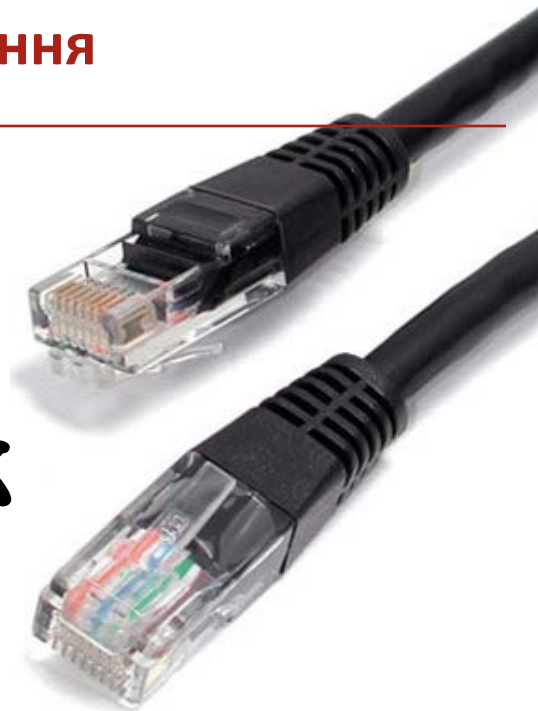


# Організація комп'ютерних мереж



к.т.н., ст. викл. Тушницький Р.Б.  
[ruslan4yk@lp.edu.ua](mailto:ruslan4yk@lp.edu.ua)

## Лекція 6.

---

1. **Безпроводні мережі 802.11**
2. **Основні функції мережевих адаптерів.**
3. **Основні функції концентраторів.**
4. **Додаткові функції концентраторів.**
5. **Багатосегментні концентратори.**
6. **Комутатори. Боротьба з перевантаженням**

## **Використання:**

- «Кочовий спосіб» - аеропорти, вокзали.
- Історичні будинки.
- Тимчасово – конференції.
- В якості розширення локальних мереж.
- Мобільні локальні мережі

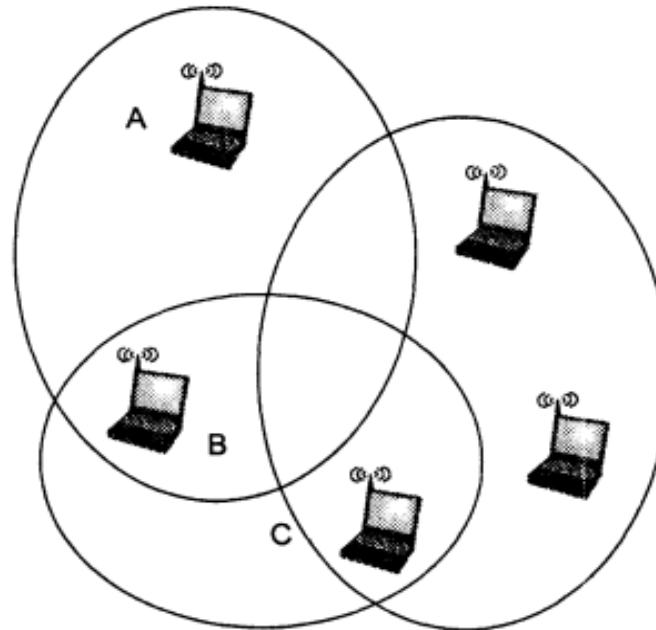
## **Переваги і недоліки:**

- + Дешево розгортати, модифікувати
- Перешкоди від різних побутових приладів
- Нерівномірність розподілення інтенсивності сигналу
- Невизначеність зони покриття

В безпроводних мережах широко використовується:

- **пряма корекція помилок**
- **протоколи з повторною передачею втрачених кадрів.**

