

## Тема 4

### ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ СУПУТНИКОВИХ МЕРЕЖ

Розглянемо багатоканальні мережі супутникового зв'язку, тобто мережі, у яких станції випромінюють і приймають багатоканальні підстволу зв'язку (по 12, 60 і більше каналів). При цьому як і раніше мережа буде працювати з незакріпленими каналами, що перемикаються на вимогу.

#### 4.1. Багатоканальна мережа з неділимими підстволоми

У найпростішому варіанті мережа може працювати лише з перемиканням **неділимих підстволів**, які не закріплюються й випромінюють центром на вимогу станцій. У цьому випадку буде звичайна мережа із централізованим керуванням, подібна описаній вище, але лінії в цій мережі будуть багатоканальними. Робота такої мережі буде аналогічна роботі малоканальної мережі. Однак якість обслуговування й ефективність використання каналів у такій мережі будуть багато гірше, ніж у малоканальній.

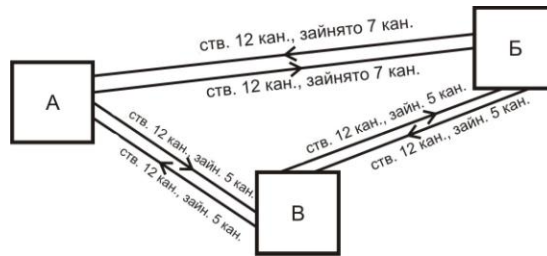


Рисунок 4.1 – Багатоканальна мережа з неділимими підстволоми

Справа в тому, що рідко потрібні для зв'язку точно стандартні групи по 12 або 60 каналів. Як правило, потреби станцій не збігаються із цими цифрами їх будуть або менше, або більше. Наприклад, (рисунок 4.1), станції А необхідно організувати зв'язок зі станцією Б по сьомі каналах, зі станцією В по 5 каналах і станції Б та В повинні мати між собою п'ять каналів. Для задоволення вимог станції А необхідно виділити їй 2 підстволу по 12 каналів, в одному з яких вона буде передавати інформацію з сьомі каналів на станцію Б, а в іншому по п'яти каналах на станцію В. У той же час для організації дуплексного зв'язку необхідно виділити по одному підстволу станціях Б та В, у яких вони будуть відповідати станції А. Крім того, станції Б та В повинні одержати ще по одному підстволу для зв'язку між собою по 5 каналах.

Разом з 72 виділених для зв'язку симплексних каналів (6 підстволів по 12 каналів) використовуватися будуть лише 34, а інші 38 будуть вільні. Подібне положення не могло б створитися в мережі малоканального зв'язку, але типово для мережі багатоканального зв'язку, що працює з незакріпленими та неділимими підстволоми.

#### 4.2. Багатоканальна мережа з розділеними підстволоми

Завдяки своїй основній якості – можливості одночасного обслуговування багатьох станцій – супутникова система зв'язку дозволяє побудувати мережу значно більш економічною. Нехай у розглянутому прикладі станція А випромінює всю інформацію, призначену станціям Б та В, в одному 12-канальному підстволі (рисунок 4.2), яку приймуть як станція Б так і станція В. Кожна із цих станцій виділить із прийнятого підстволу свої канали та відфільтрує чужі. У свою чергу, обидві станції будуть відповідати

станції А и обмінюватися між собою у своїх 12-канальних підстволах. Тоді з 36 виділених симплексних каналів у мережі будуть зайняті 34 канали і лише 2 залишаться порожніми. При іншому числі станцій і інших потоків використання каналів мережі може бути як краще так і гірше, ніж у розглянутому прикладі, але їх використання завжди значно краще, ніж при роботі з неділимими підстволами.

Отже, застосувавши описаний спосіб роботи мережі, заснований на використанні багатоадресних пучків, одержимо великий вигаш – необхідне число каналів у мережі і на супутнику зменшиться вдвічі, а їхнє завантаження наблизиться до максимально можливого.

Однак для здійснення такої роботи необхідно на земних станціях мати надлишок прийомної апаратури у порівнянні з передавальною апаратурою, причому в багатьох випадках досить великий. Крім того, необхідно забезпечити виділення на земних станціях з кожного підствола каналів, які адресовані даному пункту, і фільтрування каналів, що направляють іншим станціям.

