

Міністерство внутрішніх справ України
Львівський державний університет внутрішніх справ
Центр післядипломної освіти, дистанційного та заочного навчання

Кафедра інформаційного та аналітичного забезпечення діяльності
правоохоронних органів

КЕЙС
заняття на тему
«Впровадження сучасних сервісів та технологій при
розбудові (модернізації) систем телефонного зв'язку»

Підвищення кваліфікації (короткострокове, 2 дні)
поліцейських – підрозділів інформаційно-аналітичної
підтримки Національної поліції України

Інформація про викладача:
к.т.н., доцент ЗАЧЕК
Олег Ігорович
0962102685

Тема

«Впровадження сучасних сервісів та технологій при розбудові (модернізації) систем телефонного зв'язку»

Годин на тему – 1
Занять – 1 (1 академічна година)

Навчальна мета: надати слухачам знання щодо основних понять сучасних сервісів та технологій систем телефонного зв'язку.

Міжтематичні зв'язки: права людини; корупція: поняття, запобігання та відповідальність; інформаційна безпека у телекомунікаційній мережі НПУ; цифровий радіозв'язок, принципи побудови цифрових (транкінгових) мереж радіозв'язку, пошук джерела радіозавад з використанням мобільного пункту радіо- та радіотехнічного контролю.

План лекції

1. Принцип роботи телефонного зв'язку.
2. Характеристика сучасного стану систем телефонного зв'язку.
3. Основи функціонування телефонних мереж

1. Принцип роботи телефонного зв'язку

Ще в давні часи людина прагнула до передачі різноманітної інформації на відстань. Перші передаючі пристрої створені в прадавні часи, вони були примітивні, мали обмежені можливості, але послужили фундаментом для подальшого розвитку.

Ідея передачі людського голосу по провідниках належить 26-річному вчителю з Фрідріксдорфа Філіпу Рейсу. В 1861 році він винайшов апарат за допомогою якого стало можливо ясно і наглядно демонструвати принцип дії вуха і переносити за допомогою електричного струму будь-які звуки на відстань. 28 жовтня 1861 року відбулась демонстрація його апарату членам фізичного товариства міста Франкфурта. Викладач Бостонської школи Олександр Грехем Белл спростив і покращив конструкцію. Патентна заява на винахід датована 14 лютого 1876 року. Вже у 1876 році компанія “Белл Телефон” відкрила першу в світі телефонну станцію з комутатором.

На початку XX століття створено перші автоматичні телефонні станції, а в його середині і апаратуру, яка дозволила по одній телефонній лінії проводити одночасно велику кількість розмов, не заважаючи один одному. В подальшому розвиток телефонного зв'язку йшов по шляху вдосконалення конструкції апаратури. Широко застосовується він і в наш час.

Дротовий телефонний зв'язок, або як її ще називають – фіксований зв'язок, є своєрідним типом телефонного з'єднання між двома або кількома користувачами, які спілкуються за допомогою телефону-апарату та проводів,

які є з'єднувальними каналами. Так найчастіше називають зв'язок, який представляють різні оператори в територіально розрізненій місцевості. Такий тип з'єднання програє мобільного зв'язку. У той же час дротова телефонія коштує дешево та не є основною статтею витрат споживачів.

Телефонний зв'язок призначений для передачі мовної інформації. Особливість його в тому, що механічні коливання звукової частоти (мова людини) перетворюються мікрофоном в електричні коливання, які передаються по провідниках в точку прийому, де телефоном перетворюються в механічні коливання звукової частоти.

Телефонний зв'язок поділяється на два види:

Низькочастотна телефонія. До цього класу відносять звичайний телефонний зв'язок (мережа міської телефонної станції). Частота сигналів: які передаються по проводах, відповідає частоті коливань людського голосу. Нагадаємо, що людське вухо сприймає коливання з частотами від 20 Гц до 20000 Гц. Проте по телефонних лініях передають сигнали, згідно з міжнародними стандартами, в діапазоні від 300 гц до 2700 гц. Це пов'язано з тим, що такі сигнали добре передаються по провідних лініях зв'язку без суттєвих спотворень, а також цей діапазон відповідає смузі звукових коливань при промовлянні людиною слів з задовільною артикуляцією та тембровою характеристикою голосу. На цих частотах розмова людини добре розпізнається.

Цій смузі звукових частот відповідають головні електроакустичні пристрої телефонного зв'язку (вугільний мікрофон та електромагнітний телефон) а також всі додаткові пристрої телефонного зв'язку.

Високочастотна телефонія. Це такий спосіб організації зв'язку, при якому по проводах передаються сигнали, частота яких перевищує частоту коливань голосу людини, тобто частота більше 20000 Гц. Це дозволяє збільшувати ефективність використання телефонних ліній, передаючи по одній лінії декілька розмов на різних частотах. Крім того такий вид телефонії використовують для створення захищених ліній зв'язку.

Принцип дії телефонного зв'язку по проводах

Для передачі мови на великі відстані за допомогою електричного струму необхідно мати джерело електричного струму, передавач мови (мікрофон), приймач мови (телефон) і електричну лінію, що сполучає мікрофон і телефон. Спрощена схема телефонного зв'язку показана на рис. 1.