**Прихований термінал** = проблема доступу до розділюваного середовища



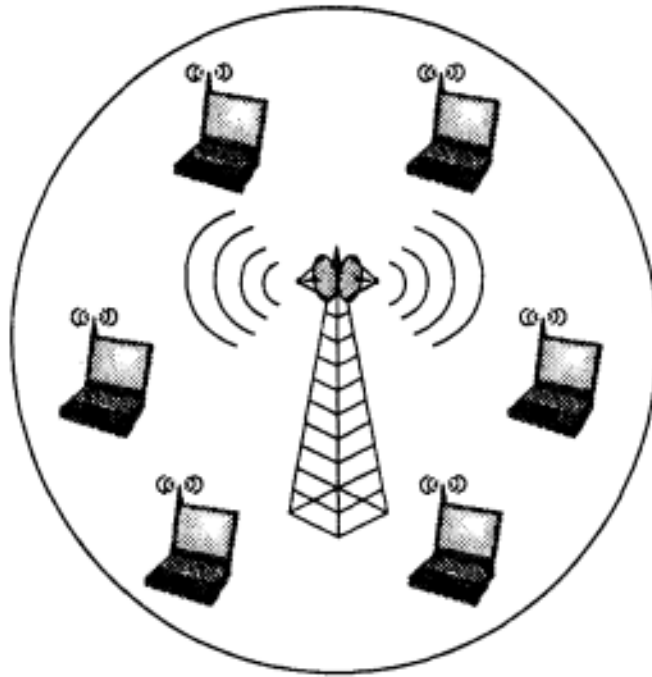
Связность беспроводной локальной сети:  
a — специализированная  
беспроводная сеть,

Розпізнавання колізії ускладнюється тим, що сигнал свого передавача суттєво пригнічує сигнал віддаленого передавача.

В методах доступу в безпроводних мережах не тільки **відмовляються** від **прослуховування несучої**, але і від **розпізнавання колізій**.

Замість цього використовують методи **запобігання колізій**, в тому числі **методи опитування**.

Застосування **базової станції** може покращити зв'язність мережі.



Связность беспроводной локальной сети:

- беспроводная сеть с базовой станцией

**Діаметр мережі 802.11** залежить від багатьох параметрів, в тому числі і від діапазону частот. Зазвичай діаметр безпроводної локальної мережі 100-300 м.

Всі базові станції мережі зв'язані між собою за допомогою **розподіленої системи = Distributed System = DS**, в якості якої може бути те ж середовище.

**Точка доступу = Access Point = AP** разом з розподіленою системою підтримують **службу розподіленої системи = Distributed System Service = DSS**.

Задача DSS – передача пакетів між станціями, які не можуть або не хочуть взаємодіяти між собою безпосередньо.

# Топології локальних мереж стандарту IEEE 802.11

- Мережа з базовим набором послуг = **Basic Service Set = BSS** – утворюється окремими станціями, базова станція відсутня, вузли взаємодіють один з одним безпосередньо.

Для того, щоб ввійти у BSS-мережу, станція має пройти **процедуру приєднання**.

