Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

Физический факультет

«Информационные системы и сети»

Лекция – Беспроводные технологии передачи данных

Лектор – ст. преподаватель Грищенко В.В.

Что такое беспроводные сети?

- **Традиционные проводные сети:** Данные передаются по витой паре, коаксиальному кабелю, оптоволокну и пр. Требуют затрат на прокладку кабеля

- **Беспроводные сети:** Данные передаются по воздуху, и сигнал для приема доступен для мобильных пользователей

- Беспроводные сети, обладающие гибкостью при конфигурации и расширении, могут служить как добавлением, так и заменой проводных сетей при построении сетевой инфраструктуры
- Пользователи могут свободно перемещаться, т.к. беспроводные сети обеспечивают доступ к сетевым ресурсам компании из любого места.
- Беспроводные сети не только обеспечивают мобильный доступ, но и сами мобильны, т.к. можно легко переместить сеть в другое место. Быстрая и лёгкая инсталляция.

Сферы применения беспроводных сетей

- Складские помещения и фабрики
- Больницы
- Памятники архитектуры
- Выставочные комплексы и конференц-залы
- Доступ к Интернет в гостиницах, кафе, библиотеках, студенческих городках и т.д. (Hot Spot)
- «Гостевой» доступ к корпоративной сети для клиентов и партнеров
- Сети провайдеров Интернет: подключение клиентов там, где нет возможности протянуть кабель

Семейство стандартов беспроводных сетей IEEE 802.11

Стандарт IEEE 802.11 входит в серию стандартов IEEE 802.x, относящихся к сетям и коммуникациям, сюда также входят такие стандарты, как 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring и т.д.

Т.о., стандарт IEEE 802.11 определяет компоненты и характеристики сети на физическом уровне передачи данных и на уровне доступа к середе с учетом беспроводного способа передачи данных и возможности взаимодействия с существующими сетями.

Стандарты Wireless

- IEEE 802.11
- IEEE 802.11a
- IEEE 802.11b
- IEEE 802.11g

Стандарты беспроводных сетей - IEEE 802.11b

- Текущий наиболее распространенный стандарт, совместим с предыдущим стандартом IEEE 802.11
- Работает в диапазоне частот 2,4-2,4835 ГГц
- Используется метод прямой последовательности с разнесением сигнала по широкому диапазону (DSSS)
- Поддерживает скорость передачи 1, 2, 5.5, 11 Мбит/с, автоматический или фиксированный выбор скорости
- Защита данных при помощи шифрования WEP

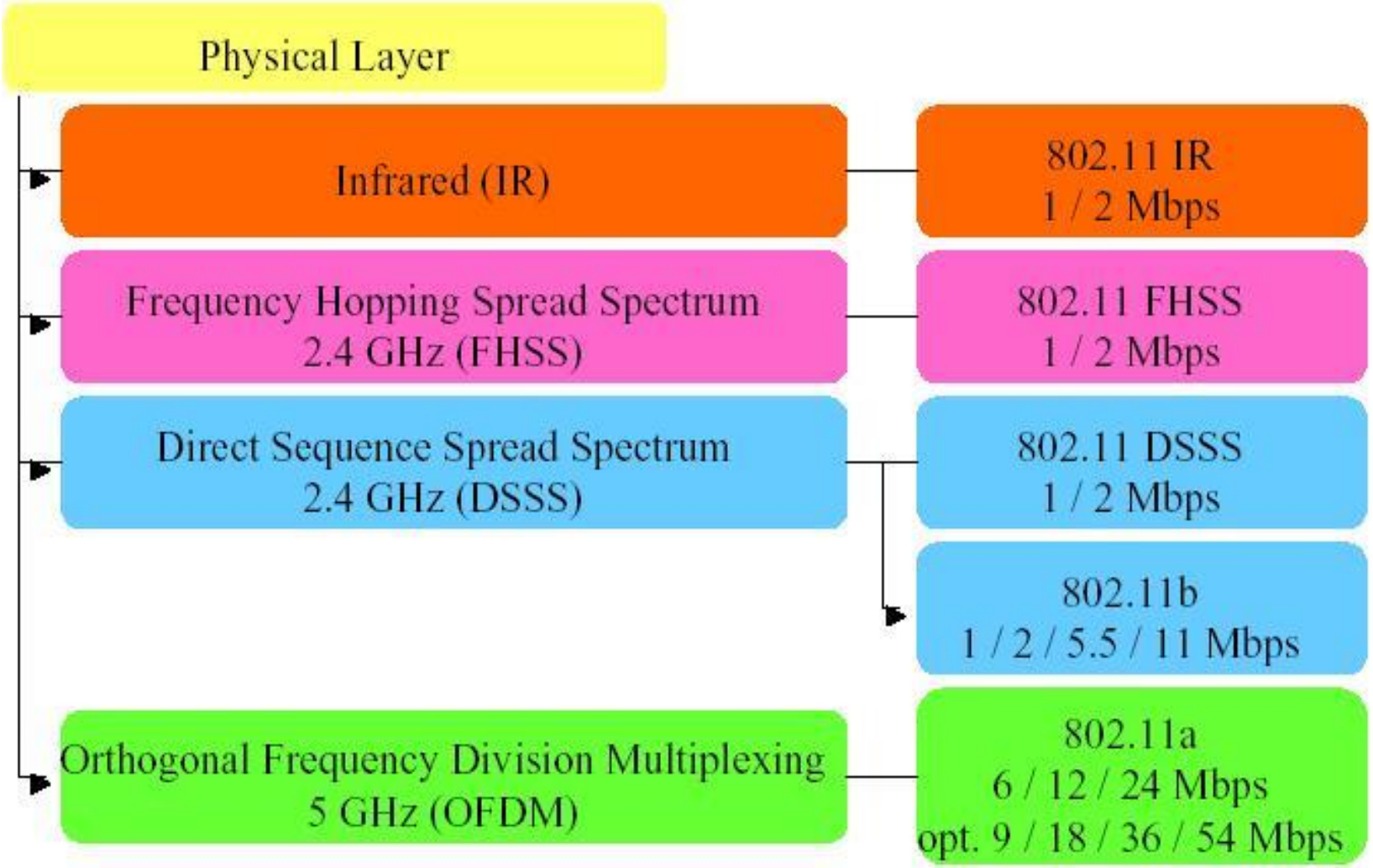
Стандарты беспроводных сетей - IEEE 802.11g