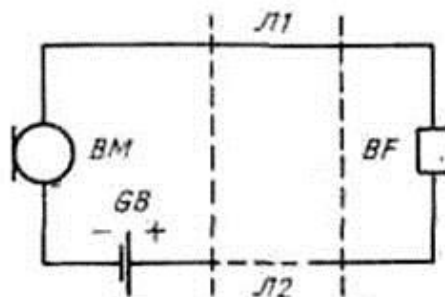


Рис. 1. Схема телефонної передачі мовної інформації

На пункті, що передає, знаходиться мікрофон ВМ і джерело електричного струму GB, на приймальному пункті – телефон ВФ. Мова людини – це коливання повітряного середовища. Голосові зв'язки людини здатні створювати звукові коливання частотами від 80 до 12 000 Гц, а сприймаються на слух людиною звукові коливання в ширшому діапазоні частот: від 16 до 20 000 Гц. Створення мікрофону і телефону, що забезпечують неспотворене перетворення коливань в смузі частот від 80 до 12 000 Гц, є складним технічним завданням. Численні дослідження показали, що розбірливість мови залежить від частот, які знаходяться в діапазоні від 300 до 3 400 Гц. Відповідно до рекомендації Міжнародного консультативного комітету з телефонії і телеграфії для телефонного зв'язку прийнятий діапазон частот від 300 до 3 400 Гц. Звукові коливання впливають на мембрану мікрофону, який перетворює звукові коливання в коливання електричного струму. Коливання електричного струму, розповсюджуючись по лінії, досягають приймального пункту, де за допомогою телефону знов перетворюються в коливання повітряного середовища.

Звукові коливання характеризуються періодом, частотою і амплітудою. Частотою звукових коливань називається число повних коливань протягом 1 с. Час одного повного коливання називається періодом коливань. Період коливань T і частота коливань f зв'язані між собою співвідношенням $f = 1/T$. Амплітуда звукових коливань - найбільше відхилення коливання від його початкового положення. Якість телефонної передачі залежить від електричних властивостей лінії. Потужність, що передається по лінії зв'язку, зменшується унаслідок впливу опору, індуктивності і ємності, якими володіє лінія зв'язку. Для визначення ступеня зменшення потужності використовують поняття загасання. У техніці зв'язку загасання, а також посилення оцінюють не в абсолютних величинах, а в логарифмічних - децибелах (дБ). Щоб забезпечити хорошу якість телефонної розмови сумарне загасання між двома абонентами на частоті 800 Гц повинне бути не більше 29,5 дБ.

Будова і принцип дії мікрофону

Мікрофон призначений для перетворення енергії коливань повітряного середовища в енергію електричних коливань. У сучасних телефонних апаратах використовують вугільні мікрофони (Рис. 2). Мікрофон складається з металевого корпусу 1, де розміщено два електроди 4, 6, один з яких прикріплений до металевої мембрани 2, інший жорстко сполучений з корпусом і ізольований від корпусу ізоляційною втулкою 5. Між електродами знаходиться вугільний порошок 3. У замкнутому ланцюзі струм від позитивного полюса батареї GB через первинну обмотку I трансформатора Tr протікає через мікрофон до негативного полюса батареї.

Коли мембрана нерухома, вугільний порошок між рухомим і нерухомих електродами є опором певної величини і в ланцюзі протікає постійний струм. При цьому у вторинній обмотці II трансформатора Tr напруги немає. Під час розмови під дією коливання повітряного середовища мембрана починає

коливатися. Коли мембрана прогинається всередину, вугільний порошок ущільнюється, площа зіткнення між крупинками порошку збільшується, а опір його зменшується. Якщо мембрана прогинається в протилежну сторону, площа зіткнення зменшується, а опір порошку збільшується. Зміна опору вугільного порошку в такт звуковим коливанням викликає зміну струму, що протікає через первинну обмотку I трансформатора Тр. Навколо первинної обмотки трансформатора створюється магнітний потік, що змінюється по величині, який перетинає витки вторинної обмотки трансформатора і індукує в ній змінний струм, отже, здійснюється перетворення звукових коливань в електричні.

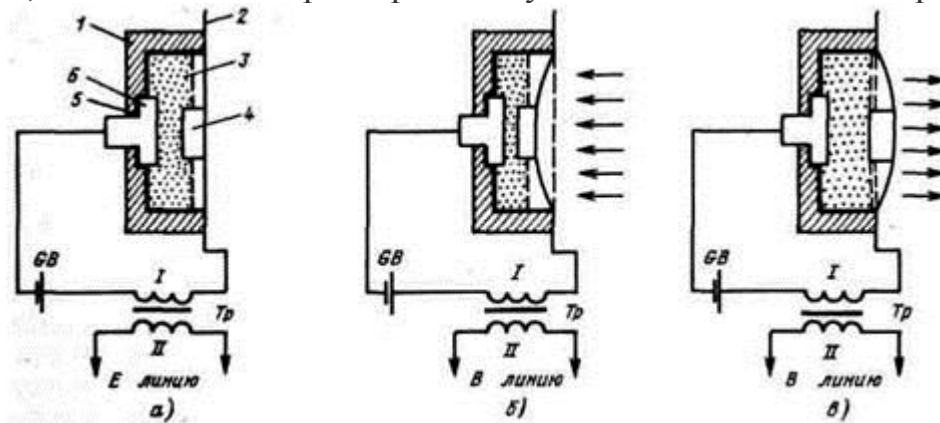


Рис. 2. Будова і принцип роботи мікрофону при станах його мембрани: а - нормальному; б - увігнутому; у - вигнутому