Виділення каналів із загальної групи при сучасних методах частотного ущільнення, прийнятого в багатоканальних лініях зв'язку, можливо лише по низькій частоті після повного поділу групи на індивідуальні канали. Для цього після апаратури ущільнення необхідно поставити комутатори, які з'єднують канали, адресовані даній станції, з каналами ліній, що під'єднуються до станції від наземної мережі зв'язку.

При використанні такого принципу організації зв'язку неможливо здійснити попереднє спарювання симплексних каналів зв'язку. Кожна станція у своєму підстволі може адресувати канали будь-якій іншій станції, що приймає цей підствол. У міру зміни вимог один і той самий канал може адресуватися різними станціям, та й сам підствол теж закріплюється за станцією лише на певний час, після закінчення якого станція може працювати в тім же напрямку вже з іншим підстволом.

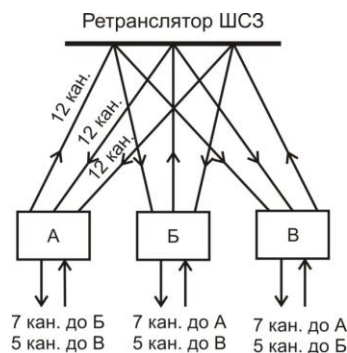


Рисунок 4.2 – Багатоканальна мережа з розділеними підстволами

Неможливість спарювання симплексних каналів ускладнює роботу мережі багатоканального зв'язку. Щораз, встановлюючи з'єднання двох абонентів, необхідно організувати не один дуплексний канал, як це робиться в малоканальних мережах із централізованим керуванням (або в наземних лініях), а два самостійних симплексних канали від абонента А до абонента Б і у зворотному напрямку. Подібний спосіб роботи можливий лише при наявності в мережі спеціальної системи керування, що здійснює установа з'єднань при організації каналу. Таким чином, мережа багатоканального супутникового зв'язку повинна представляти собою єдину систему із загальним мережевим керуванням роботою її каналів.

Розглянемо два основних варіанти побудови мережі багатоканального зв'язку, що працює з незакріпленими каналами які перерозподіляються.

### 4.3. Багатоканальна мережа супутникового зв'язку з організацією зв'язку через центр

Багатоканальну мережу з організацією зв'язку через центр доцільно будувати в тих випадках, коли в ній переважають радіальні потоки і у системі зв'язку використовуються супутники, які працюють на середньовисотних або низьких орбітах. Кожна периферійна станція в загальному підстволі передає інформацію всім своїм кореспондентам (у тому числі і на ЦС) і приймає з ЦС відповідну інформацію також у загальному підстволі.

Залежно від вимог абонентів потоки інформації, якими обмінюються станції, увесь час змінюються. Може зложитися таке положення, що деякі ПС, наприклад А та Б, вимагають великої кількості каналів і займають у цей момент декілька підстволів кожна. У той же час станції В і Г можуть мати дуже невеликий потік, і тоді ЦС буде випромінювати до них інформацію в одному загальному підстволі. У наступний момент ситуація зміниться, і максимум потоку переміститься на В і Г або якісь інші станції. Таким чином, у мережі буде відбуватися динамічний перерозподіл потоків інформації, і відповідно будуть перерозподілятися канали між ЦС та ПС.

Ініціатива перерозподілу в описуваній мережі належить центральній станції, оскільки саме вона визначає, яким ПС потрібно збільшувати число підстволів або, навпаки, скорочувати число каналів. Рішення на ЦС приймається залежно від вимог станцій. У деяких випадках вимога на збільшення обсягу зв'язку може прийти від якийсь однієї ПС, наприклад А, де з'явилася необхідність організувати велику кількість каналів з рядом станцій мережі - ЦС і ПС. Однак частіше необхідність збільшення числа ліній між ЦС і станцією А буде виявлятися на ЦС, де збираються для ретрансляції канали багатьох станцій, що бажають встановити зв'язок зі станцією А.

Крім того, оскільки на ЦС здійснюється перекомутація підстволів, то на ЦС повинні прийматися і розшифровуватися адреси всіх каналів, які організуються.

ЦС при організації мережі зв'язку з ретрансляцією через центр змушена брати участь у встановленні кожного нового з'єднання. За таких умов найбільш розумним здається використання принципу централізованого керування мережею.