- Принят 12 июня 2003 года, совместим с предыдущим стандартом IEEE 802.11b
- Работает в диапазоне частот 2,4 –2,462ГГц
- Используется два метода: прямой последовательности с разнесением сигнала по широкому диапазону (DSSS) и мультиплексирования с ортогональным делением частот (OFDM)
- Скорости передачи 54, 48, 36, 24, 18, …1 Мбит/с, автоматический или фиксированный выбор скорости
- Защита данных при помощи шифрования WEP

Стандарты беспроводных сетей - IEEE 802.11a

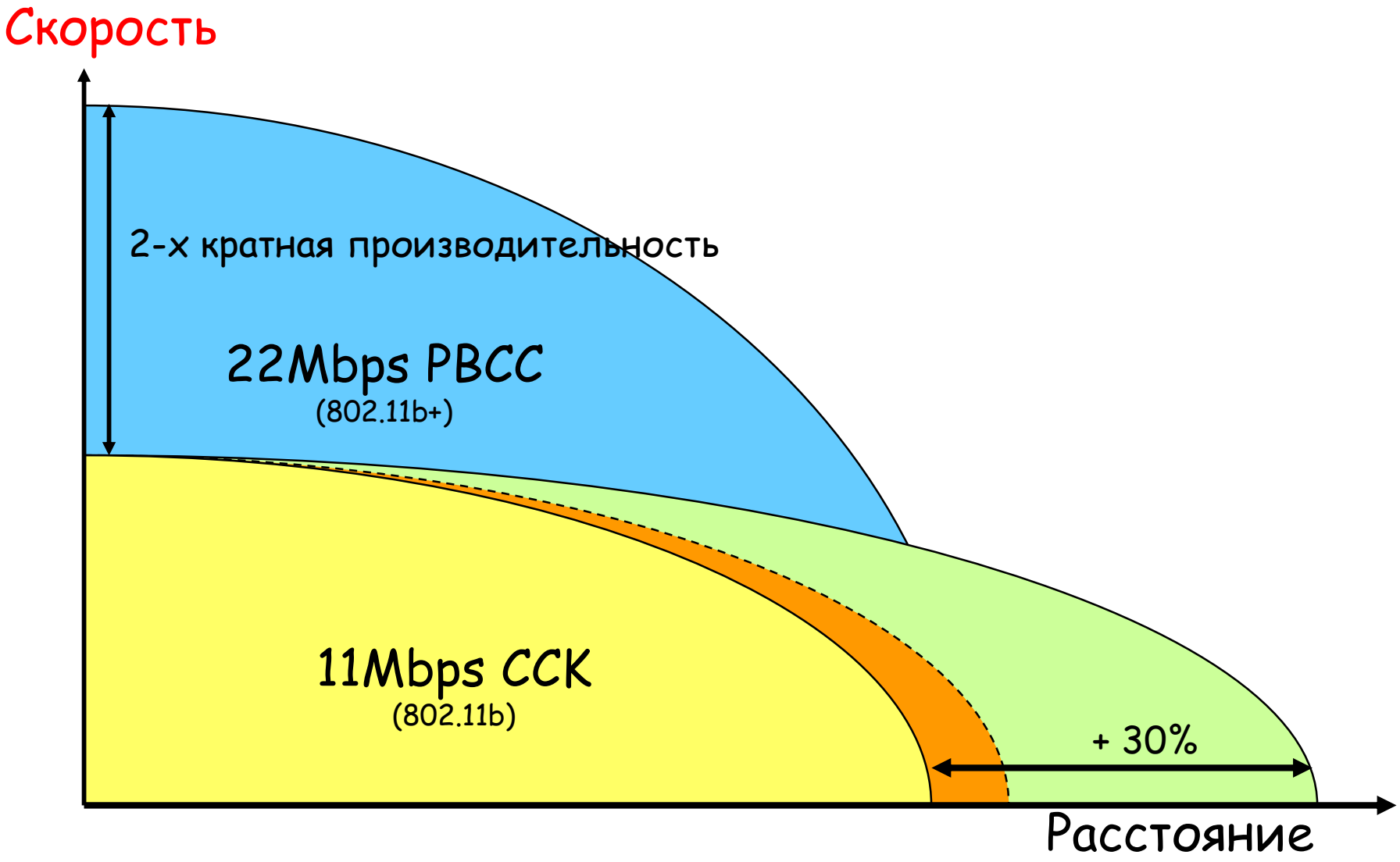
- Сложная передовая технология позволяет добиться высокой скорости передачи данных - до 54 Мбит/с
- Работает в более свободном диапазоне частот 5 ГГц
- Используется метод мультиплексирования с ортогональным делением частот (OFDM)
- Защита данных при помощи шифрования WEP