Використання вугільного мікрофону в телефонії викликане властивістю вугільного порошку різко міняти свій опір під дією слабого звукового тиску. Мікрофонні капсулі випускаються трьох типів: низькоомні – НО опором від 3,0 до 65 Ом, середньомні – СО опором від 65 до 145 Ом, високоомні – ВО опором від 145 до 300 Ом.

Будова і принцип дії телефону

Телефон служить для перетворення енергії електричних коливань в енергію коливань повітряного середовища. У телефонних апаратах застосовують телефони, конструктивно оформлені у вигляді окремих пристроїв – капсулів 5. Пристрій простого телефону схематично показаний на Рис. 3. Він складається з постійного магніта 4, сталевих осердь 6 (полюсних наконечників) котушок 3 з обмотками з мідного дроту, насаджених на полюсні наконечники і сполучених послідовно із зустрічною намоткою, і тонкої металевої мембрани 2, виконаної з магнітного матеріалу, закріпленою спеціальною кришкою 1. Коли струм по котушках не протікає, мембрана під дією сил магнітного потоку постійного магніту дещо увігнута у бік осердь і знаходиться в спокійному стані. Якщо через котушку протікає змінний струм, мембрана починає коливатися. Магнітний потік, що діє на мембрану, міняється по величині. У ті моменти, коли змінний струм створює навколо котушок магнітне поле, силові лінії якого

співпадають по напрямку з силовими лініями постійного магніту, магнітний потік посилюється і мембрана ще більше прогинається у бік осердя. Коли ж напрям магнітного потоку протилежний напрямку магнітного потоку постійного магніту, відбувається ослаблення загального магнітного потоку, мембрана із-за своєї гнучкості прагне випрямитися і відходить від полюсних наконечників. Таким чином, мембрана телефону здійснює коливальні рухи відповідно до частоти і величини змінного струму, що протікає по котушках телефону. Вона викликає коливання повітряного середовища, завдяки чому телефон відтворює звуки, перетворені мікрофоном в електричні коливання. Якість роботи телефону значною мірою залежить від величини магнітного потоку постійного магніту. Чим більше магнітний потік постійного магніту, тим більше амплітуда коливань мембрани і менше спотворення, що вносяться до передачі. Для неспотвореної передачі необхідно, щоб величина магнітного потоку постійного магніту у багато разів перевищувала змінну складову сигналу.

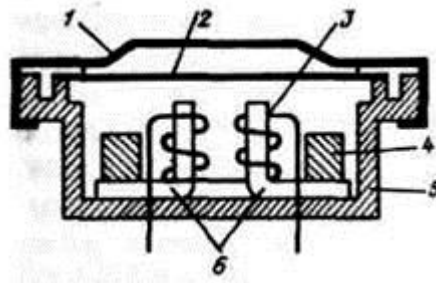


Рис. 3. Будова і принцип дії телефону

Телефонна мережа

Телефонна мережа – це комплекс технічних споруд і устаткування, призначений для здійснення телефонного зв'язку, складається з *телефонних вузлів зв'язку, телефонних станцій, ліній зв'язку й абонентських установок*.

Телефонний вузол зв'язку – узагальнене поняття, що означає: 1) складову частину телефонної мережі зв'язку, призначену для об'єднання і розподілу інформаційних потоків; 2) підприємство зв'язку, що надає населенню, виробничим підприємствам, організаціям і установам різні послуги телефонного зв'язку.

Вузол зв'язку – один з найважливіших компонентів телефонної мережі. Крім розв'язання головного завдання – організації тимчасових чи (і) постійно діючих (так званих кросових) з'єднань однорідних типових трактів зв'язку, каналів зв'язку і ланцюгів, що належать різним лініям зв'язку, на вузлах зв'язку здійснюється налаштування каналів, усунення пошкоджень ліній та ін.

Комплект устаткування вузла зв'язку і схема розміщення залежать від його призначення. До основних технічних характеристик вузла зв'язку належать: кількість каналів, що комутуються, ємність комутаційного устаткування, обсяг оброблюваної інформації.

Телефонна станція – комплекс технічних засобів, призначених для комутації каналів зв'язку телефонної мережі. На телефонних станціях здійснюється з'єднання визначених телефонних каналів – абонентських і сполучних ліній зв'язку – на час телефонних переговорів та їхнє роз'єднання після закінчення переговорів; з цією метою здійснюється об'єднання і розподіл потоків телефонних повідомлень за напрямками зв'язку. Телефонна станція – різновид вузла зв'язку. Зазвичай телефонні станції розміщують в окремому будинку.