Алгоритм установалення з'єднання в багатоканальній мережі супутникового зв'язку із централізованим керуванням представляється у наступному вигляді: якщо на периферійній станції А отримане від наземної мережі, з якої зв'язана станція А, замовлення на встановлення з'єднання з іншою ПС – Б, то на станції відшукується для даного виклику вільний канал у підстволі (у тому, що випромінюється із ПС) і потім виклик пересилається на ЦС.

На ЦС виклик надходить в апаратуру керування – центральний керуючий пристрій (ЦКП). ЦКП визначає, чи є вільні канали в підстволі (або підстволах), що використовуються для передачі станцією Б. Якщо такий канал є, то ЦКП виробляє команди для центрального комутатора ЦС про виробництво необхідних з'єднань (комутується канал з підстволом А на канал у підстволі, випромінюваному з ЦС на Б, і канал з підстволом Б на канал у підстволі, випромінюваному з ЦС на А). Одночасно ЦКП направляє необхідні команди до керуючих пристроїв ПС і таким чином робить необхідні з'єднання в їх комутаторах.

У тих випадках, коли необхідно організувати канал між ПС і ЦС, послідовність операцій зберігається приблизно тією ж, однак у цьому випадку ЦКП підключає канал ПС до апаратури сполучення і далі на наземні лінії зв'язку, а також шукає вільні канали лише в підстволах, по яких ЦС пов'язана з даною периферійною станцією.

Центральна станція мережі (рисунок 4.3) представляє собою досить складне спорудження. Насамперед, на ній розміщується прийомна та передавальна апаратура багатоканальних підстволів, розрахована на прийом всієї інформації з ПС і передачу відповідної інформації. Для поділу прийнятих багатоканальних підстволів на індивідуальні канали до кожного прийнятого підстволу підключається прийомний напівкомплект апаратури ущільнення. Для обміну між ПС і ЦС службовою інформацією в

кожному підстволі повинен бути також службовий канал, що може бути організований, наприклад, у підстолах. Приймачна апаратура службового зв'язку також підключається до кожного прийнятого підстола.

Індивідуальні канали, отримані на виході прийомних напівкомплектів апаратури ущільнення, подаються на комутатор. Там відповідно до адрес вони перекомутуються в нові групи, які повинні передаватися на периферійні станції. Частина каналів направляється комутатором на пристрої, через які здійснюється з'єднання супутникових каналів з каналами наземних ліній, які зв'язують абонентів з супутниковою мережею. У свою чергу, інформація, що повинна передаватися від ЦС до ПС, підводиться до комутатора й включається їм у групи, формовані для подачі до випромінюваних підстволів. Потім ці групи подаються з виходу комутатора на передавальні напівкомплекти апаратури ущільнення і на передавачі підстволів. До цих же передавачів підводять сигнали службових каналів.

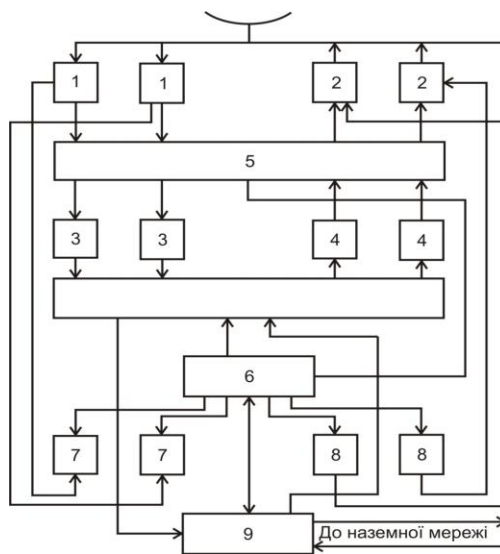


Рисунок 4.3 – Центральна станція багатоканальної супутникової мережі із централізованим керуванням:

1 – приймач підстола, 2 – передавач підстола, 3 – прийомний напівкомплект апаратури ущільнення, 4 – передавальний напівкомплект апаратури ущільнення, 5 – комутатор, 6 – апаратура керування, 7 – апаратура службового зв'язку, 8 – передавач службового зв'язку, 9 - апаратура сполучення супутникових і наземних каналів

Комутатор здійснює необхідні з'єднання за командами, які одержує від апаратури керування. Ця апаратура по службових лініях одержує від всіх ПС і від апаратури сполучення каналів ЦС інформацію, необхідну для встановлення з'єднань: виклики, адреси каналів і т.п. Відповідно до цієї інформації і ситуацією на мережі, що записується в пам'яті апаратури керування, видаються команди для комутатора ЦС, а також і команди для керування комутаторами ПС; останні направляються по службових лініях на потрібні ПС.

