакетної передачі дозволяє підтримувати дані різних типів. Такі системи передачі, як Frame Relay, АТМ, IP–мережі, хоча і були спочатку призначені для передачі даних, але сьогодні вони вже мають протоколи для передачі голосових повідомлень.

Під загальною назвою **IP–телефонія** розуміють передачу голосових повідомлень, факсимільних зображень і даних мультимедіа в режимі реального часу IP–протоколами.

Слід зауважити, що IP (чи Internet) – телефонія і комп'ютерна телефонія – це не одне й теж.

Комп'ютерна телефонія (СТІ – Computer Telephony Integration) – це технологія, що поєднує всі доповнення, які знаходяться на стику сфер застосування комп'ютерних мереж (мереж передачі даних) і телефонії загального користування (мереж передачі голосу). Це передача голосової інформації за допомогою комп'ютерних засобів та технологій комп'ютерними телекомунікаціями. Таке поєднання має певні переваги: по-перше, СТІ дозволяє використовувати всі можливості комп'ютерної технології (стандарти, гнучкість, сумісність, зручний і звичайний інтерфейс тощо) для керування телефонними з'єднаннями; по-друге, простота реалізації (абоненту потрібен звичайний персональний комп'ютер і телефонний апарат). Головна перевага СТІ – це відкритість системи, тобто вся комп'ютерна телефонія побудована на стандартах і, отже, системи СТІ можна легко модифікувати, розширювати, досягати максимальної сумісності компонентів. Всі ці переваги обумовили швидкий розвиток і широке застосування систем СТІ.

Один із різновидів комп'ютерної телефонії – **IP–телефонія** – це передача голосових повідомлень по зачиненим (корпоративним) IP–мережам на основі протоколу TCP/IP¹⁵. Під терміном "**Інтернет–телефонія**" розуміється передача голосових повідомлень через IP–мережу загального користування (через Internet).

На першому етапі застосування Internet–телефонії користувачі повинні були мати, як кінцеве обладнання, персональний комп'ютер, підключений до мережі Інтернет. Далі можна подзвонити з комп'ютера на стандартний телефонний апарат абонента, який не має ПК. Нині Internet–телефонія дозволяє встановити з'єднання між абонентами телефонної мережі загального користування, використовуючи телефонні шлюзи¹⁶, підключені до мережі Internet.

¹⁵ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) – правила, які прийняті для обміну інформацією в мережі Internet.

¹⁶ Шлюз (від англ. gateway) – це комплекси програм, які здійснюють перетворення протоколів різних мереж.

Розглянемо базові схеми реалізації технологій IP-телефонії при різних способах підключення обладнання між кінцевими користувачами.

Схема зв'язку "комп'ютер – комп'ютер" (див. рис. 20) реалізується безпосередньо через мережу Internet, де не потрібні спеціальні телефонні шлюзи, тому що взаємодія між користувачами відбувається через глобальну мережу. Єдине, що потрібно – це наявність мультимедійних карт, що встановлюється в комп'ютерах, і програмного продукту для передачі голосових повідомлень.



Рис.20 Схема зв'язку "комп'ютер-комп'ютер".

Зв'язок, при цьому, встановлюється через спеціальні програми-посередники, що запускаються на серверах¹⁷ в мережі Internet.

Інша схема зв'язку "комп'ютер-телефон" (див. рис. 21) передбачає можливість зв'язку між користувачами мережі Інтернет і абонентом телефонної мережі загального користування (ТфЗК). При такому з'єднанні з'являється необхідність встановлення посередника між Інтернет-мережею і ТфЗК, телефонного серверу чи шлюзу. Ініціатором з'єднання може виступати як абонент телефонної мережі, так і користувач мережі Internet.

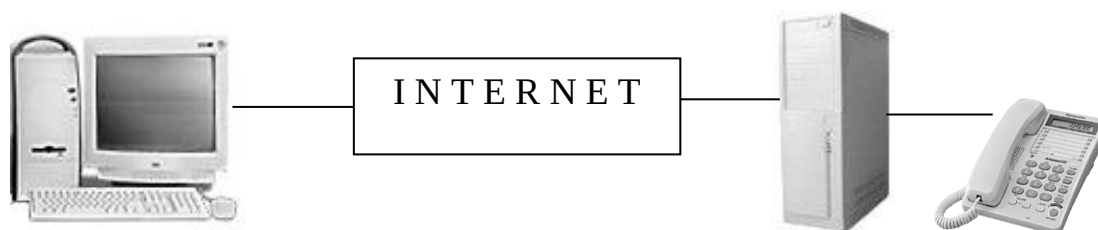
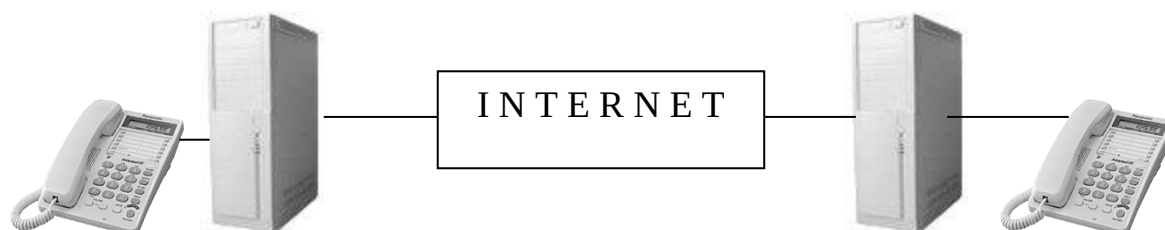


Рис. 21 Схема зв'язку "комп'ютер-телефон".

Ще одна схема зв'язку "телефон – телефон" (див. рис.22) призначена для повного виключення телефонної мережі в процесі голосових переговорів між абонентами телефонної мережі загального користування.



¹⁷ Сервер – це потужний апаратно-програмний комплекс, який надає інформацію користувачам.