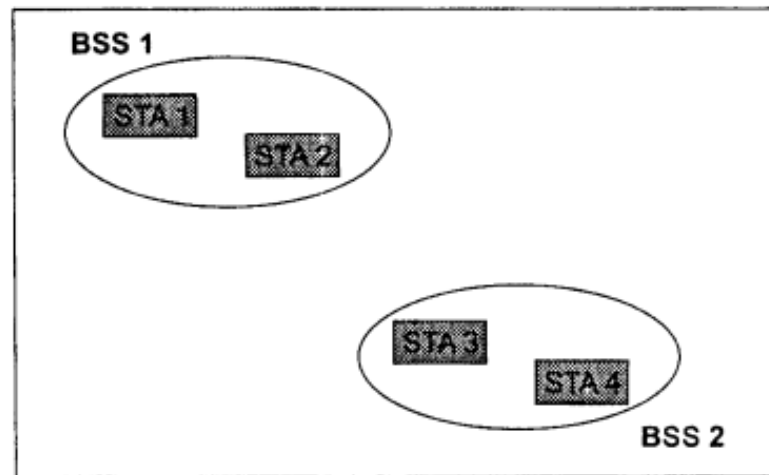


Рис. 14.10. Сети с базовым набором услуг

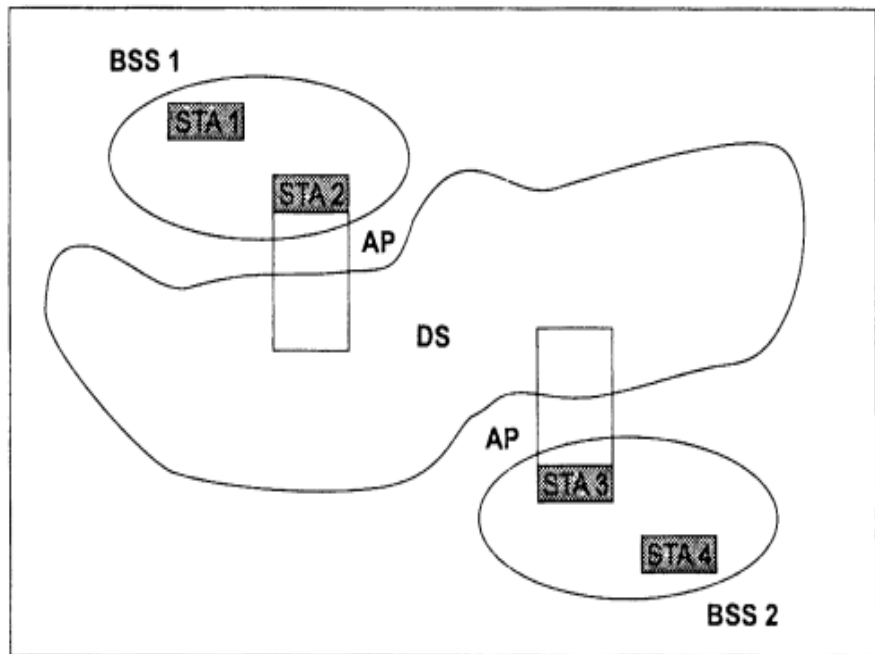


Рис. 14.11. Сеть с расширенным набором услуг

- Мережа із розширеним набором послуг = **Extended Service Set = ESS** – складається з декількох BSS-мереж, об'єднаних розділюваним середовищем.



# Розподілений режим доступу IEEE 802.11

---

## Метод CSMA/CA

Кожний переданий кадр має підтвердитися позитивною квитанцією, яка відсилається станцією призначення.

Якщо після певного тайм-ауту квитанція не поступає, станція-відправник вважає, що виникла колізія.

# Безпека в IEEE 802.11

---

В стандарті IEEE 802.11 передбачено засоби безпеки, які підвищують захищеність безпроводної локальної мережі до рівня звичайної провідної локальної мережі.

**WEP = Wired Equivalent Privacy = секретність, еквівалентна провідній** – можливість шифрувати дані, що передаються.

**Механізм аутентифікації** – доказ легальності користувача, який під'єднався до мережі.

Досліджуючи зашифрований трафік 802.11, зломисник може розшифрувати інформацію протягом 24 годин.

# Основні функції мережевих адаптерів

---

**Мережевий адаптер = Мережева інтерфейсна карта = Network Interface Card = NIC**

Разом з драйвером реалізує каналний рівень моделі OSI в кінцевому вузлі – комп'ютері.

**Виконує операції:** передача і прийом кадра.

**Види адаптерів:**

- **для клієнтських комп'ютерів, для серверів.**  
*Для клієнтських* – частина роботи перекладається на драйвер  
*Для серверів* – мають власні процесори, які виконують більшу частину роботи
- **в залежності від того, який протокол реалізує адаптер – Ethernet, Token Ring, ...**

**Конвеєрна схема обробки кадрів** – після прийому декількох перших байтів кадру відбувається його передача. Самоналаштування параметрів шляхом аналізу робочого середовища.

*Поріг початку передачі* – кількість байтів кадру, які завантажуються в буфер адаптера перед початком передачі в мережу.

Оперативна пам'ять – адаптер – фізичний канал – адаптер – оперативна пам'ять.

# Функції концентраторів

---

**Концентратор = Повторювач = Хаб**

**Двохпортові повторювачі <> концентратор**

**Багатопортові повторювачі на витій парі = концентратори, хаби.**

**Основна функція** – повторення кадру або на всіх портах, або лише на деяких.

Додаткова функція Token Ring – відключення некоректних портів, перехід на резервне кільце.