IEEE 802.11 – Физический уровень



Скорость передачи

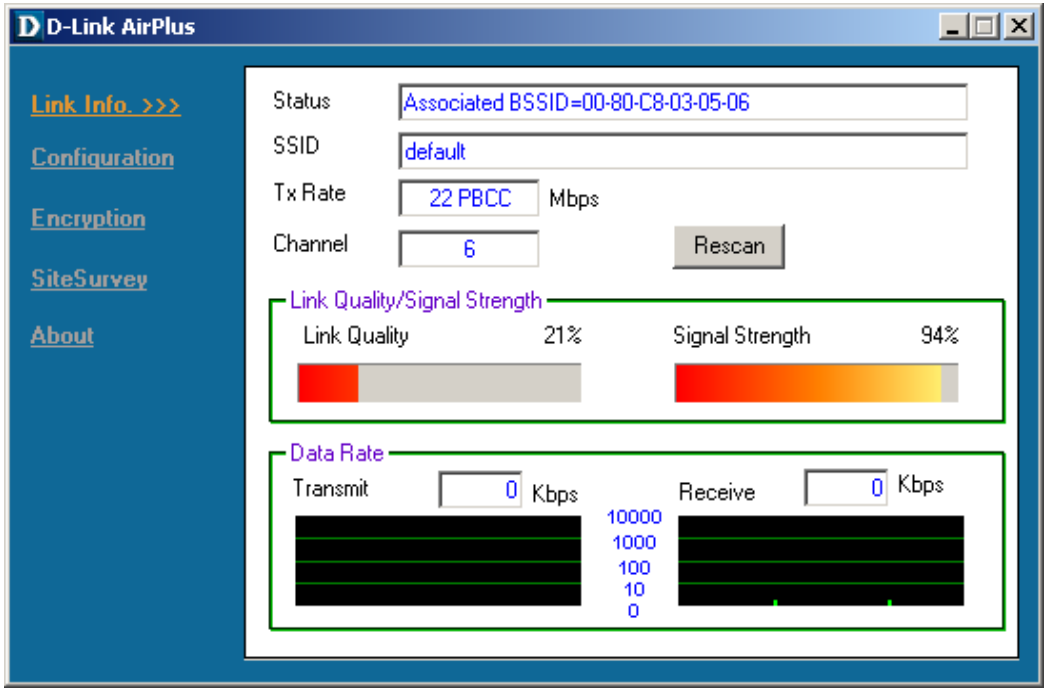
- **IEEE 802.11a** поддерживает скорости 6,9,12,18,24,36,48,54 Мбит/с
- **IEEE 802.11b** поддерживает скорости 1, 2, 5.5, 11 Мбит/с
- **IEEE 802.11g** поддерживает скорости 1, 2, 5.5, 11, 22, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Мбит/с
- Более высокая скорость улучшает пропускную способность
- Более низкая скорость увеличивает дистанцию и надежность
- Автоматический или фиксированный выбор скорости


Скорость
2-х кратная производительность
22Mbps PBCC
(802.11b+)
11Mbps CCK
(802.11b)
+ 30%
Расстояние

Качество канала связи

Измеряется отношением Сигнал/Шум (SNR)

Высокий уровень сигнала при малых шумах предоставляет наилучший канал связи



Максимальная теоретическая пропускная способность*

Maximum Theoretical Application-Level Throughput

	Number of Channels	Modulation	Maximum Link Rate	Maximum TCP Rate	Maximum UDP Rate
802.11b	3	CCK	11Mbps	5,9Mbps	7,1Mbps
802.11g (with 11b)	3	OFDM/CCK	54Mbps	14,4Mbps	19,5Mbps
802.11g (11g-only mode)	3	OFDM/CCK	54Mbps	24,4Mbps	30,5Mbps
802.11a	19	OFDM	54Mbps	24,4Mbps	30,5Mbps
802.11a TURBO™	6	OFDM	108Mbps	42,9Mbps	54,8Mbps

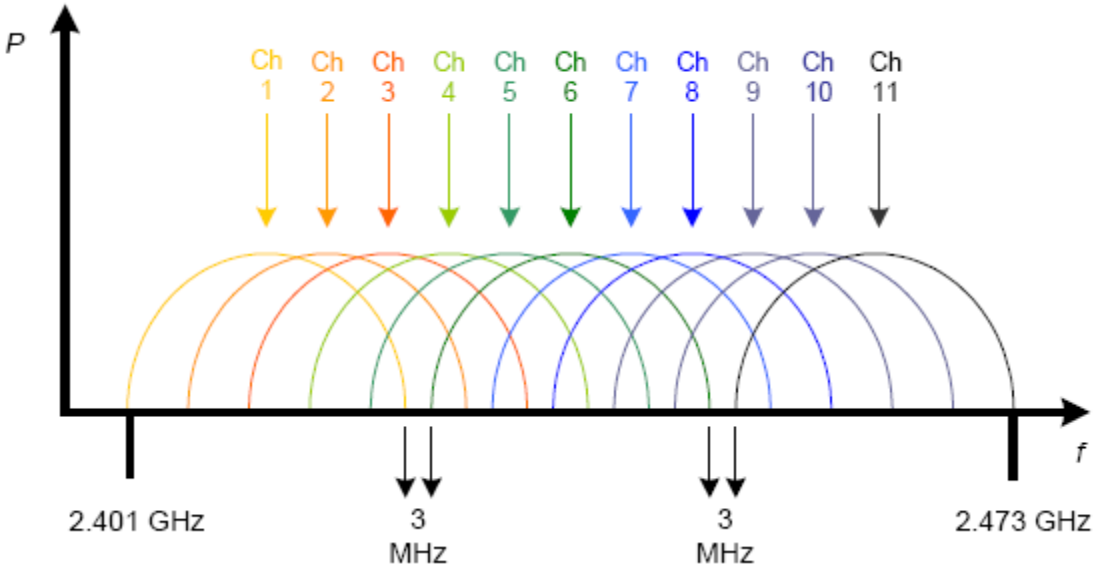
*По данным компании Atheros™ Communications