Рис. 22 Схема зв'язку "телефон-телефон".

Для встановлення з'єднання з іншим користувачем телефонної мережі встановлюється з'єднання з провайдером¹⁸ послуг Internet–телефонії через місцеву телефонну мережу. З'єднання і ведення переговорів здійснюється через мережу Internet. Суттєві переваги такого виду “телефонного зв'язку” можуть бути тільки на міжміських чи міжнародних з'єднаннях.

Схеми реалізації IP-телефонії.

Для реалізації технології зв'язку за схемою "комп'ютер – комп'ютер" (рис. 10) необхідно мати два (чи більше) ПК, з'єднаних IP–мережею і оснащених мультимедійними платами з підключеними до них звуковими колонками чи навушниками, а також мікрофоном.

Крім апаратного оснащення, необхідно мати відповідне програмне забезпечення (ПЗ). Прикладом такого ПЗ є мультимедійні програми (IP hone, NetMeeting, Cool Talk тощо), за допомогою яких абоненти мережі Internet можуть спілкуватися один з одним голосом і навіть передавати відеозображення.

Комп'ютер є пристроєм багатофункціональним, тому він дозволяє не тільки слухати, але й бачити співрозмовника (за допомогою цифрової телекамери). В комп'ютері звуковий сигнал, що поступає від мікрофону, перетворюється в цифровий код і невеликими IP–пакетами відсилається комп'ютеру – хосту¹⁹, з яким встановлено з'єднання. При отриманні звукового сигналу в комп'ютері відбувається зворотний процес. При цьому, якщо мультимедійна плата дуплексна, то обидва комп'ютери можуть одночасно отримувати і передавати звук. Таким чином, цей спосіб обміну голосовими повідомленнями схожий на звичайний телефонний зв'язок.

Для реалізації схеми зв'язку "комп'ютер-телефон" (рис. 11) застосовують на одному боці, як кінцевий пристрій комп'ютер, а на іншому - як абонент - звичайний телефонний апарат. В цьому випадку абонент, що викликає, повинен бути абонентом мережі Internet, в той час як інший абонент таким може не бути.

Зв'язок встановлюється таким чином: виклик від комп'ютера викликаючого абонента поступає у мережу Internet (до провайдера послуг Internet, де цей користувач зареєстрований). Проходячи мережею, виклик потрапляє на телефонний сервер, встановлений у викликаємого абонента, звідки направляється безпосередньо на телефонну станцію, що здійснює виклик необхідного абонента.

Програмне забезпечення, яке працює з сигналами, що надходять з телефонної лінії, має загальну назву "Telephone Gateway" (телефонний шлюз – мережевий пристрій, що здійснює перетворення протоколів різних мереж) чи "Telephone Server" (телефонний сервер). Телефонний шлюз являє собою комп'ютер, доповнений спеціальними платами розширення і відповідним ПЗ, дозволяє вести розмову з різними абонентами, не залежно від комп'ютерного оснащення

¹⁸ Провайдер – це сполучена ланка між Internet мережею і користувачем, тобто організація, яка забезпечує доступ в Internet мережу, що має назву ISP (Internet Service Provider).

¹⁹ Хост (від англ. host - множина) - кількість комп'ютерів, підключених до мережі Internet.

кінцевого користувача. Абонент має можливість виконати дзвінок з будь-якого телефонного апарата на будь-який інший телефонний апарат (схема зв'язку "телефон-телефон"). Подібні телефонні шлюзи дали потужний поштовх розвитку IP-телефонії.

Реалізація зв'язку за схемою "телефон-телефон" (рис. 12) здійснюється таким чином: телефонні шлюзи підключаються до телефонної мережі з одного боку і до Internet - з іншого. При виклику з телефонного апарата на телефонний шлюз сигнал передається через телефонну мережу загального користування. Якщо обидва кінцевих пристрої – телефонні апарати, то голосовий сигнал поступає спочатку, через телефонну мережу на найближчий телефонний шлюз IP-телефонії, де він перетворюється в цифровий код і поділяється на пакети, а далі передається через Internet-мережу на інший шлюз, що розташований у викликаємого абонента. Цей віддалений телефонний шлюз приймає виклик і надсилає його по телефонній мережі відповідному абоненту.

Послідовність дій така. Користувач набирає номер найближчого телефонного шлюзу Internet-телефонії (попередньо підписавшись на його послуги), переключає телефонний апарат в тоновий режим і набирає номер абонента, з яким потрібно з'єднатись, а також вводить свій ідентифікаційний код. В результаті телефонний шлюз отримує всю інформацію, необхідну для виконання виклику. Якщо телефонний сигнал аналоговий, шлюз перетворює його в цифровий код (АЦП - аналогово-цифровий перетворювач), і упаковує для передачі по Internet/Intranet/Extranet-мережі. Чим сильніше сигнал буде стиснутий, тим менше пакетів треба для передачі одного і того ж самого речового фрагменту і, відповідно, тим менша вірогідність викривлень і затримок, пов'язаних з розбиранням - зборкою голосового потоку в процесі передачі. При цьому є і протилежна тенденція – чим сильніше буде "стиснутий голос", тим більше будуть викривлення, що вносяться в сигнал самим процесом стискання – відновлення.

Для обслуговування звичайних телефонних повідомлень потрібна пропускна спроможність каналу 64 кбіт/с, незалежно від того, ведеться чи ні співбесіда. Процесори для цифрової обробки сигналу, що використовуються голосовими платами, встановленими в телефонних шлюзах, перетворюють вихідні дані в потік зі швидкістю 8 кбіт/с. На величину затримок, а отже, на комфортність і якість обслуговування в режимі "телефон-телефон" впливають: пропускна спроможність ліній зв'язку провайдера і завантаженість мережі на маршруті прямування пакетів.

У мережі комп'ютерно-телефонних шлюзів можна встановлювати різноманітні захисні системи, тобто присвоювати користувачам особисті PIN-коди (унікальний код доступу).