# Концентратор Ethernet

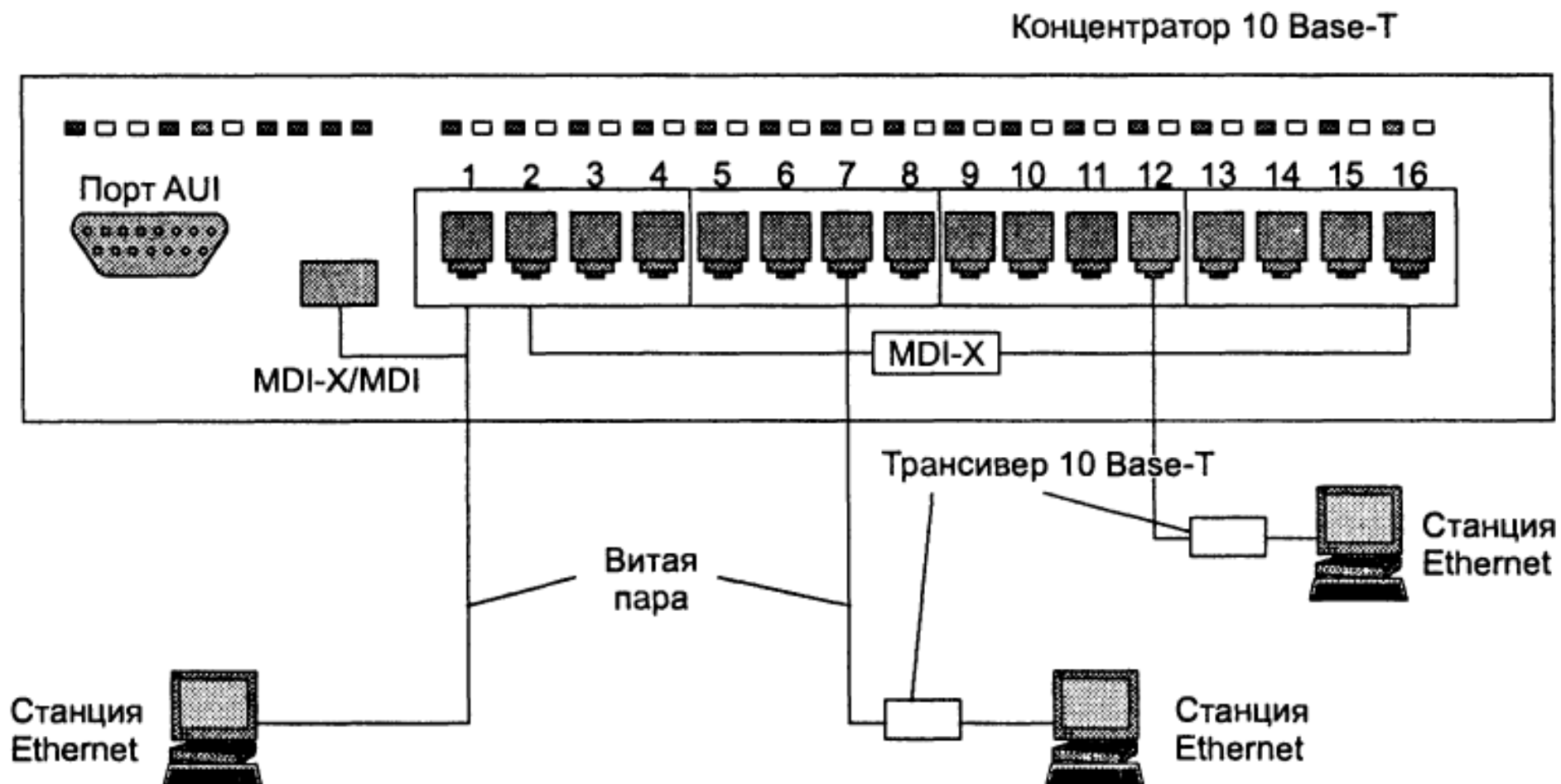


Рис. 14.18. Концентратор Ethernet

# Додаткові функції концентраторів

---

**1. Автосегментація** – здатність відключати некоректно працюючі порти, ізолюючи тим самим мережу від проблем.

Ситуації, в яких концентратори Ethernet і Fast Ethernet відключають порти:

- 1. Помилки на рівні кадра** – інтенсивність кадрів з помилками дуже велика (контрольна сума помилкова довжина кадру, неоформлений заголовок кадру).
- 2. Множинні колізії** – джерело колізії декілька раз підряд
- 3. Тривала передача** – якщо час передачі більший в 3 рази за передачу максимального кадру.