На початковому етапі розвитку телефонного зв'язку в телефонних мережах використовувалися виключно ручні телефонні станції, на яких комутацію каналів здійснювали оператори-телефоністи. У XX столітті почався процес автоматизації телефонного зв'язку: з'явилися АТС, що вдосконалювалися з розвитком комутаційної техніки.

Лінії зв'язку можуть бути повітряними, кабельними, радіорелейними, оптичними (лазерними) і супутниковими. Для якісної передачі різних видів інформації створюють стандартні (типові) канали, що характеризуються певними параметрами. Одним із таких параметрів є ефективна ширина смуги частот, що становить 300—3400 Гц для передачі телефонних повідомлень.

Залежно від місця в телефонному тракті і способу встановлення з'єднання лінії можуть називатися:

- абонентськими (забезпечують з'єднання телефонних апаратів з телефонними станціями);
- сполучними (забезпечують з'єднання АТС між собою).

Абонентською установкою називається телефонний апарат, що має дисковий або кнопочний номеронабирач.

Загальнодержавна телефонна мережа складається з міжміської телефонної мережі і зональних телефонних мереж.

Міжміська телефонна мережа забезпечує з'єднання автоматичних міжміських телефонних станцій (АМТС) різних зон і слугує для об'єднання зональних телефонних мереж у загальнодержавну мережу.

Зональна телефонна мережа складається з місцевих телефонних мереж, розташованих на території зони, і внутрішньозональної телефонної мережі.

Місцеві телефонні мережі поділяються на міські, які обслуговують місто і найближчі передмістя, та сільські, що забезпечують зв'язок у межах сільського адміністративного району.

Телефонні мережі установ слугують для внутрішнього зв'язку підприємств, установ, організацій і можуть бути з'єднані з мережею загального користування або бути автономними.

Міські мережі, що створюються на території міст або сільських районів, називаються місцевими телефонними мережами. Спосіб побудови місцевих телефонних мереж залежить від кількості абонентів місцевих телефонних мереж, розмірів території та розміщення абонентів на ній.

2. Характеристика сучасного стану систем телефонного зв'язку

Основним оператором телефонного зв'язку в Україні є відкрите акціонерне товариство «Укртелеком» (www.ukrtel.net, www.ukrtelecom.ua), яке володіє первинною мережею України, магістральними і зональними лініями зв'язку, надає усі види сучасних телекомунікаційних послуг. Сьогодні «Укртелеком» – це підприємство, що має у своєму складі 30 філій, у тому числі 27 регіональних дирекцій.

Серед послуг «Укртелекому» – міжнародний, міжміський і місцевий телефонний зв'язок, провідне радіомовлення, радіозв'язок, радіомовлення і телебачення, документальний електрозв'язок, відеоконференц-зв'язок, ISDN, Frame Relay, здавання в оренду цифрових каналів, доступ до глобальної мережі Інтернет.

Міжнародний і міжміський телефонний зв'язок України забезпечується за допомогою 46 міжміських телефонних станцій (АМТС), у тому числі 19 аналогових і 27 цифрових. Цифрові АМТС на сьогодні функціонують у всіх обласних центрах України, а також у містах Кривий Ріг і Севастополь. У Києві діють три АМТС: дві аналогові, що належать «Укртелекому», й одна цифрова, яка виконує функції міжнародної телефонної станції й належить «Утел». Закрите акціонерне товариство «Утел» (www.utel.net.ua) є провідним оператором міжміського та міжнародного телефонного зв'язку в Україні. Ще одна міжнародна АМТС, що належить «Утел», функціонує у Львові.

Місцевим телефонним зв'язком «Укртелеком» забезпечує більш як 8,6 млн абонентів, у тому числі в містах — 7,3 млн, у селах — 1,2 млн. Телефонна ємність (кількість телефонів на 100 жителів України) становить більше ніж 19,6 телефонних номерів. У Києві цей показник дорівнює 43,6 телефону на 100 жителів столиці.

З 1996 року на телефонній мережі впроваджується система сигналізації СС № 7. Змінюється структура комутаційного устаткування: на зміну координатним АТС (що становлять переважну більшість на місцевих телефонних мережах) приходять цифрові (9,9%) і квазіелектронні (9,4%).

Головним завданням розвитку вітчизняних систем телефонного зв'язку є:

- модернізація існуючих місцевих ліній зв'язку;
- розвиток магістральних волоконно-оптичних (ВОЛЗ) та радіорелейних ліній зв'язку.

3. Основи функціонування телефонних мереж

Сигналізація СС № 7

У процесі встановлення з'єднання по каналах і лініях зв'язку передаються різні сигнали. Вони поділяються на:

- лінійні сигнали (сигнали взаємодії) – лінійна сигналізація;
- сигнали керування – реєстрова сигналізація;
- акустичні (інформаційні) – звукова сигналізація.