Количество каналов для каждой страны

Страна	Диапазон частот	Число каналов
Украина	**2.412 - 2.472 ГГц**	**13**
Европа (за исключением Франции и Испании)	2.412 - 2.472 ГГц	13
Франция и Испания	2.457 - 2.472 ГГц	4
США и Канада	2.412 - 2.462 ГГц	11
Япония	2.412 - 2.484 ГГц	14
Корея	2.412 - 2.472 ГГц	13
Чили	2.412 - 2.472 ГГц	13
Австралия	2.412 - 2.472 ГГц	13
Южная Африка	2.412 - 2.472 ГГц	13
Юго-Восточная Азия (включая Сингапур, Малайзию, Таиланд)	2.412 - 2.472 ГГц	13

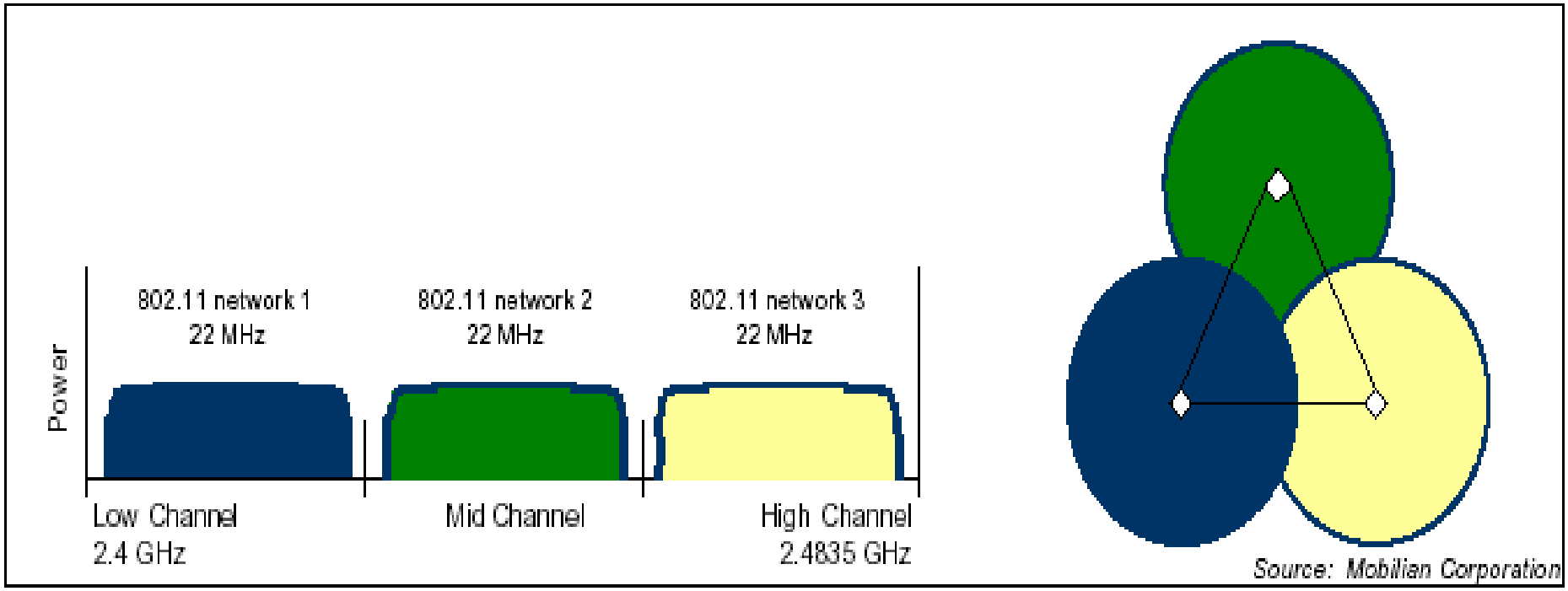
Частоты каналов

Канал	Частота
1	2,412 ГГц
2	2,417 ГГц
3	2,422 ГГц
4	2,427 ГГц
5	2,432 ГГц
6	2,437 ГГц
7	2,442 ГГц
8	2,447 ГГц
9	2,452 ГГц
10	2,457 ГГц
11	2,462 ГГц
12	2,467 ГГц
13	2,472 ГГц