## 2. Підтримка резервних зв'язків

# FDDI

# Ethernet – адмін може вказати які порти основні, а які **для них** резервні.

Резервні зв'язки завжди мають з'єднувати відключені порти, щоб не порушувати логіку роботи мережі.

# Додаткові функції концентраторів

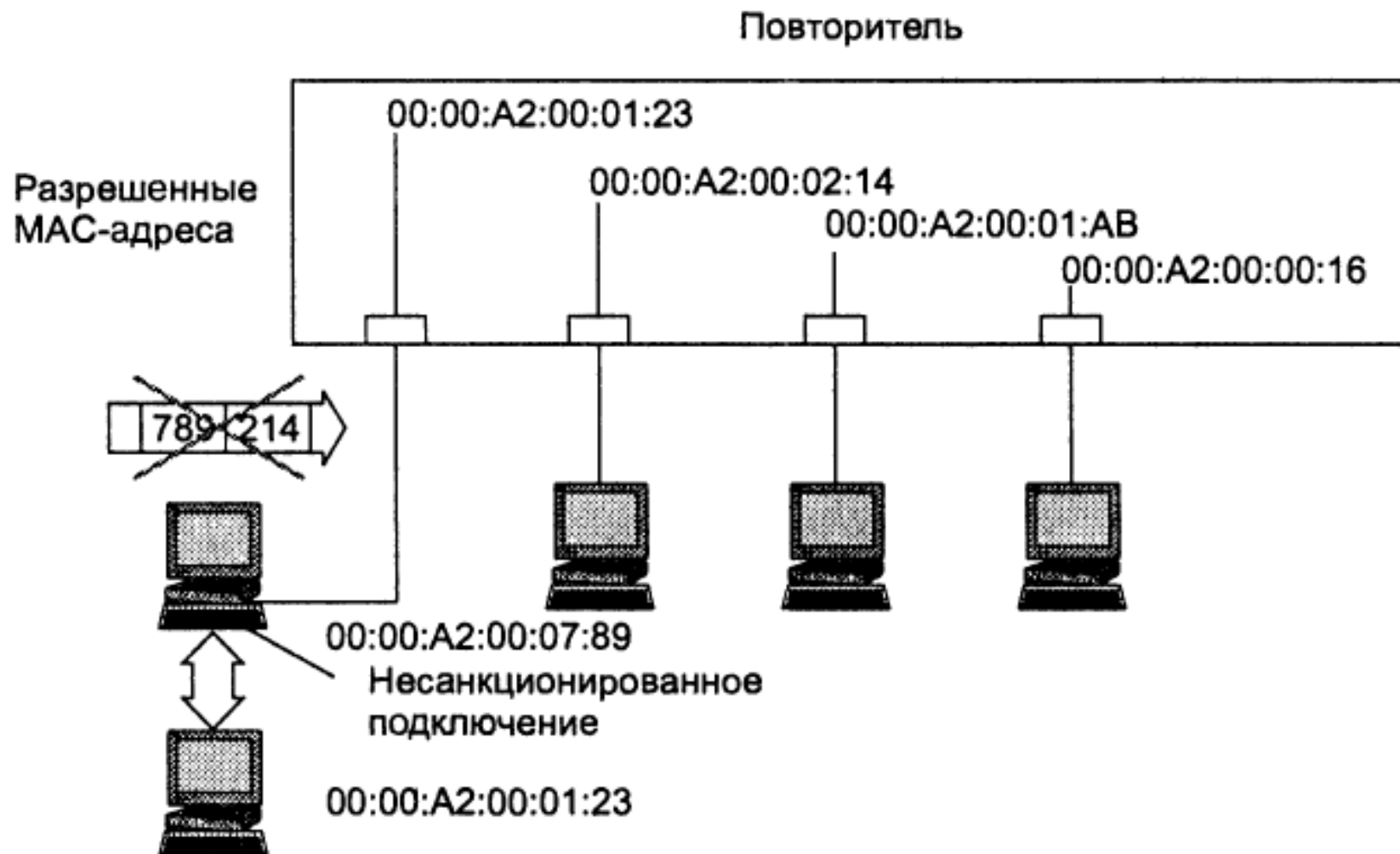
---

## 3. Захист від несанкціонованого доступу

3.1. Адміністратор вручну зв'язує з кожним портом концентратора деякий MAC адрес.