Лінійні сигнали можуть передаватися на будь-якому етапі встановлення з'єднання. До них належать: сигнал виклику станції абонентом, сигнал зайнятості (каналу чи комутаційних приладів), сигнал відповіді абонента, сигнал відбою з боку одного з абонентів, сигнал роз'єднання, за яким відбувається звільнення приладів зайнятого сполучного тракту.

Сигнали керування передаються в процесі встановлення з'єднання. Під їхнім впливом утворюється сполучний тракт між лініями абонентів. До сигналів керування належать сигнали набору номера (адресна інформація) і різні сигнали, якими обмінюються керуючі пристрої вузлів і станцій у процесі встановлення з'єднання.

Акустичні сигнали слугують для інформування абонента про хід процесу встановлення з'єднання. До них належать зумерні сигнали: «Відповідь станції», «Зайнятий», «Контроль посилення виклику».

Розрізняють три різновиди сигналізації:

- абонентську (в інтерфейсі «користувач—мережа»);
- внутрішньостанційну (між модулями АТС);
- міжстанційну (між АТС, вузовими станціями, мережевими базами даних, між станціями і центрами технічної експлуатації, між станціями різних мереж).

На різних стадіях розвитку телефонних мереж Міжнародний консультативний комітет з телефонії і телеграфії (МККТТ, ССІТТ), нині Міжнародний союз електрозв'язку (ITU), рекомендував різні стандарти систем сигналізації. Сучасною системою сигналізації, що використовується в телефонних системах зв'язку, є СС № 7. Вимоги до централізованої системи сигналізації № 7 вперше було сформульовано в рекомендаціях МККТТ 1981 року та доповнено в 1984 році.

У разі використання централізованої сигналізації сигнальні повідомлення передаються через так званий загальний канал сигналізації (ЗКС). Загальний канал сигналізації являє собою сукупність засобів, що забезпечують прийом вимог на передачу лінійних, реєстрових та інформаційних сигналів, формування пакетів даних змінної довжини із сигнальною й іншою інформацією, передачу і прийом кадрів, необхідну достовірність і задоволення вимог щодо допустимих затримок. В ЗКС використовується пакетний спосіб передачі і комутації.

Система сигналізації № 7 – це багатофункціональний протокол керування доставкою повідомлень змінної довжини в пакетній формі. Цей протокол спочатку призначався для керування доставкою сигнальних повідомлень користувачів телефонної мережі по загальному каналу. З часом функції протоколу системи сигналізації № 7 розширювалися завдяки інтегруванню багатьох служб в одній мережі. На сьогодні протокол СС № 7 вважається універсальним, здатним забезпечувати передачу будь-яких даних у мережі з пакетною комутацією.

Основними перевагами загальноканальної системи сигналізації № 7 є:

- швидкість – час встановлення з'єднання не перевищує однієї секунди;
- висока продуктивність – один канал сигналізації здатний одночасно обслуговувати близько тисячі розмовних каналів;
- економічність – мінімальна кількість устаткування на комутаційній станції;
- надійність – можливість альтернативної маршрутизації в мережі сигналізації;
- гнучкість – можливість передачі будь-яких даних (телефонії, цифрових мереж з інтеграцією служб, мереж рухомого зв'язку, інтелектуальних мереж тощо).

Для обміну повідомленнями за протоколом СС № 7 створюється сигнальна мережа, що складається з пунктів сигналізації (Signaling Point) і з'єднуючих їх ланок сигналізації (Signaling Link).

Система нумерації

Для ідентифікації з'єднаних абонентських пристроїв використовується система нумерації. Вона може бути закритою або відкритою.

Закрита – якщо набирається однаковий номер незалежно від виду з'єднання (місьцеве, зональне, міжміське).

Відкрита – коли номер, що набирається, залежить від виду з'єднання (місьцеве – семизначний, зональне – восьмизначний, міжміське – десятизначний).

В Україні використовується відкрита система нумерації, що передбачає поділ території на зони семизначної нумерації з ємністю місцевих мереж не більш як 8 млн.

Нумерація зональних мереж здійснюється єдиними тризначними міжміськими кодами (ABC). При цьому цифра А не повинна дорівнювати 1 чи 2.

У разі автоматичного міжміського міжзонального зв'язку абонент набирає

8 - ABC ав xxxxx,

де ав xxxxx — зональний абонентський номер.

При автоматичному зональному зв'язку абонент набирає

8 - 2 ав xxxxx.

У разі автоматичного міжнародного зв'язку абонент набирає

8 - 10 - повний міжнародний номер (11—12-значний).

Для нумерації при міжнародному зв'язку МККТТ присвоїв однозначні коди відповідним регіонам (табл. 1).

Таблиця 1

Коди окремих регіонів для міжнародного зв'язку

Регіон	
Північна і Центральна Америка	1
Африка	2
Європа	3 і 4
Південна Америка	5
Мала Азія, Австралія, Океанія	6
Країни колишнього СРСР	7
Центральна Азія і Далекий Схід	8
Індія і Близький Схід	9

У кожній з цих зон країні присвоюються одно-, дво- і тризначні коди, першою цифрою яких є однозначний код регіону. Загальна кількість знаків не має перевищувати 11.