При використанні Internet-телефонії абонент може одночасно користуватись мережею Інтернет і використовувати її як телефонні лінії загального користування.

При передачі голосу через мережі з комутацією пакетів (у тому числі IP-мережі і Frame Relay) виникає проблема затримки голосових пакетів із-за того, що

тими самими лініями передається інший трафік. Дані одночасно передаються стандартними протоколами Internet, тому завади проникнути в пакет даних не можуть. Все, на що здатні завади – це затримати пакети в шляху. Якщо це відеозображення, то воно не зникає, а тільки затримується у часі.

Затримки є головним критерієм, що визначає якість передачі в Інтернет–телефонії. Нині в IP-мережах введено поняття рівня якості обслуговування – QoS (Quality of Service). Це дозволить виділяти для телефонного трафіку, проходячи через Інтернет, фіксовані мереживі ресурси, забезпечуючи мінімальну чи строго обмежену деяким верхнім потоком затримку.

Використання IP-телефонії в органах внутрішніх справ в перспективі здатне суттєво полегшити спілкування з підрозділами на транснаціональному рівні.

3.8 Концептуальні напрямки розвитку зв'язку МВС України

3.8.1. Основні пріоритети розвитку зв'язку

Перетворення мережі оперативного телефонного зв'язку ОВС у сучасну інтегровану автоматичну цифрову мережу міжміського телефонного оперативного, телефонного адміністративного зв'язку, документального зв'язку та передачі даних для задоволення потреб ОВС. Прискорений розвиток УКХ радіозв'язку на базі сучасного обладнання диспетчерського радіозв'язку та цифрового транкінгового і пейджингового радіозв'язку.

Розвиток мереж зв'язку ОВС за принципами, що застосовуються при побудові мереж ЄНСЗ України.

З метою спрощення процесів взаємодії та взаєморезервування максимальне використання ресурсів мереж загального користування з урахуванням принципу економічної доцільності.

Проведення структурних змін підрозділів зв'язку ОВС, Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ з метою їх самоокупності, надання послуг зв'язку органам внутрішніх справ, суб'єктам господарювання і населенню на рівні платоспроможного попиту із збереженням централізованого управління відомчим зв'язком ОВС та його експлуатації сучасними методами.

3.8.2. Стратегія розвитку оперативного телефонного, адміністративно-господарського телефонного, документального (телеграфного, електронної пошти, факсимільного) зв'язку.

Нині у системі ОВС України експлуатується комутаційне та інше обладнання мереж адміністративно-господарського телефонного зв'язку, оперативного телефонного зв'язку, телеграфного зв'язку, телеспостереження, відомчого телеграфного зв'язку, телеграфного зв'язку АТ-Телекс мережі загального користування, відомчої електронної пошти, факсимільного зв'язку. Кожна з мереж побудована на базі різнотипного застарілого обладнання, яке потребує періодичного технічного обслуговування та заміни того, що відпрацювало нормативні терміни експлуатації (нині підлягає заміні від 10 до 52% зношеного обладнання, що відпрацювало термін експлуатації).

В умовах обмеженого фінансування МВС необхідні рішення щодо скорочення витрат на утримання зв'язку (абонентська плата, придбання запасних частин, витрати на технічне обслуговування, заміну зношеного обладнання) з одночасним підвищенням якості послуг зв'язку.

Значне скорочення витрат на утримання такої інфраструктури досягається впровадженням сучасного комутаційного обладнання з інтеграцією функцій вищевказаних мереж зв'язку в межах однієї мережі, що працює в стандарті ISDN, або в поєднанні обладнання двох стандартів ISDN та FRAME RELAY (FRAME RELAY (TCP/IP) – протоколи обміну цифровою інформацією та тип обладнання, що працює в цих протоколах).

Однією з переваг вказаних стандартів є те, що обладнання цих стандартів випускається багатьма виробниками, у тому числі відомими світовими виробниками телекомунікаційного обладнання, що дозволить уникнути монополізму на етапах закупівлі, впровадження та експлуатації.

З метою спрощення питань експлуатації (придбання запасних частин, виконання перепрограмування, ремонту, навчання персоналу) до впровадження допускати обладнання мінімальної кількості виробників. При цьому слід враховувати, що на міжміському рівні мережі електрозв'язку МВС України згідно із затвердженим наказом МВС України від 25.01.99 р. № 85 "Про введення в дію Основних положень системи електрозв'язку МВС України" вимогами передбачається мати єдиний центр управління мережею, що можливо при впровадженні на цьому рівні комутаційного обладнання тільки одного виробника.

Перевагу слід віддавати обладнанню вітчизняних виробників, що відповідає вказаним вище стандартам, має затверджені Держкомзв'язку технічні умови та сертифікат відповідності УКРСЕПРО.

Інтегрована відомча автоматична мережа телефонного, документального зв'язку і передачі даних ОВС України повинна ґрунтуватись на міжміських і зональних каналах зв'язку первинної мережі загального користування. На міжміському рівні мережа повинна використовувати, як правило, стандартні цифрові канали зв'язку. На першому етапі створення мережі допускається використання на зонному рівні стандартних аналогових каналів тональної частоти. Якщо на діючих відомчих мережах Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС є власні зонові стандартні канали зв'язку тональної частоти, то вони використовуються першочергово. На міжміському рівні слід використовувати тільки первинні цифрові канали на швидкості 64 кбіт/с (BRI). На місцевому рівні (у містах) цифрові канали зв'язку доцільно організовувати на швидкості 2048 кбіт/с на базі власних телефонних кабелів зв'язку чи орендованих ліній Б/З шляхом використання каналотворюючого обладнання HDSL.

Конфігурація мережі на міжміському рівні повинна задовольняти вимоги щодо надійності, автоматичної маршрутизації з'єднань, кожен вузол мережі повинен мати канали зв'язку як мінімум ще з двома вузлами міжміського рівня.