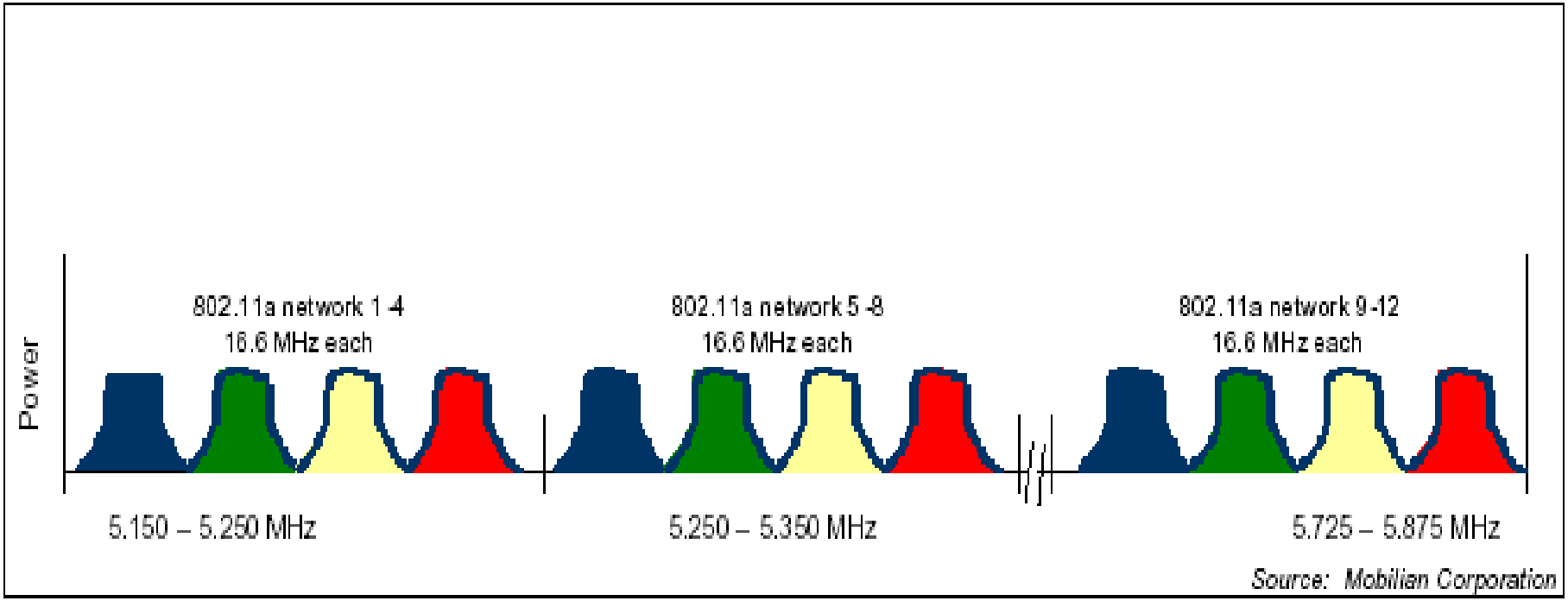


Каждый канал занимает частотный диапазон в 22 МГц. Например, канал 1 работает в диапазоне от 2,401ГГц до 2,423ГГц, т.е 2,412ГГц ±1МГц.

В полосе пропускания систем, соответствующих 802.11b, доступны только 3 канала



В полосе пропускания систем, соответствующих 802.11a, доступны 12 каналов



Сравнение стандартов беспроводных сетей

	802.11b	**802.11a**	**802.11g**
Стандарт принят	Сент. 1999	Сент. 1999	Июнь 2003
Полоса пропускания	83.5 МГц	300 МГц	83.5 МГц
Полоса частот (ГГц)	2.40 – 2.4835	5.15 – 5.35, 5.725 – 5.825	2.40 – 2.4835
Кол-во непересекающихся каналов	3	12	3
Скорость передачи (Мбит/с)	1, 2, 5.5, 11, 22	6,9,12,18,24,36,48,54	1, 2, 5.5, 11, 22, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
Способ построения сигнала	DSSS	OFDM	DSSS, OFDM

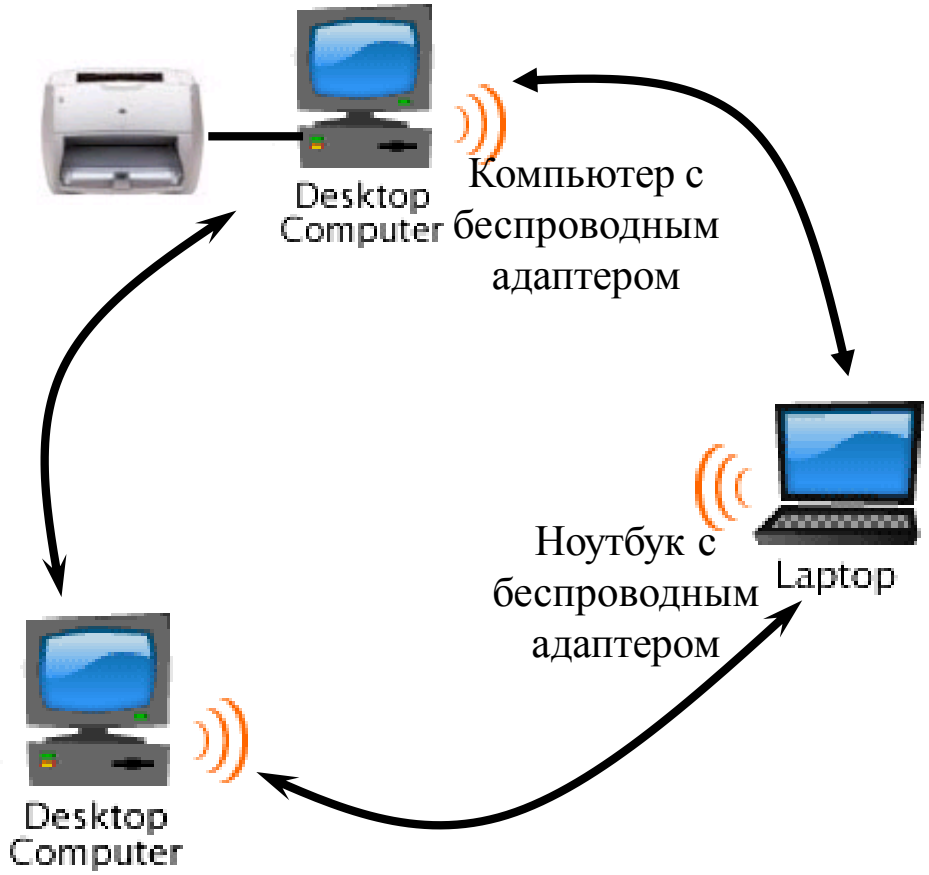
Режимы работы беспроводных сетей

Сетевые карты

- Ad Hoc
- 802.11 Ad Hoc
- Инфраструктурный

Точки доступа

- Точка доступа
- Беспроводный мост точка-точка
- Беспроводный мост точка-многоточка
- Беспроводный клиент
- Повторитель