Імпульсний і тоновий набір

Для набору номера абонента в телефонній мережі може підтримуватися один із двох способів – імпульсний і тоновий набір.

Імпульсний, або декадно-імпульсний, набір передбачає передачу по абонентській лінії для кожної цифри номера відповідної кількості імпульсів (шляхом зміни напруги передаваного сигналу). Тоновий (частотний) набір передбачає використання для набору кожної з цифр номера відповідних їй частот.

В українських телефонних мережах використовується переважно імпульсний набір.

Організація телефонних мереж

Міська телефонна мережа (МТМ) – це сукупність станційних та лінійних споруд, а також кінцевих абонентських пристроїв (телефонних апаратів), що призначена для забезпечення телефонним зв'язком абонентів міста. До основних станційних споруд МТМ належать: комутаційне обладнання автоматичних телефонних станцій (АТС), підстанції (ПС), установчо-виробничих АТС (УВАТС) та різноманітних вузлів автоматичної комутації, а також обладнання електроживлення та систем передачі, що встановлюються на цих станціях. До складу лінійних споруд входять лінійні кабелі, телефонна каналізація, розподільчі шафи та коробки, проводки в абонентських пунктах та ін. На МТМ є абонентські лінії (АЛ), за допомогою яких телефонні апарати підключаються до АТС, ПС або УВАТС, а також з'єднувальні лінії (ЗЛ), які зв'язують між собою станції або вузли МТМ.

Кожному телефонному апарату МТМ присвоєний відповідний абонентський номер. Сукупність номерів всіх абонентів міста називають нумерацією МТМ. При визначенні нумерації будемо вважати "0" найбільшою цифрою, так як при її наборі на АТС приймається найбільша кількість імпульсів – 10. Наприклад, в групі з 10 абонентів маємо нумерацію 1 – 0 (один, два, три... нуль), нумерація сотенної групи – 11 – 00 (одинадцять, дванадцять,... 00), тисячної – 111 – 000 (111, 112...009, 000) і ті. Значність нумерації МТМ, що являє собою кількість цифр в номері, залежить від загальної ємності МТМ. Ємність – можлива кількість абонентських номерів. Якщо, наприклад, загальна ємність МТМ не перевищує 10 тис. номерів, то кожен номер може містити цифри тисяч Т, сотень С, десятків Д та одиниць О., тобто нумерація буде чотирьохзначною. Структуру чотирьохзначного номера позначають ТСДО. Крім звичайних абонентських номерів, на МТМ використовують скорочені (трьохзначні) номери, що присвоєні різноманітним спецслужбам. Номери всіх спецслужб починаються з цифри "1" (101, 102...), тому "1" не може бути першою цифрою абонентського номера. Абонентські номери не можуть починатися також з цифри 0, яка є індексом виходу на автоматичну міжміську телефонну станцію (АМТС). З урахуванням цього при чотирьохзначній нумерації ємність МТМ фактично не може перевищувати 8000 номерів, при п'ятизначній нумерації максимальна ємність МТМ дорівнює 80 000. На мережах країни прийнято зоновий принцип нумерації абонентських ліній. В межах кожної зони (області) вводиться семизначна нумерація, при чому кожній сотисячній групі присвоюється двозначний код (ab). Таким чином, для здійснення міжміського телефонного зв'язку між абонентами різних зон абонент, що телефонує, повинен набрати 10 - значний номер: АВСabxxxxx. При встановленні з'єднання в межах своєї зони використовується сім цифр цього номера abxxxxx, що є семизначним зоновим номером абонента. Для здійснення з'єднань в межах МТМ встановлюється місцева нумерація, яка може бути 5-,6- та 7- значною.

Оскільки основною одиницею ємності МТМ є десятитисячна АТС, то місцевий абонентський номер утворюється з 4- значного номера, якийзначається в межах десятитисячної групи, з додаванням перед цим номером станційного коду, що складається з однієї, двох або трьох цифр, що визначають номер десятитисячної групи, в яку ввімкнено лінію абонента. При наявності на МТМ установчо-виробничих телефонних мереж, всі або частина абонентів якої повинні мати право виходу на мережу загального користування, із складу нумерації найближчої РАТС (таку РАТС називають "опорною") виділяється група номерів, кратна 100. Кожному абоненту, крім внутрішнього номера, 2- або 3-значного, присвоюється номер МТМ з кількістю знаків, що прийнята на даній мережі.

Розрізняють районовану і нерайоновану мережу.

Найпростішою телефонною мережею є нерайонована мережа зв'язку, в якій абонентські лінії включені безпосередньо в одну телефонну станцію (Рис.

4). На нерайонованій МТМ використовується тільки одна міська АТС (МАТС), що обслуговує всіх абонентів міста (при ємності до 5 – 6 тис. абонентів).