Конфігурація мережі на зонному рівні повинна мати радіальний принцип із забезпеченням надійності мережі за рахунок використання в одному напрямку не

менше двох каналів зв'язку, причому канали мають бути організовані в різних системах передачі або в різних цифрових потоках.

Конфігурація мережі на місцевому рівні може бути аналогічною конфігурації міжміського рівня або трохи спрощеною з обов'язковим дотриманням принципу: кожен міський вузол повинен мати канали зв'язку ще з двома міськими вузлами.

Обов'язковою умовою функціонування єдиної інтегрованої цифрової мережі ОВС є вирішення питання синхронізації обладнання всієї мережі з одного (двох) пунктів.

Використання телеграфного зв'язку мережі АТ-Телекс загального користування у зв'язку з невеликою швидкістю передачі інформації і високими тарифами за послуги нема потреби розвивати. Аналогічний підхід повинен бути і до відомчого телеграфного зв'язку.

При впровадженні комутаційного обладнання стандарту ISDN документальний зв'язок та передача даних у межах мережі, побудованої на цьому обладнанні, у режимі електронної пошти чи прямого доступу забезпечується шляхом використання ресурсів цієї мережі, до комутаційних станцій якої через інтерфейси PRI підключаються маршрутизатори локальних обчислювальних мереж.

У разі необхідності забезпечення передачі даних випереджаючими темпами (до впровадження комутаційного обладнання стандарту ISDN), створюється IP-мережа передачі даних із розрахунку, що по мірі впровадження комутаційного обладнання стандарту ISDN трафік передачі даних на міжміському, зоновому і місцевому рівнях переключатиметься на це обладнання (за винятком випадків, коли доцільно використовувати швидкості понад 2 Мбіт/с).

Передачу даних у межах однієї або у розташованих поряд спорудах доцільно забезпечувати за допомогою локальних мереж передачі даних. Нові локальні мережі передачі даних доцільно будувати за принципом структурованої локальної мережі, коли робочі станції (персональні комп'ютери) підключаються індивідуальними кабелями до кросового обладнання, де вони комутуються до концентраторів, комутаторів, маршрутизаторів, серверного обладнання. Як кабелі локальної мережі необхідно використовувати багатопарні парноповиті екрановані кабелі 5-ї категорії (забезпечують швидкість 10 Мбіт/с) чи коаксіальні. На ділянках мережі, де парноповиті екрановані кабелі не забезпечують необхідних норм затухання, використовують волоконно-оптичні кабелі. Локальні мережі передачі даних повинні функціонувати в протоколах "RIP", "IPX/SPX", "TCP/IP", міжміські та зонові (FRAME RELAY (TCP/IP), ISDN) - у режимі електронної пошти та прямого доступу.

Необхідно використовувати можливості цифрової мережі зв'язку, побудованої в стандарті ISDN для передачі телевізійних зображень (телевізійних розмов, конференцій, телеспостереження за станом дорожнього руху тощо).

Факсимільний зв'язок має розвиватися за рахунок упровадження професійних факсимільних апаратів третьої категорії складності, які можуть підключатися до цифрової мережі зв'язку через аналогові абонентські інтерфейси.

Для істотного підвищення швидкості передачі факсимільних повідомлень (64 кбіт/с) необхідно використовувати професійні факсимільні апарати четвертої категорії складності, які мають підключатись до цифрових абонентських інтерфейсів (BRI) цифрової мережі зв'язку.

3.8.3. Стратегія розвитку радіозв'язку

При створенні та розвитку систем зв'язку в УКХ та КХ діапазонах слід враховувати:

- а) схему організації радіозв'язку ОВС України;
- б) схему організації радіозв'язку конкретного підрозділу;
- в) необхідність наявності пріоритетів;
- г) необхідність одночасної передачі голосової (мовної) та цифрової інформації;
- д) проведення розрахунків електромагнітної сумісності та ефективне використання радіочастотного ресурсу.

Для організації зв'язку чергової частини міськрайліноргану доцільно використовувати систему диспетчерського радіозв'язку з поступовим переведенням кореспондентів на системи транкінгового (псевдотранкінгового) радіозв'язку. Безпосереднє застосування систем цифрового транкінгового радіозв'язку доцільне для організації радіозв'язку керівного й оперативного складу ОВС. При цьому можлива одночасна передача радіоканалом голосової (мовної) та цифрової інформації конкретним кореспондентам.

Система диспетчерського УКХ радіозв'язку

Подальшого розвитку набуде система диспетчерського радіозв'язку, тому що, по-перше, вона існує багато років, по-друге, обладнання системи більш дешеве і може вироблятися вітчизняними виробниками, по-третє, для її експлуатації нема потреби мати висококваліфікований обслуговуючий персонал. Проте ця система постійно потребує переоснащення діючої мережі сучасними засобами радіозв'язку, які дозволяють одночасно працювати з рознесенням частот між суміжними каналами 25 кГц та 12,5 кГц із поступовим переходом на 12,5 кГц. Це необхідно для раціонального використання радіочастотного ресурсу ОВС України. Оснащення ОВС засобами радіозв'язку слід проводити централізовано, причому ці радіостанції мають бути вітчизняного виробництва і відповідати сучасним світовим вимогам.

Система транкінгового УКХ радіозв'язку

Транкінгові системи радіозв'язку в цілому отримують подальший розвиток і в перспективі витиснуть неавтоматизовані системи диспетчерського радіозв'язку, тому, що ці системи мають дуже багато переваг над системою диспетчерського радіозв'язку, а саме:

- наявність у багатозонових (сайтових) системах автоматичного пошуку (роумінгу) радіоабонентів;
- можливість динамічного перегрупування розмовних груп радіокореспондентів;
- автоматична реєстрація/дереєстрація радіоабонентів у системі;

- можливість здійснення єдиної нумерації радіокореспондентів по всій території України;
- можливість виходу радіокореспондентів на телефонну мережу - як відомчу, так і загального користування;
- раціональне використання радіочастотного ресурсу ОВС України;
- захист від несанкціонованого втручання у радіоканал;
- можливість дійового захисту від прослуховування;
- можливість у цифрових системах одночасної передачі голосової (мовної) та цифрової інформації.