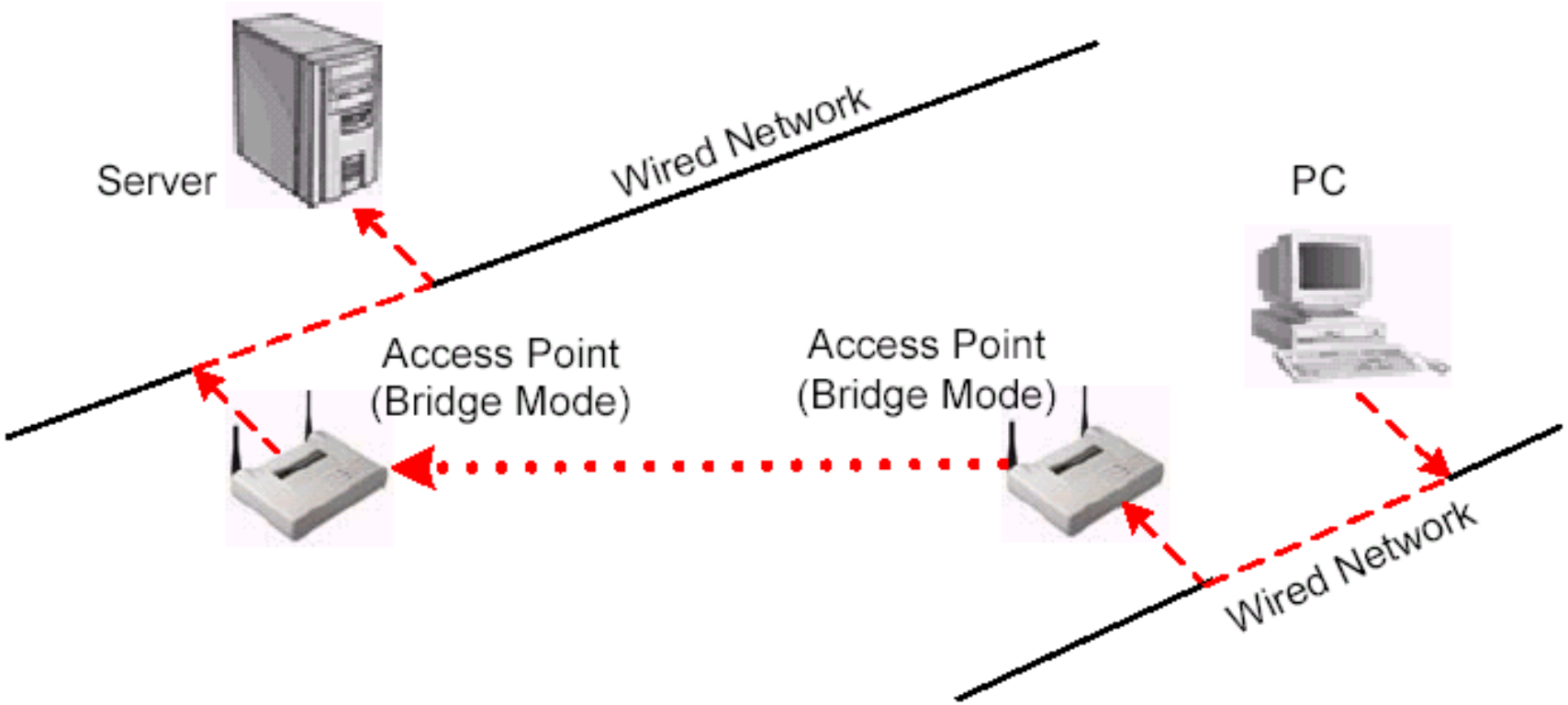


Ad Hoc режим: одноранговое взаимодействие по типу «точка-точка», компьютеры взаимодействуют напрямую без применения точек доступа

802.11 Ad Hoc режим: одноранговое взаимодействие в режиме совместимости с более ранним стандартом 802.11

Инфраструктурный режим:
точки доступа обеспечивают связь клиентских компьютеров. Точку доступа можно рассматривать как беспроводной концентратор.

Беспроводный мост: используется для объединения двух или более проводных LAN, находящихся на расстоянии до 25 км.



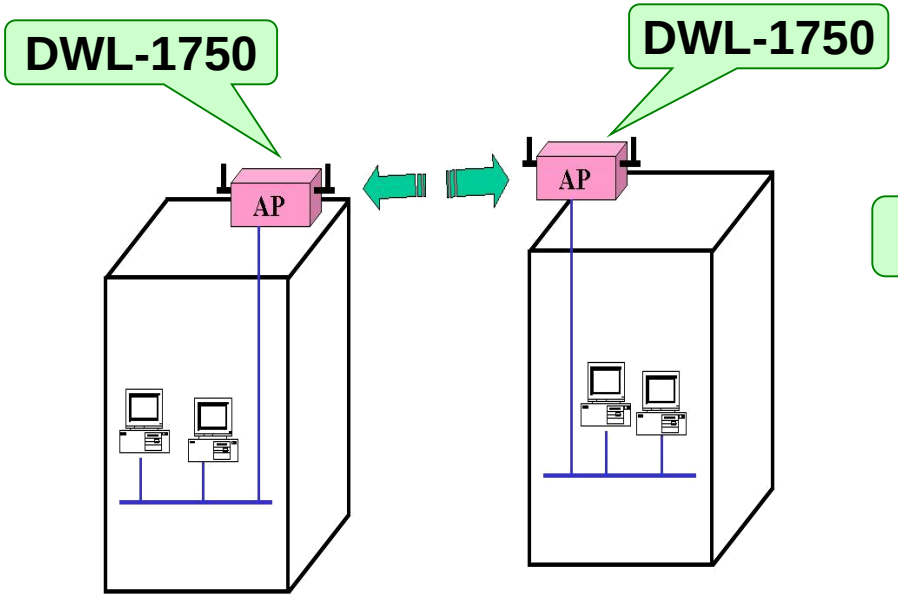
Беспроводный мост между двумя LAN

С помощью беспроводных мостов можно объединять две и более проводных LAN, находящихся как на небольшом расстоянии в соседних зданиях, так и на расстояниях до 25 км., что позволяет объединить в сеть филиалы и центральный офис