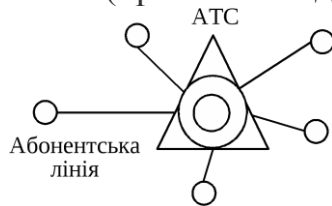


Рис. 4. Нерайонована телефонна мережа

Підстанцією називають обладнання, “винесене” з міської АТС і розташоване у безпосередній близькості від достатньо компактної групи абонентських пунктів. Застосування ПС дозволяє скоротити витрати на АЛ за рахунок зменшення їх довжини. Підстанція зв'язана з МАТС трьома пучками ЗЛ односторонньої дії: один пучок використовується для місцевого вихідного зв'язку від ПС на МАТС, другий - для місцевого вхідного зв'язку, третій пучок - для міжміського зв'язку. Всі види з'єднань абонентів ПС здійснюються через МАТС, тому в тракті взаємного зв'язку абонентів ПС беруть участь дві ЗЛ: вихідна і вхідна. Установчо-виробнича АТС (УВАТС) обслуговує абонентів установи чи підприємства: вона зв'язана з МАТС трьома пучками ЗЛ. Для встановлення з'єднання з абонентом МАТС абонент УВАТС повинен набрати індекс зовнішнього зв'язку (як правило цифру 9), а потім повний абонентський номер. Взаємний зв'язок абонентів УВАТС здійснюється без заняття ЗЛ, набором скороченого номера, що містить декілька останніх цифр повного абонентського номера абонента, який викликається. Зв'язок АМТС з МАТС здійснюється по замовно-з'єднувальним лініям (ЗЗЛ) та міжміським з'єднувальним лініям (ЗЛМ).

Районована телефонна мережа передбачає виділення декількох телефонних районів, кожний з яких має АТС із включеними в неї абонентськими лініями (Рис. 5).

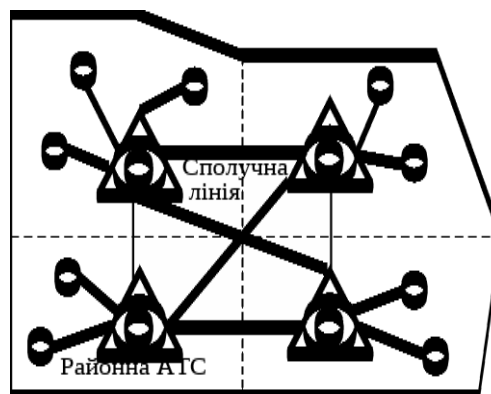


Рис. 5. Районована телефонна мережа

Районована МТМ містить декілька районних АТС (РАТС) при максимальній ємності 50-60 тис. абонентів.

Розрізняють 4 основних способи побудови комутованих телефонних мереж без обхідних напрямків:

- повнозв'язний (“кожна з кожною”),

- радіальний,
- радіально-вузловий,
- комбінований.

Повнозв'язний – застосовується в тих випадках, коли інтенсивність навантажень між станціями має такі значення, при яких забезпечується достатньо високе використання каналів; має високу структурну надійність, що дає можливість при порушенні зв'язку між двома станціями не порушувати роботу всієї мережі. За таким способом будуються міські телефонні мережі середньої ємності. Використовується, коли середня ємність мережі не перевищує 8000 номерів. У мережах великої ємності за таким принципом з'єднуються АТС всередині вузлових районів.

При радіальній побудові мережі має місце вузол, і тільки через нього можуть з'єднуватися будь-які дві станції. Недоліки: велика довжина каналів між територіально близько розташованими станціями і низька структурна надійність, тому що при виході з ладу вузла порушується зв'язність мережі. Цей спосіб застосовується при побудові сільських і внутрішньозонових телефонних мереж. Використовується для зв'язку опорної АТС з підстанціями або станціями установ (УАТС), а також у нерайонованих мережах.

Радіально-вузловий спосіб усуває недоліки радіального. При такому способі будуються комутаційні вузли декількох класів і вводиться деяка ієрархія між вузлами, тобто визначається їх взаємопідлеглість при встановленні з'єднання.

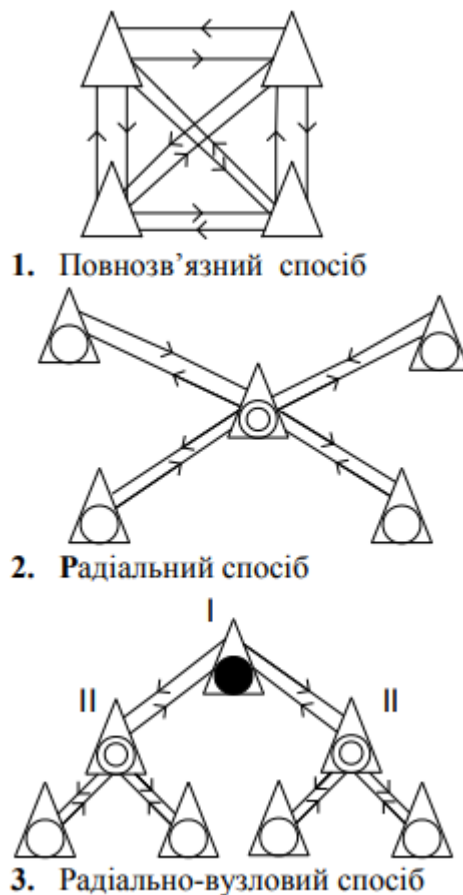


Рис. 6. Способи побудови районованих телефонних мереж

Комбінований спосіб використовується при побудові міжміської телефонної мережі, коли вузли першого класу об'єднуються між собою по принципу “кожен з кожним”, являючи собою центри радіально-вузлової побудови.