Постановою Кабінету Міністрів України "Про створення національної системи мобільного конфіденційного радіозв'язку" від 21.04.99 р. № 650 для національної системи мобільного конфіденційного радіозв'язку обрано стандарт радіозв'язку "TETRAPOL" фірми "Matra Nortel Communication". Ця система транкінгового зв'язку забезпечуватиме оперативним конфіденційним зв'язком тільки керівництво МВС, Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ. Виходячи з цього, набуде розвитку власна система транкінгового зв'язку для оперативних підрозділів. При створенні власної системи транкінгового зв'язку необхідно визначитись зі стандартом, у якому ця система буде працювати.

Стандарт "MPT-1327" є першим відкритим транкінговим аналоговим стандартом для систем професійного радіозв'язку. Він має досить широкий асортимент абонентського обладнання та обладнання інфраструктури, широкий спектр послуг і можливостей.

Нині на території України розгорнуто базове обладнання стандарту "MPT-1327" таких виробників, як "Fylde Microsystems", "TAIT Electronics", "Rohde & Schwarz", "Motorola". Базове обладнання різних виробників не здатне працювати в єдиній системі.

Протокол "TETRA" – відкритий цифровий стандарт систем професійного радіозв'язку. Цей стандарт має досить широкий асортимент абонентського обладнання та обладнання інфраструктури, широкий спектр послуг і можливостей. При проектуванні єдиної мережі транкінгового радіозв'язку для потреб ОВС України слід враховувати, що в цьому протоколі одночасно може працювати обладнання різних виробників – як базове, так і термінальне.

Перспективний розвиток систем транкінгового радіозв'язку має здійснюватися шляхом модернізації базового обладнання для переходу до цифрових технологій стандарту "TETRA".

Розгортання відомчої мережі мобільного транкінгового радіозв'язку призведе до зменшення витрат на оплату послуг мобільного (стільникового) радіозв'язку і у подальшому дозволить повністю відмовитись від його послуг.

При проектуванні сайтів (місць компактного розміщення приймально-передавального обладнання та антенно-фідерних пристроїв) як канали зв'язку необхідно застосовувати радіорелейні лінії або /та лінії безпосереднього зв'язку, ущільнені обладнанням HDSL.

КХ радіозв'язок

КХ радіозв'язок в ОВС України буде використовуватись для забезпечення управління під час виникнення надзвичайних обставин. В організації КХ радіозв'язку є перспективним застосування пакетного зв'язку.

Супутниковий зв'язок

При виникненні надзвичайних ситуацій можливе використання супутникового зв'язку по всій території України. Для цього необхідно стати кореспондентом діючої мережі такого зв'язку, що дозволить організувати зв'язок із виходом на мережу загального користування.

Забезпечувати даним видом зв'язку доцільно тільки перших осіб МВС, Департаменту МВС, ГУМВС, УМВС, УМВСТ.

Стільниковий радіотелефонний зв'язок

Використовується тільки керівним складом ОВС у разі відсутності розгорнутої системи відомчого транкінгового радіозв'язку МВС України.

Пейджинговий радіозв'язок

Розвивається тільки з використанням сучасних протоколів обміну та цільового фінансування. При розвитку пейджингового радіозв'язку вирішується проблема оповіщення особового складу та передачі адресних повідомлень.

Система персонального радіовиклику (СПРВ) зручна, відносно недорога (порівняно з стільниковим зв'язком) та оперативна і поступово стає традиційною для працівників силових структур світу.

В органах внутрішніх справ СПРВ може застосовуватися для сповіщення особового складу, для забезпечення зв'язку з працівниками, що знаходяться в умовах невизначеного місця знаходження, передачі термінової інформації, умовних команд та ін.

3.7.4 Планування радіочастотного ресурсу

та електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів

Проблеми ефективного використання радіочастотного ресурсу ОВС вирішуються шляхом:

- збільшення кількості частотних каналів у діапазонах частот 148 – 149 МГц, 171,15 – 173 МГц;
- зменшення рознесення частот між каналами з 25 кГц до 12,5 кГц;
- освоєння виділених частотних каналів у діапазоні частот 403 – 430 МГц для систем транкінгового зв'язку, а в перспективі - використання діапазонів частот 800 – 900 МГц, 1,8 – 1,9 ГГц;
- використання завадозахищених протоколів управління системами радіозв'язку;
- сумісного використання аналогових і цифрових систем радіозв'язку;
- переходу від аналогових до цифрових систем радіозв'язку без суттєвих змін інфраструктури і невеликих капіталовкладень тощо.

Основними засадами управління у сфері радіочастотного ресурсу та електромагнітної сумісності є:

- регулювання використання радіочастотного ресурсу ОВС України;

- виділення та присвоєння радіочастот;
- використання радіочастотного ресурсу на дозвільній основі;
- створення інформаційної системи радіочастотного моніторингу радіоелектронних засобів ОВС України. Розробка та дослідження принципів підвищення ефективності використання радіочастотного ресурсу в мережах радіозв'язку.

ВИСНОВОК

Отже, можна констатувати, що зв'язок займає чільне місце в діяльності органів внутрішніх справ, значно розширює можливості боротьби зі злочинністю і забезпечення правопорядку. Електрозв'язок є визначальним чинником інформатизації ОВС та забезпечення надійного управління системою МВС України. У майбутньому засоби електрозв'язку будуть виконувати функції, які відкривають широкі перспективи для удосконалення діяльності органів внутрішніх справ. При цьому найбільшу ефективність забезпечує комплексне використання сучасних систем та засобів зв'язку. Прогрес в галузі створення різних систем електрозв'язку ОВС України позитивно впливатиме на усі напрями діяльності органів внутрішніх справ, і особливо – на головному її напрямку - попередження та розкриття злочинів.