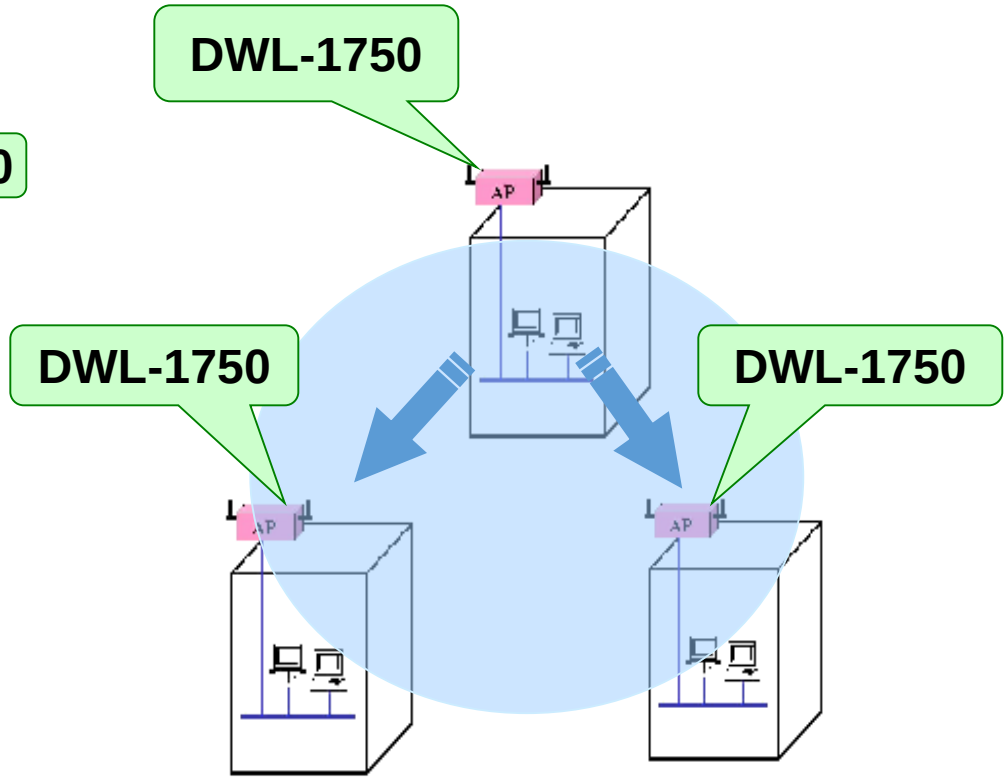
Данное решение позволяет достичь значительной экономии средств и обеспечивает простоту настройки и гибкость конфигурации при перемещении филиалов

Беспроводный мост: используется для объединения двух или более проводных LAN, находящихся на расстоянии до 25 км.

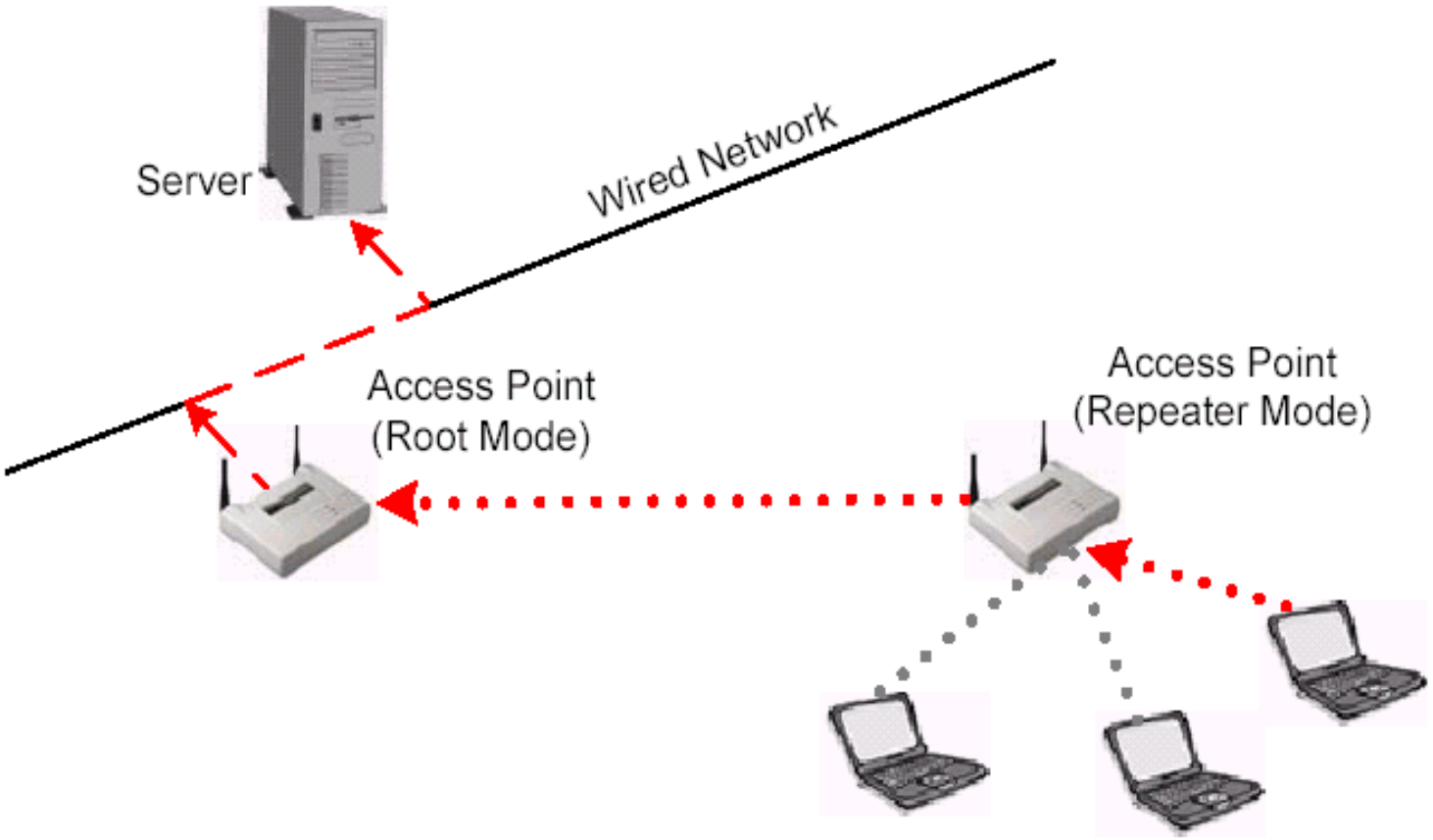
Беспроводная сеть «точка-точка»