Функціональна схема периферійної станції подібна до схеми ЦС (рисунок 4.4). Основною відмінністю ПС від ЦС є те, що на ПС значно менший обсяг приймально-передавальної апаратури, а також, що є найважливішим, функції апаратури керування і комутатора на ПС простіше, ніж на ЦС. Комутатор ПС здійснює з'єднання супутникових каналів, по яких приймається та передається інформація із ЦС, з каналами наземних ліній зв'язку. Апаратура керування ПС видає відповідні команди комутатору на підставі команд, замовлень і адрес, прийнятих як із ЦС, так і з наземних ліній (від апаратури сполучення).

Отже, бачимо, що керування підстволоми, їх перерозподіл між станціями мережі є важливим завданням центрального пристрою (ЦП). Вирішує це завдання центральний керуючий пристрій і комутатори підстволів, розташовані як на ЦС, так і на ПС (рисунки 4.5 і 4.6). ЦКП приймає рішення на підставі аналізу ситуації на мережі, а також з огляду на сформований середньостатистичний графік роботи мережі. Підствололи за інших рівних умов, у першу чергу, виділяються тим ПС, які повинні передавати або пріоритетну інформацію великої важливості, або тим, про які на підставі минулого досвіду або інших даних відомо, що потік інформації на них найближчим часом буде мати тенденцію до росту.

Розглянута мережа багатоканального супутникового зв'язку порівняно проста, але має ряд істотних недоліків. Насамперед, варто нагадати, що мережа з організацією зв'язку через центр погано використовує ємність супутникового ретранслятора, який є найбільш складним і дорогим пристроєм системи зв'язку. Крім того, при використанні в системі високолітаючих супутників всі канали зв'язку між ПС мають занадто більшу затримку і не придатні для якісної телефонії. Ще одним недоліком розглянутої мережі є наявність у ній складного центра керування, який бере участь у процесі встановлення кожного з'єднання. Якщо мережа велика, то обсяг операцій, які повинні виконувати ЦКП, досягає астрономічних цифр. Настільки громіздке встаткування, звичайно, буде мати малу надійність, і тому в мережі його необхідно повністю резервувати, що ще більше підвищить складність та вартість і без того надзвичайно дорогого пристрою.

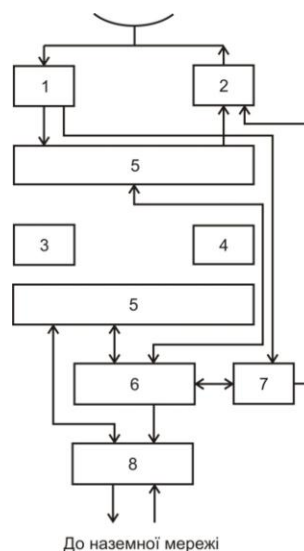


Рисунок 4.4 – Периферійна станція багатоканальної мережі із централізованим керуванням:

- 1 – приймач, 2 – передавач, 3 – прийомний напівкомплект апаратури ущільнення, 4 – передавальний напівкомплект апаратури ущільнення, 5 – комутатор, 6 – апаратура керування, 7 – приймально-передавальна апаратура службового зв'язку, 8 – апаратура сполучення з наземними лініями

Всі зазначені особливості мережі із зв'язком через центр і централізоване керування приводять до одного висновку – подібну мережу можна використовувати, коли в ній основну роль відіграють радіальні потоки, і непридатна до використання, якщо вага зв'язків ПС між собою становить значну частину загального обміну. В останньому випадку значно кращі результати дасть мережа з безпосереднім зв'язком.

#### **4.4. Багатоканальна мережа супутникового зв'язку, побудована за комбінованим варіантом**

Нагадаємо принцип організації **мережі побудованої за комбінованим варіантом** (рисунок 4.5). У такій мережі зв'язок ПС і ЦС здійснюється так само, як і в описаному вище варіанті з роботою через центр. Кожна ПС в одному або декількох підстволах передає інформацію, призначену для центра та інших ПС. ЦС витягає з них свою інформацію та випромінює на ПС відповідну в певних, закріплених за кожної ПС, підстволах, так що будь-яка ПС приймає із ЦС лише той мінімум підстволів (не більше, ніж випромінюється з даної ПС на ЦС), що потрібний для здійснення двостороннього зв'язку.