Нині розвиток систем та засобів зв'язку спрямований, передусім, на підвищення швидкості проходження інформації та її достовірності. В перспективі – створення єдиної інтегрованої системи зв'язку МВС України. Впровадження автоматизації інформаційних процесів, застосування засобів електронної комутації, факсимільної і телевізійної техніки, радіокерованих та комп'ютерних систем має забезпечити ОВС всіма необхідними видами електрозв'язку, що дозволить здійснювати якісну передачу і прийом різноманітної інформації між підрозділами та органами внутрішніх справ з максимальною швидкістю, достовірністю і конфіденційністю. На базі розвитку сучасної радіоелектроніки буде проходити подальше удосконалення і мініатюризація апаратури зв'язку.

Очікувані темпи розвитку електрозв'язку є однією з гарантій підвищення якості всієї діяльності органів внутрішніх справ. Здійснення запланованих заходів з розвитку систем та засобів зв'язку ОВС України, безумовно, сприятиме більш успішному виконанню завдань по зміцненню правопорядку в державі та ефективної боротьби з правопорушеннями.

Своєчасна і вміла організація системи зв'язку органів внутрішніх справ при безперервному удосконаленні форм і методів її будови, може забезпечити безперервне оперативне управління органами, підрозділами, силами та засобами під час охорони громадського порядку, забезпеченні громадської безпеки та здійснення оперативно-розшукових заходів у боротьбі зі злочинністю.

Підводячи підсумки, слід відмітити, що розвиток систем зв'язку не стоїть на місці. З кожним днем з'являються нові технічні розробки, технології і проекти. Тому, це не кінцевий результат напрацювань у цьому напрямку.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Міжнародна система одиниць SI Units (System International d'Units)

Основні одиниці

Метр	м
Кілограм	кг
Секунда	с
Ампер	А
Кельвін	К
Кандела	кд
Моль	моль

Деякі похідні одиниці

Герц	Гц
Ньютон	Н
Паскаль	Па
Джоуль	Дж
Ват	Вт
Кулон	Кл
Вольт	В
Фарад	Ф
Ом	Ом
Сименс	См
Вебер	Вб
Тесла	Тл
Генрі	Гн
Люмен	лм
Люкс	лк

Додаток 2

Додатки і множники

Екса	Е	10^{+18}
Пета	П	10^{+15}
Тера	Т	10^{+12}
Гіга	Г	10^{+9}
Мега	М	10^{+6}
Кіло	к	10^{+3}
Гекто	г	10^{+2}

Дека	да	10^{+1}
Деци	д	10^{-1}
Санти	с	10^{-2}
Мілі	м	10^{-3}
Мікро	мк	10^{-6}
Нано	н	10^{-9}
Піко	п	10^{-12}
Фемто	Ф	10^{-15}
Атто	а	10^{-18}

Додаток 3

Сму́ги частот

Смуга	Назва	Позначення	Показчик МСЕ ITU Designator
30 – 300 Гц	Наднизька частота Extremely low frequency	ННЧ ELF	2
300 – 3000 Гц	Інфранизька частота Infra low frequency	ІНЧ ILF	3
3 – 30 кГц	Дуже низька частота Very low frequency	ДНЧ VLF	4
30 – 300 кГц	Низька частота Low frequency	НЧ LF	5
300 – 3000 кГц	Середня частота Medium frequency	СЧ MF	6
3 – 30 МГц	Висока частота High frequency	ВЧ HF	7
30 – 300 МГц	Дуже висока частота Very high frequency	ДВЧ VHF	8
300 – 3000 МГц	Ультрависока частота Ultra high frequency	УВЧ UHF	9
3 – 30 ГГц	Надвисока частота Super high frequency	НВЧ SHF	10

Додаток 4

Сму́ги пропускання носіїв

Носій	Смуга частот
Скручена пара проводів	до 500 кГц
Коаксіальний кабель	60 кГц – 60 МГц
Волоконно-оптичний кабель	2 – 11 ГГц

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ ТА ВИЗНАЧЕНЬ

(у сфері електрозв'язку)

Багатосайтова система (зона) – система радіозв'язку, яка складається з двох та більше сайтів.

Відомча мережа зв'язку – мережа зв'язку, що експлуатується юридичною або фізичною особою для задоволення власних потреб.

Виділена лінія – лінія зв'язку, орендована юридичною (фізичною) особою в телефонній мережі для певного користування.

Дані – інформація, яка представлена у формалізованому виді, придатному для автоматизованої обробки.

Документальний електрозв'язок – вид електрозв'язку, за якого здійснюється передача документальних повідомлень: літерно-цифрового тексту, цифрових даних і графічних зображень (ДСТУ 2619-94).

Дуплексний радіозв'язок – одночасний обмін інформацією на двох частотах між радіостанціями за принципом "розмовляю і слухаю одночасно".

Єдина національна система зв'язку – сукупність мереж зв'язку загального користування, відомчих та подвійного призначення, які забезпечують задоволення потреб споживачів (підприємств, установ, організацій, населення та ін.) у послугах зв'язку.

Електрозв'язок (телекомунікація) – передавання, випромінювання та/або приймання знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого роду по радіо, проводових, оптичних або інших електромагнітних системах.

Електромагнітні коливання – коливання, що змінюються у певній, періодичній послідовності – електричні та магнітні поля, що створюють коливання електричних зарядів з визначеною частотою.

Електронна пошта (E-mail) – система передачі даних за допомогою комп'ютерних засобів та технологій каналами мережі телефонного зв'язку.

Засоби зв'язку – технічне обладнання, що використовується для організації зв'язку.