Беспроводная сеть «точка-много точек»



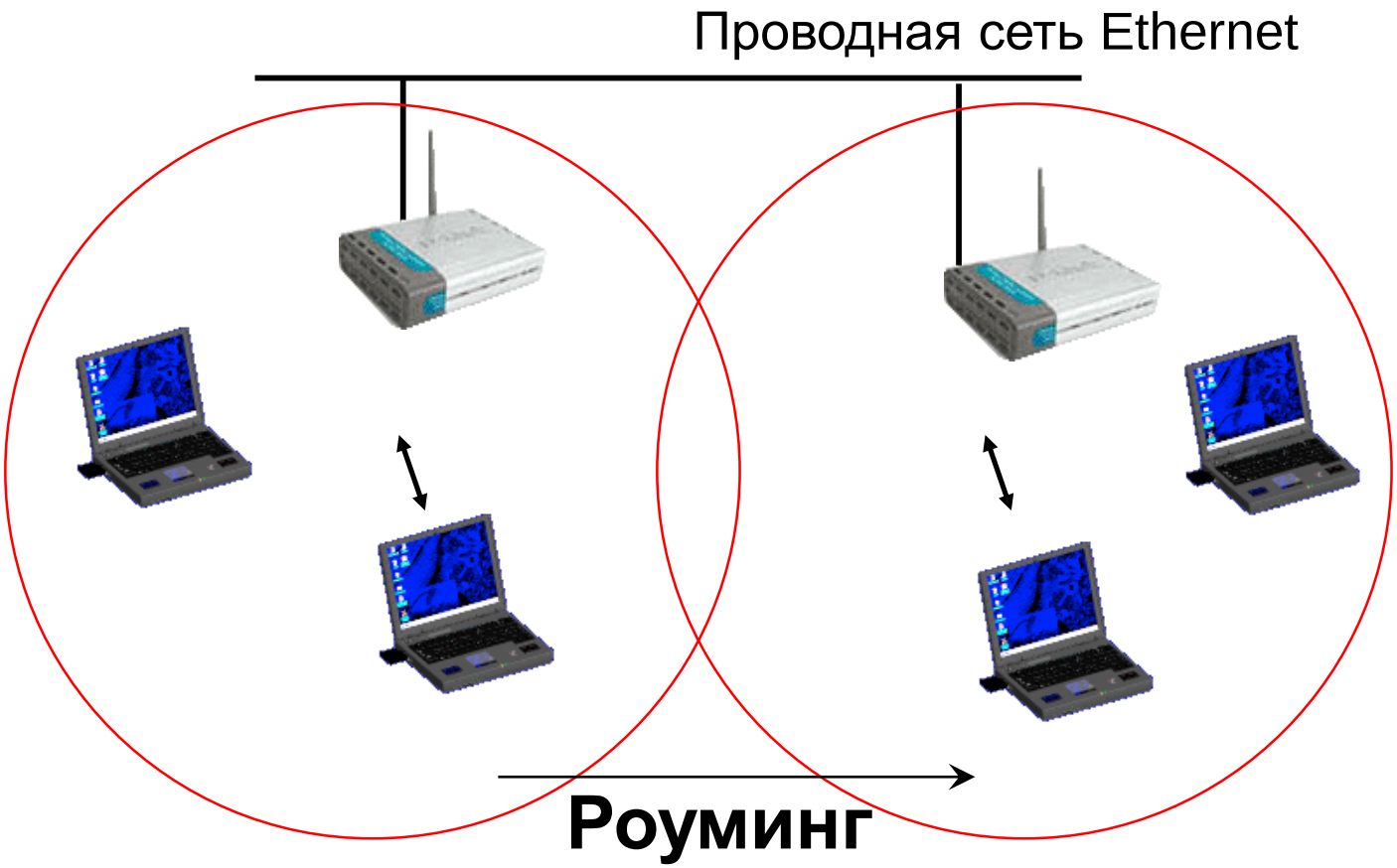
Дополнительные режимы точек доступа: как правило фирменные, т.е. поддерживаются не всеми поставщиками.



Роуминг в беспроводных сетях

Поскольку клиенты перемещаются в зоне действия от одной точки доступа к другой, роуминг позволяет не терять соединение, а передавать его между точками доступа.

Для этого точки доступа нужно подключить к проводной сети


Проводная сеть Ethernet
Роуминг

- **Сигнал-маяк - “Beacon” посылается точкой доступа каждые 100 миллисекунд**

- **Клиенты используют этот маяк для оценки качества связи**

- **Клиенты тоже могут посылать маяк, или пробный запрос**

- **Точка доступа ответит или пошлет маяк**

- Основываясь на качестве связи, клиент примет решение, с какой точкой доступа работать.

- Если он перемещается между ТД, то новая ТД информирует старую через проводное соединение о переустановленном соединении клиента в сети.

- Т.о., при правильном размещении точек доступа на территории предприятия пользователи смогут перемещаться по ней без потери доступа к сети

- Протокол роуминга не включен в 802.11, это нужно учитывать при развертывании беспроводной сети
- *Inter Access Point Protocol (IAPP)* - это попытка стандартизовать протокол роуминга (802.11f)
- Поэтому, роуминг лучше организовывать на продуктах одного поставщика
- Точки доступа **D-Link** позволяют организовать надежную передачу на территории всего предприятия