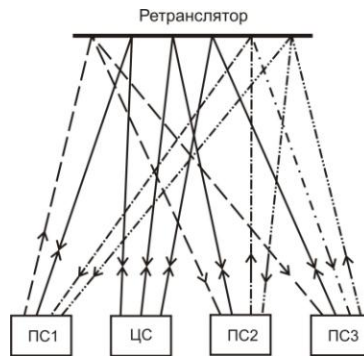


Рисунок 4.5 – Організація багатоканальної супутникової мережі по комбінованому варіанті

Зв'язок периферійних станцій між собою здійснюється за принципом безпосереднього зв'язку. ПС випромінює в одному пучку (одному або декількох підстволах) інформацію, призначену всім іншим ПС, а приймає всю інформацію, що випромінюють ці ПС, виділяючи з неї потім лише свої канали.

Єдиним недоліком мережі, побудованої за комбінованим варіантом, є необхідність на ЦС і всіх ПС приймати все, що випромінюється іншими ПС і, отже, мати більший обсяг устаткування для прийому в порівнянні з обсягом передавального встаткування. Це приводить до зниження ефективності використання прийомного встаткування на ЦС і ПС. Однак при такій організації мережі можуть бути початі спеціальні міри, що дозволяють поліпшити  $V_{пр.пс}$  і  $V_{пр.пс}$ . Так, якщо радіальні потоки ПС настільки великі, що можуть завантажити цілком один або трохи підстволів, варто закріпити ці стволи-підстволи тільки за ЦС, при цьому ЦС не треба буде приймати в цих підстволах ПС інформацію, їй не призначену.

Таким чином, можна скоротити необхідний обсяг прийомного встаткування на ЦС і підвищити коефіцієнт  $V_{пр.цс}$ . Підвищення коефіцієнта  $V_{пр.пс}$ , тобто скорочення обсягу непродуктивно використовуваної прийомної апаратури на ПС, можна одержати, якщо врахувати, що ймовірність одночасної роботи даної ПС із усіма іншими невелика. Як правило, ПС у кожний момент часу працює з обмеженим числом кореспондентів. Якщо врахувати статистику потреби у зв'язках на кожній ПС, то можна значно зменшити число прийнятих на ПС підстволів і, отже, обсяг прийомної апаратури. Більше того, іноді може виявитися вигідним приймати на даній ПС обмежене число підстволів, даючи відмови на деяких з ПС мережі (якщо це не призведе до істотного зростання втрат у мережі в цілому), що дозволить істотно скоротити обсяг прийомного встаткування на цієї ПС.

Треба відзначити, що застосування подібних мір поліпшення економічності мережі зі зв'язком через центр не може дати значного ефекту, оскільки в цьому випадку втрати в каналах на супутнику, подвійний стрибок на зв'язках ПС-ПС і складність ЦКП усунути однаково не можливо.

Приведений опис мережі, побудованої за комбінованим варіантом, і міри, що дозволяють підвищити ефективність її використання, показує, що в такій мережі надзвичайно важливого значення набуває проблема перерозподілу підстволів між

станціями. Якщо ПС-1 в даний момент часу обмінюється інформацією із ПС-2, ПС-3 і ПС-4, то в наступний момент їй може знадобитися організувати зв'язок із ПС-5, але припинити зв'язок із ПС-4. Це значить, що ПС-1 повинна припинити прийом підстволола із ПС-4 і почати прийом підстволола із ПС-5. Можуть знадобитися на ПС-1 і додаткові підствололи на передачу і т.п. Підствололи в такій мережі безупинно перебувають у режимі динамічного перерозподілу. Вирішуючи завдання, якій з ПС віддати цей підствол, необхідно:

1) щоб ПС у максимальному ступені завантажила підствол, тобто щоб її навантаження було більше, ніж навантаження конкуруючої з нею ПС;

2) щоб цей підствол, якщо він буде відданий даній ПС, міг бути прийнятий всіма її кореспондентами, тобто щоб у цих ПС були вільні комплекти апаратури для прийому цього підствололу;

3) урахувати також, чи зможе ПС, яка викликає, прийняти відповідну інформацію від своїх кореспондентів, тобто чи має вона можливість приймати підствололи ПС, з якими вона має намір почати обмін інформацією;

4) урахувати важливість інформації, яку збирається передавати по цьому підствололу ПС;

5) урахувати тенденцію в зміні потоків на обох конкуруючих ПС і віддати підствол тієї з них, потік якої по тих або інших міркуваннях буде більшим і буде існувати більший час;

б) оцінити, як позначиться на якості обслуговування мережі те, що буде віддана перевага саме даній ПС.