Такий концентратор має блок управління, і називається **інтелектуальним концентратором**.

## Додаткові функції концентратора: ізоляція портів



**Рис. 14.21.** Изоляция портов: передача кадров только от станций с фиксированными адресами



## Додаткові функції концентраторів

---

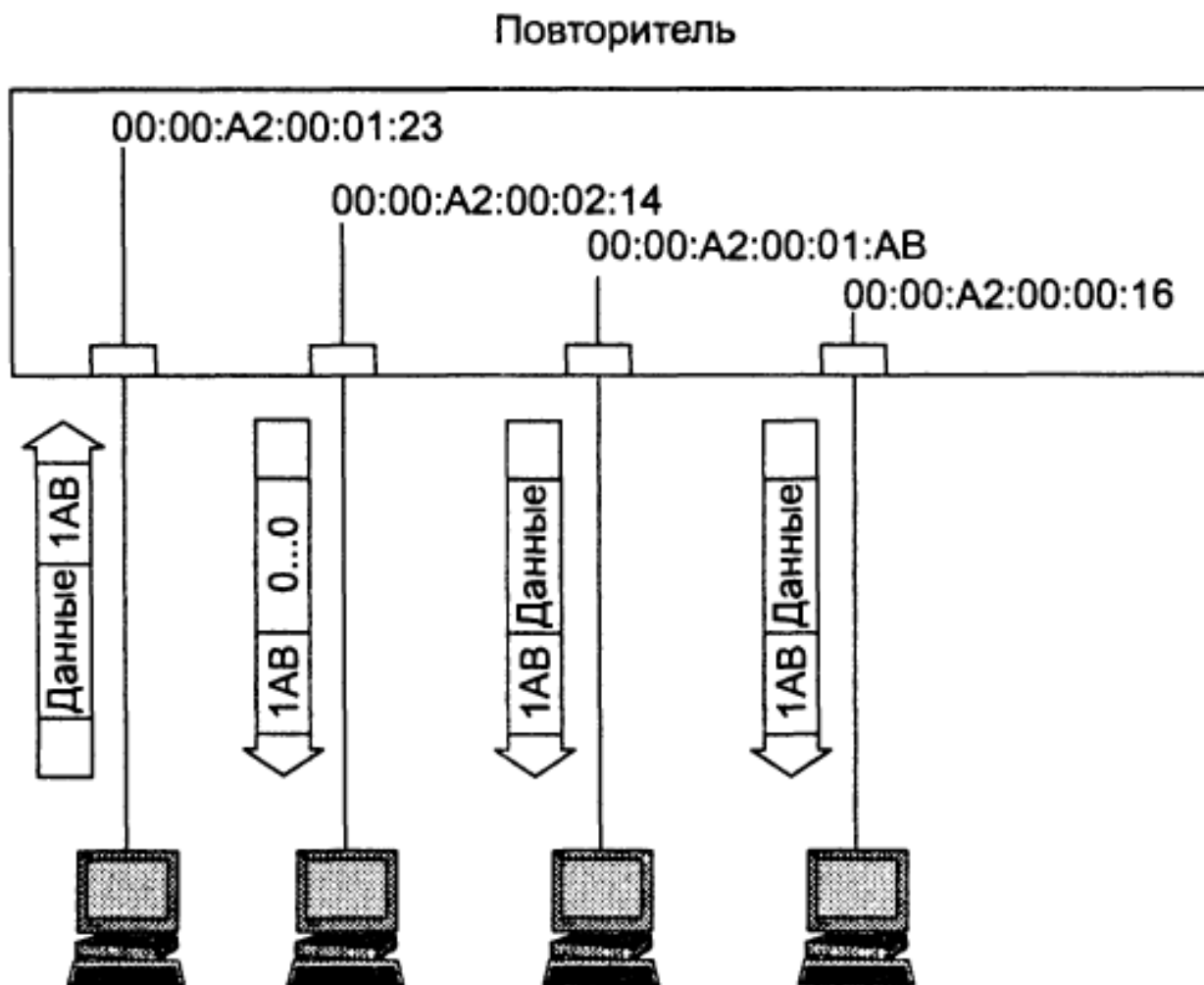
### 3.2. Шифрування.