Будова абонентської мережі

Лінії, що зв'язують абонентів з вузлами комутації (абонентська мережа), будують за шафовою системою (Рис. 7).

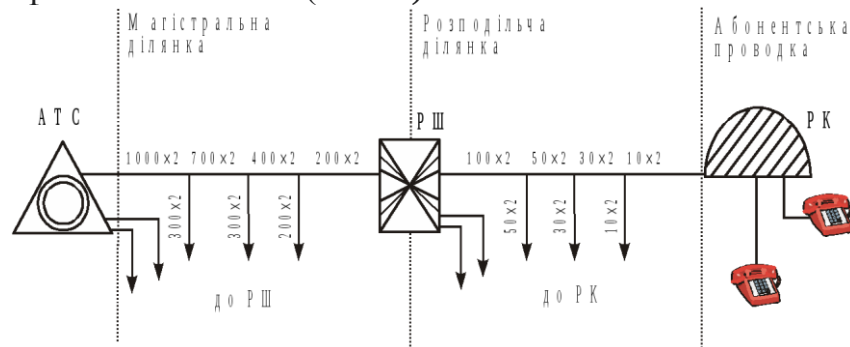


Рис. 7. Схема абонентської мережі

При цьому абонентські лінії поділяються на такі види:

- магістральні (від АТС до розподільчої шафи (РШ));
- розподільчі (від розподільчої шафи до розподільчої коробки (РК));
- абонентська проводка (від розподільчої коробки до телефонного апарата абонента).

Відповідно кабелі, що прокладаються на певній ділянці мережі, мають назви: з'єднувальні, магістральні, розподільчі та абонентські.

ВИСНОВКИ

Наше суспільство сьогодні не може існувати без сучасних засобів зв'язку. Серед інших видів зв'язку телефонний зв'язок в діяльності Національної поліції України займає важливе місце, забезпечуючи роботу різних підрозділів та дозволяє виконувати складні службові завдання. Величезне значення має застосування телефонного зв'язку для швидкого попередження і розкриття злочинів, для захисту прав і інтересів громадян. Незважаючи на стрімкий розвиток засобів радіозв'язку та комп'ютерного зв'язку, телефонний зв'язок продовжує відігравати важливу роль в діяльності правоохоронних органів. Засоби телефонного зв'язку вдосконалюються, впроваджуються нові можливості.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

I. Нормативно-правові акти:

1. Конституція України: Закон від 28.06.1996 року № 254к/96-ВР. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>.
2. Правила забезпечення захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах: Постанова Кабінету міністрів України від 29.03.2006 № 373.
3. Про Національну поліцію: Закон України від 2 липня 2015 р. № 580-VIII. База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/580-19/>.
4. Про затвердження Інструкції з організації експлуатації, зберігання технічних засобів телекомунікацій Національної поліції України: наказ МВС України від 24.09.2018 р. № 780. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0280-19#Text>.
5. Про затвердження Положення про єдину цифрову відомчу телекомунікаційну мережу МВС: наказ МВС України від 04.07.2016 р. № 596. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1055-16#Text>

II. Спеціальна література:

1. Лаврут О., Лаврут Т., Климович О., Здоренко Ю. Новітні технології та засоби зв'язку у ЗСУ: шлях трансформації та перспективи розвитку. 2019. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2019/04/signal.html>
2. Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. – Видання друге (доповнене). / За загальною ред. Довгого С. О. – К.: «Азимут – Україна». – 2013 – 608 с.
3. Тактико-спеціальна підготовка працівників Національної поліції: навчальний посібник / О.І. Тьорло, Ю.Р. Йосипів, В.М. Синенький та ін. Львів: ЛьвДУВС, 2018. 480 с.
4. Телекомунікації в бізнесі: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2004. – 367 с.
5. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.

III. Інформаційні ресурси:

1. Офіційний веб-сайт Президента України. URL: <http://www.president.gov.ua/>
2. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: www.rada.gov.ua
3. Урядовий портал. Єдиний веб-потал органів виконавчої влади. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/>
4. Офіційний веб-потал Міністерства внутрішніх справ України. URL: <http://www.mvs.gov.ua/>
5. Офіційний веб-сайт Міністерства юстиції України. URL: <http://www.minjust.gov.ua/>

6. Офіційний веб-портал Міністерства освіти і науки України. URL: <http://www.mon.gov.ua/>
7. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)». URL: <http://www.nau.ua/>
8. Вікіпедія Вільна енциклопедія. URL: <http://uk.wikipedia.org>
9. Електронна бібліотека Львівського державного університету внутрішніх справ. URL: <http://www.lvduvs.edu.ua>