Взагалі можна сказати, що питання про видачу або зняття ствола - підстволола може вирішуватися лише центром керування мережею, який знає ситуацію на мережі і може правильно її оцінити, тобто керування підствололами в мережі, мабуть повинно бути централізованим.

Описувана мережа дозволяє станціям організувати окремі канали в межах наявних у них підстволів самостійно, минаючи центр, тобто застосовувати децентралізоване керування при організації каналів. У цьому випадку на кожній станції мережі розміщується комутаційна та керуюча апаратура встановлення з'єднань, що по своїй складності та обсягу буде менше, ніж була б апаратура централізованого керування каналами.

Таким чином, при організації мережі багатоканального супутникового зв'язку, яка працює за комбінованим варіантом, необхідно будувати систему керування зв'язком у мережі також комбінованою. Керування підствололами, тобто керування потоками інформації та пучками каналів у мережі, варто робити централізовано, а керування каналами в межах підстволів – децентралізовано. Така організація керування дозволить побудувати гнучку і надійну мережу зв'язку.

Розглянемо узагальнені алгоритми керування підствололами й каналами. Централізоване керування підствололами здійснюється приблизно так само, як централізоване керування лініями зв'язку в мережах малоканалного зв'язку. Одержавши замовлення на підствол від станції мережі, центр керування (ЦК), оцінюючи ситуацію на мережі в цілому і з огляду на ті умови, які були сформульовані вище, або видає команди на комутацію підстволів, або відмовляє станції, яка викликає.

Комутація підстволів здійснюється спеціальними комутаторами, які розташовуються на станціях. Керування роботою цих комутаторів найпростіше довірити ЦК, який, прийнявши рішення, пошле команду на здійснення потрібних з'єднань безпосередньо до комутаторів підстволів, де і здійсняться потрібні з'єднання.

Алгоритм установалення з'єднання в телефонних каналах складніше. Одержавши сигнал виклику з наземних ліній зв'язку, керуючий пристрій (КП) станції супутникової мережі, насамперед, визначає, чи є на станції вільний канал у випромінюваному підствололі (підствололах). Якщо такий канал є, то КП визначає, чи може дана станція прийняти ту

станцію, до якої спрямований виклик, Припустимо, що така можливість є. Тоді необхідно довідатися, чи є на викликуваній станції (у її підстволі, що приймається на станції, яка викликає) вільний канал для відповіді на виклик, тобто для організації дуплексного зв'язку. Щоб з'ясувати це, потрібно по службовій лінії, яка зв'яже обидві станції, надіслати відповідний запит на викликувану станцію. Нехай у відповідь на цей запит викликувана станція відповідає, що в неї вільний канал є, тоді станція, яка викликає і на яку прийшов виклик абонента, відповідає, що канал може бути організований. Якщо ж виявилось, що вільного каналу на станції, яка викликає або на викликуваній станції немає, тоді абонентові дається відмова. Час, необхідний для того, щоб визначити, чи є можливість організувати канал, може досягати 600 мс, тому що станція, яка викликає повинна через супутник зв'язатися з викликуваною та одержати відповідь. Щоб прискорити цю процедуру, можна, наприклад, змусити всі станції маркірувати свої вільні канали. У цьому випадку станція, яка викликає може швидко вирішити, чи можливий зв'язок з викликуваною, переглянувши, чи є маркіровані канали в підстволі, прийнятому із цієї станції.

Визначивши, що організація каналу можлива, і давши відповідну відповідь абонентові, який викликає ПК станції приступає до організації каналу. Для цього відмічається номер вільного каналу, по якому передбачається вести зв'язок з викликуваною станцією, і здійснюється з'єднання вихідного каналу абонента з цим каналом і одночасно по службовій лінії викликуваної станції повідомляється номер цього каналу. На викликуваній станції визначається номер каналу, по якому вона буде відповідати, і здійснюється з'єднання обох симплексних каналів – вихідного та вхідного – з дуплексним каналом наземної лінії, що йде до викликуваного абонента. На станцію, яка викликає посилається номер каналу, за яким вона буде одержувати інформацію і одержавши номер, вона робить необхідні з'єднання цього каналу з вхідним (симплексним) каналом абонента, який викликає. Після цього необхідно перевірити скомутований канал і повідомити про його готовність абонентам.