Оскільки процес затратний, то використовують **метод випадкового спотворення поля даних** в пакетах, які передаються портам з адресом, відмінним від адреса призначення пакета.

Концентратор має знати MAC-адреси станцій, які підключені до його портів.

Зазвичай поле даних в кадрах заповнюється 0.

## Додаткові функції концентратора

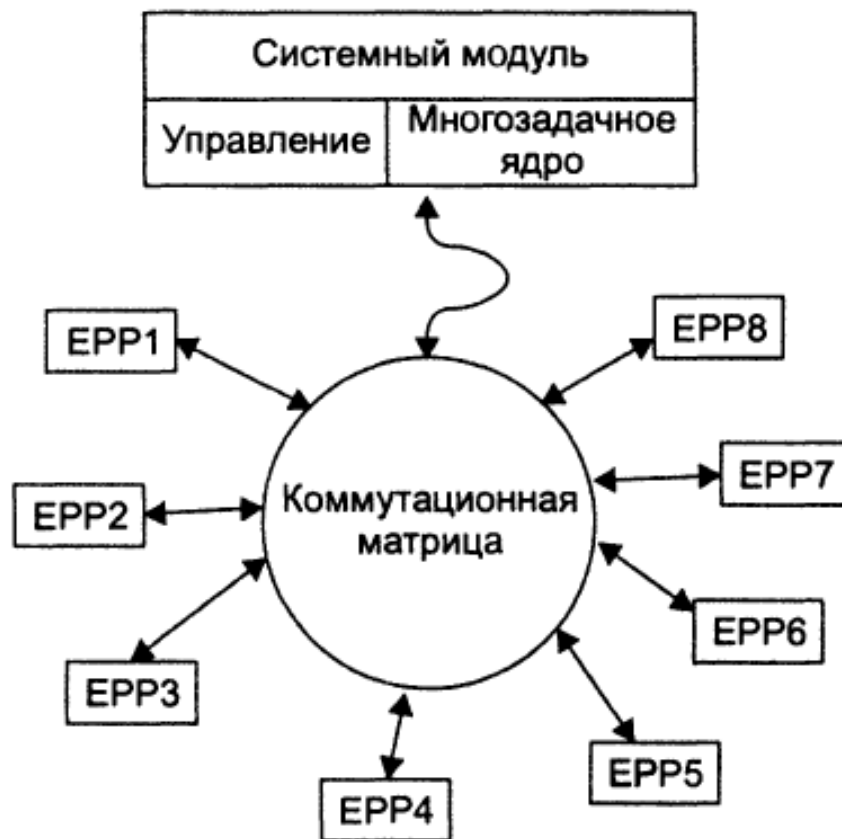


**Рис. 14.22.** Искажение поля данных в кадрах, не предназначенных для приема станциями

# Комутатори

Дають змогу передавати до декілька мільйонів кадрів в секунду.

**Неблокуючий комутатор** – якщо може передавати кадри через свої порти з тою ж швидкістю, з якою вони на нього поступають.