Інтернет-телефонія – передача голосових повідомлень через IP-мережу загального користування (через Інтернет).

Інтерфейс – вузол з'єднання порту комутаційного обладнання зв'язку між різними функціональними обладнаннями.

Канал зв'язку – сукупність пристроїв (передавальної і приймальної апаратури, комутаційного обладнання, ліній зв'язку, кінцевих пристроїв зв'язку), які забезпечують проходження інформації між користувачами.

Комп'ютер – електронно-обчислювальна машина, що виконує задану програму послідовність операцій.

Комп'ютерна телефонія (CTI – Computer Telephony Integration) – технологія, що здійснює поєднання всіх додатків, які знаходяться на перетині

областей застосування комп'ютерних мереж (мережі для передачі даних) і телефонії загального користування (мережі для передачі голосу).

Контролер – пристрій управління каналами зв'язку.

Космічний радіозв'язок – радіозв'язок, в якому використовується одна чи декілька космічних радіостанцій, або один чи кілька супутників чи інші космічні об'єкти (ДСТУ 3254-95).

Лінія зв'язку – сукупність фізичних дротів (двох дротів чи одного дроту і заземлення), по яким розповсюджуються електричні сигнали (струмові, коливальні, імпульсні) і які утворюють канал проводового зв'язку.

Мережа зв'язку – сукупність засобів та споруд зв'язку, поєднаних в єдиному технологічному процесі забезпечення інформаційного обміну.

Мережа зв'язку загального користування – мережа зв'язку, що експлуатується підприємствами та об'єднаннями зв'язку для забезпечення потреб у послугах зв'язку усіх споживачів.

Оперативний телефонний зв'язок – призначено для встановлення зв'язку у мінімально короткі терміни з метою управління силами та засобами ОВС.

Пейджер – радіоприймальний пристрій з дисплеєм на рідинних кристалах, на якому відображається інформація, що передається.

Пейджинговий радіозв'язок – призначений для передачі текстової інформації (може передаватися і прийматися мовна, цифрова і літерно-цифрова інформація) на радіоприймальний пристрій по радіоканалу.

Первинна мережа зв'язку – сукупність лінійних та станційних споруд, які утворюють мережу типових каналів передачі та типових трактів.

Порт – одиниця визначення ємності цифрового комутаційного обладнання зв'язку, точка підключення інтерфейсу.

Провайдер – сполучена ланка між Internet мережею і користувачем, організація, яка забезпечує доступ в Internet мережу (має назву ISP Internet Service Provider).

Проводовий зв'язок – електрозв'язок, який здійснюється передаванням електричних сигналів проводами.

Програма – послідовність дій (операцій), які запропоновані з метою досягнення певного результату.

Програмне забезпечення – комплекс програм, що забезпечує обробку чи передачу даних.

Протокол – параметри сигналів, які описують інтерфейси певної системи зв'язку.

Радіозв'язок – електрозв'язок, який здійснюється передаванням електричних сигналів за допомогою радіохвиль (ДСТУ 3254-95).

Радіорелейний зв'язок – наземний радіозв'язок, що ґрунтується на ретрансляції радіосигналів на дециметрових і більш коротких радіохвилях.

Радіохвилі – електромагнітні коливання певного діапазону частот.

Роумінг (від англ. roam – скидатись, блукати) – можливість використання засобів електрозв'язку на одних і тих самих частотах, згідно узгодження про

створення єдиної мережі на значних територіях для певного стандарту або системи зв'язку.

Сайт (від англ. site – місце) – місце компактного розташування базового устаткування.

Сервер – потужний апаратно-програмний комплекс, який надає інформацію користувачам.

Симплексний радіозв'язок – почерговий обмін інформацією між радіостанціями на одній частоті за принципом “розмовляю або слухаю”.

Система зв'язку – сукупність технічних та програмних засобів, які забезпечують реалізацію служби зв'язку та включають мережу зв'язку і підсистеми нумерації, тарифікації, технічного обслуговування, управління тощо.

Система персонального радіовиклику – застосовується для оповіщення особового складу, передачі термінової інформації, умовних команд та ін. Ця система будується на базі пейджингового радіозв'язку.

Система проводового електрозв'язку – призначена для забезпечення обміну мовною інформацією шляхом телефонних розмов між абонентами.

Стандарт – комплекс технічних вимог до систем зв'язку, які повинні відповідати сучасному технічному рівню і визначає параметри цієї системи, нижче котрих вони не можуть створюватись.

Твейджер (від англ. two way pager) – передавач малої потужності з приймальним пристроєм, який забезпечує двосторонній зв'язок з іншим твейджером, звичайним пейджером та звичайним чи мобільним телефоном, із електронною поштою та всесвітньою мережею Інтернет.

Телеграфний зв'язок – вид документального електрозв'язку, який забезпечує передачу літерно-цифрового тексту.

Телефонний зв'язок – вид електрозв'язку, який забезпечує передачу сигналів, що відображають мову, на відстань з встановленою смугою частот між абонентами та (або) операторами.

Транкінговий радіозв'язок – автоматизована система диспетчерського радіозв'язку, що автоматично розподіляє обмежену кількість радіоканалів серед значної кількості кореспондентів в діапазоні УКХ.

Трафік (від англ. traffic - рух) – потік інформації.

Факсимільний зв'язок – вид документального електрозв'язку, який забезпечує передачу на відстань усіх форм графічних, рукописних та друкованих матеріалів (ДСТУ 2619-94).

Хост (від англ. host – множина) – кількість комп'ютерів, підключених до мережі Internet.

Шлюз (від англ. gateway) – комплекси програм, які здійснюють перетворення протоколів різних мереж.

Internet – глобальний конгломерат комп'ютерних мереж, який використовує протокол TCP/IP для передачі даних.

IP–телефонія – передача голосових повідомлень, факсимільних зображень і даних мультимедіа в режимі реального часу по IP–мережам на основі протоколу TCP/IP.