Як бачимо, операції по встановленню з'єднання досить складні, численні і забирають тривалий час. Час установа з'єднання з урахуванням часу комутації, здійснення логічних операцій і часу поширення сигналів взаємодії по службових лініях досягає декількох секунд. Однак це не так погано, якщо врахувати, що супутниковий канал заміняє довгий наземний, який обов'язково проходив би через кілька вузлів комутації, і його організація навряд чи зайняла б менше часу.

У світлі всього викладеного можна уявити собі блок-схему станції супутникового зв'язку, яка працює в описуваній мережі (рисунок 4.6).

На станції приймаються сигнали всіх підстволів системи; це не занадто дорого, оскільки приймачі НВЧ роблять ширококутовими, а вартість трактів проміжної частоти і демодуляторів порівняно з вартістю іншого встаткування станції мала. Після прийому групові спектри через комутатор підстволів подаються на прийомні напівкомплекти апаратури ущільнення, число яких і визначає можливості станції по прийому. Ця апаратура дорога, і її вартість становить уже помітну частку в загальній вартості станції. Розділені до індивідуальних каналів сигнали надходять на прийомний комутатор телефонних каналів, де здійснюються вибір каналів, адресованих даній станції, і комутація їх з відповідними каналами апаратури сполучення з наземними лініями, за допомогою яких відбувається з'єднання абонентів з каналами супутникового зв'язку.

Передавальна частина станції подібна приймальній – через комутатор телефонних каналів сигнали від абонента подаються на апаратуру ущільнення, а потім через комутатор підстволів – до передавача. Службовий зв'язок в описуваній мережі повинен організовуватися за принципом "кожний з кожним".

На схемі рисунок 4.6 показано, що прийомо-передавач службового зв'язку виділяє свої сигнали із прийнятих підстволів і включає їх у випромінювані підстволі через апаратуру ущільнення, хоча об'єднання каналів службового зв'язку і основних телефонних



каналів не обов'язково – це питання конкретного проектування апаратури. Керуюча апаратура станції одержує необхідну їй інформацію від апаратури сполучення з наземними лініями і по службовому зв'язку – від всіх інших станцій мережі. Проводячи необхідні логічні операції, вона видає команди на комутатори станції й одержує з них підтвердження про виконання цих команд.

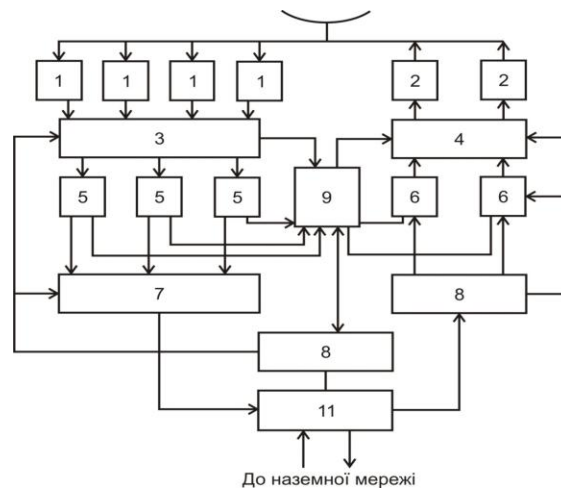


Рисунок 4.6 – Станція багатоканальної супутникової мережі, яка працює за комбінованим варіантом організації

1 – приймач підстола, 2 – передавач підстола, 3 – комутатор прийнятих підстволів, 4 – комутатор випромінюваних підстволів, 5– прийомний напівкомплект апаратури ущільнення, 6 – передавальний напівкомплект апаратури ущільнення, 7 – комутатор прийнятих телефонних сигналів, 8 – комутатор випромінюваних телефонних сигналів, 9 – апаратура службового зв'язку, 10 – керуючий пристрій, 11 – апаратура сполучення з наземними каналами

Центральна і периферійна станції в описуваній мережі принципово нічим не відрізняються друг від друга (за винятком обсягу апаратури або деяких дрібних частковостей), тому схема рисунку 4.6 характеризує загалом як ЦС, так і ПС