**Рис. 15.9.** Структура коммутатора EtherSwitch компании Kalpana

# Боротьба комутатора з перевантаженням

---

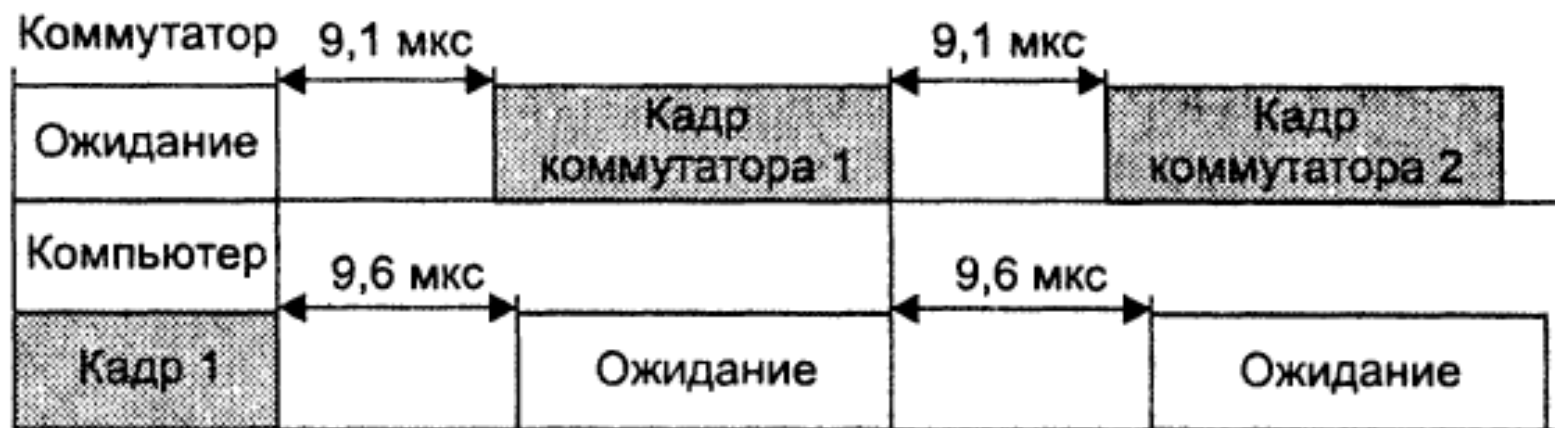
## Напівдуплексний режим:

1. **Метод зворотнього тиску на кінцевий вузол** – створення штучних колізій в сегменті, який дуже інтенсивно надсилає кадри в комутатор (jam-послідовність).
2. Якщо сусідом є кінцевий вузол - **агресивне захоплення середовища** або після закінчення передачі наступного кадру, або після колізії.

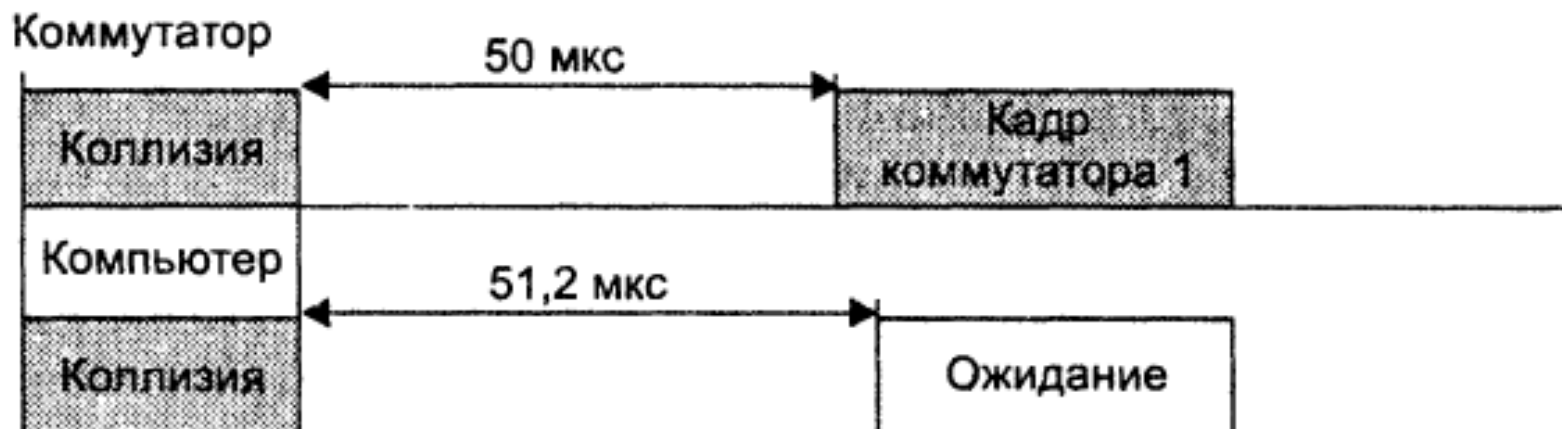
## Дуплексний режим:

1. **Метод зворотнього зв'язку**, описаний в стандарті 802.3х. Він дає змогу призупинити на деякий час поступлення кадрів від безпосередніх сусідів перегруженого комутатора. Надсилаються управляючі коди про призупинення або продовження передачі

## Борьба коммутатора с перевантажением



а



б

Рис. 15.13. Агрессивное поведение коммутатора при перегрузках буферов