Frame Relay – сучасна технологія, як альтернатива виділеним цифровим каналам електрозв’язку у створенні та обслуговуванні корпоративних мереж.

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) – правила, які прийняті для обміну інформацією в мережі Internet.

Web – графічна, мультимедійна частина Internet.

Web-сервер – апаратно-програмний комплекс, який підключений до Internet-мережі і надає інформацію користувачам.

Web-сторінка – гіпертекстові документи, які розповсюджуються в системі World Wide Web.

WWW (World Wide Web) – глобальна гіпертекстова система, яка використовується для передачі даних в Internet-мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Нормативно-правові акти

Про інформацію: Закон України від 2 жовтня 1992 року №2657-ХІІ.

Про Національну систему конфіденційного зв'язку: Закон України від 10 січня 2002 року №2919-ІІІ.

Про радіочастотний ресурс України: Закон України від 1 червня 2000 року №1770-ІІІ.

Про телекомунікації: Закон України від 18 листопада 2003 року № 1280-ІV.

Про затвердження Правил надання та отримання телекомунікаційних послуг: Постанова Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2005 р. № 720.

Про комплексну програму створення єдиної національної системи зв'язку: Постанова КМ України від 23 вересня 1993 р. № 790.

Про Концепцію розвитку зв'язку України до 2010 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 9 грудня 1999 р. № 2238.

Про використання мобільних терміналів на об'єктах інформаційної діяльності: Розпорядження МВС України від 28 серпня 2003 р. № 436.

Про внесення змін до наказу МВС України від 18 вересня 2006 р. № 922 "Про затвердження належності міських, відомчих та мобільних телефонів, з'єднувальних ліній та нормативів витрат на користування телефонним зв'язком": Наказ МВС України від 21 лютого 2007 р. № 53.

Про затвердження Інструкції про порядок оброблення телеграм, Інструкції про порядок документування розмов у чергових частинах та Правил забезпечення міжміських телефонних переговорів в органах внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 10 листопада 2003 р. № 1323.

Про затвердження Концепції розвитку електрозв'язку МВС України до 2010 року: Наказ МВС України від 27 червня 2000 року № 425.

Про затвердження належності міських, відомчих та мобільних телефонів, з'єднувальних ліній та нормативів витрат на користування телефонним зв'язком: Наказ МВС України від 18 вересня 2006 р. № 922.

Про затвердження Настанови з експлуатації техніки зв'язку в ОВС України: Наказ МВС України від 19 липня 2001 року № 585.

Про затвердження норм і табелів належності телефонів, ліній зв'язку, засобів мобільного зв'язку, порядку витрат на їх утримання та переліку посад, яким дозволяється користування міжміським телефонним зв'язком органів внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 10 листопада 2003 р. № 1322.

Про затвердження норм належності засобів зв'язку в ОВС України: Наказ МВС України від 26 січня 2000 року № 566.

Про затвердження Норм належності засобів зв'язку, апаратури пеленгації, радіо- і радіотехнічного контролю, вимірювального обладнання та порядку їх придбання в органах і підрозділах внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 10 листопада 2003 р. № 1325.

Про затвердження Переліку основних типів обладнання електрозв'язку дозволених для впровадження в ОВС України: Наказ МВС України від 26 лютого 2002 року № 222.

Про затвердження Положення про контроль за функціонуванням системи технічного захисту інформації в органах і підрозділах внутрішніх справ України: Наказ МВС України від 25 червня 2002 року № 745.

Про затвердження Програми створення Єдиної цифрової відомчої телекомунікаційної мережі МВС України: Наказ МВС України від 2 лютого 2006 року № 112.

Про організацію робіт зі створення Єдиної цифрової телекомунікаційної мережі МВС України: Розпорядження МВС України від 12 жовтня 2005 р. № 824.

Про організацію роботи Дільниці з ремонту засобів зв'язку МВС України: Наказ МВС України від 29 жовтня 2007 року № 409.

Про створення корпоративної мережі ОВС України: Наказ МВС України від 26 березня 2002 року № 302.

Навчально-методична література

Абольников Ю. Стандарты, стандарты // Мир связи. – 1997. – №1. – С. 18-20.

Артеменко П.П., Золотарь О.В., Єднерал Ю.В., Кобець М.В. та інші Інструктивно-методичні матеріали з дисципліни "Спеціальна техніка" (для слухачів ФЗН). – К.: Нац. акад. вн. справ України, 2001. – 49 с.

Гречихин А. От чего зависит дальность связи // Радио. – 1996. – №5. – С. 8-9.

Даник Ю., Заславська О. Спутниковая связь: как это было? // Mobile Radio. – 1999. – №1/4. – С. 68-72.

Кобець М.В., Єднерал Ю.В. Спеціальна техніка та засоби зв'язку: Метод. матеріали. – К.: Нац. акад. вн. справ України, 2002. – 45 с.

Носач С. Как поживает ваш «пейджер»? // Office. – 1998. – №9-10. – С. 12-13.

Овчинников А.М. Сравнительный анализ стандартов цифровой транкинговой радиосвязи // Специальная техника. – 2000. – №3. – С. 28-33.

Овчинников А.М. УКВ радиостанции скрытого ношения // Специальная техника. – 1998. – №3.

Полозов С.Б. Развитие рынка IP – телефонии // Telesweet. – 1999. – №2. – С.13-17.

Радиостанции для систем сухопутной подвижной связи. // Мир связи. – 1998. – №2(4). – С. 66-68.

Специальная техника и информационная безопасность: Учебник под. Ред. В.И. Кирина. – М.: Акад. Управления МВД России, 2000.

Транкинг: мобильная связь для «профи» и не только // Мир связи. – 1997. – №1. – С. 13-16.

Цифровые транкинговые системы // Мир связи. – 1998. – №1(3). №2(4). – С.77-79.