

Лекція 6. Бездротові комп'ютерні мережі

Бездротові комп'ютерні мережі – це технологія, що дозволяє створювати комп'ютерні мережі, які повністю відповідають стандартам дротових мереж, наприклад, Ethernet *без використання кабельної проводки*.

Напрями застосування

Створення мережі між комп'ютерами офісу, виставкового комплексу, на виробництві, коли будувати кабельну проводку не доцільно або не можливо



Надання доступу до мережі Інтернет мобільним користувачам у кафе, аеропортах, бібліотеках, готелях тощо

З'єднання сегментів дротових мереж (функція мосту)

Створення домашніх мереж

Мережі провайдерів Інтернет: підключення клієнтів там, де немає можливості протягнути кабель

Режими роботи БКМ

Бездротовий адаптер

- Ad Hoc
- режим інфраструктури

Точка доступу

- точка доступу
- бездротовий міст з'єднання “точка-точка”
- бездротовий міст “точка-багатоточка”
- бездротовий клієнт
- повторювач

Ad hoc режим

Спеціальний режим

Ad-Hoc або Independent Basic Service Set (IBSS), безліч бездротових станцій безпосередньо взаємодіють одна з одною без використання точок доступу або інших з'єднань із проводовою мережею.

Такий режим застосовується для швидкого розгортання мережі або в умовах, коли встановлення проводної мережі з будь-яких причин є небажаним

Режим інфраструктури

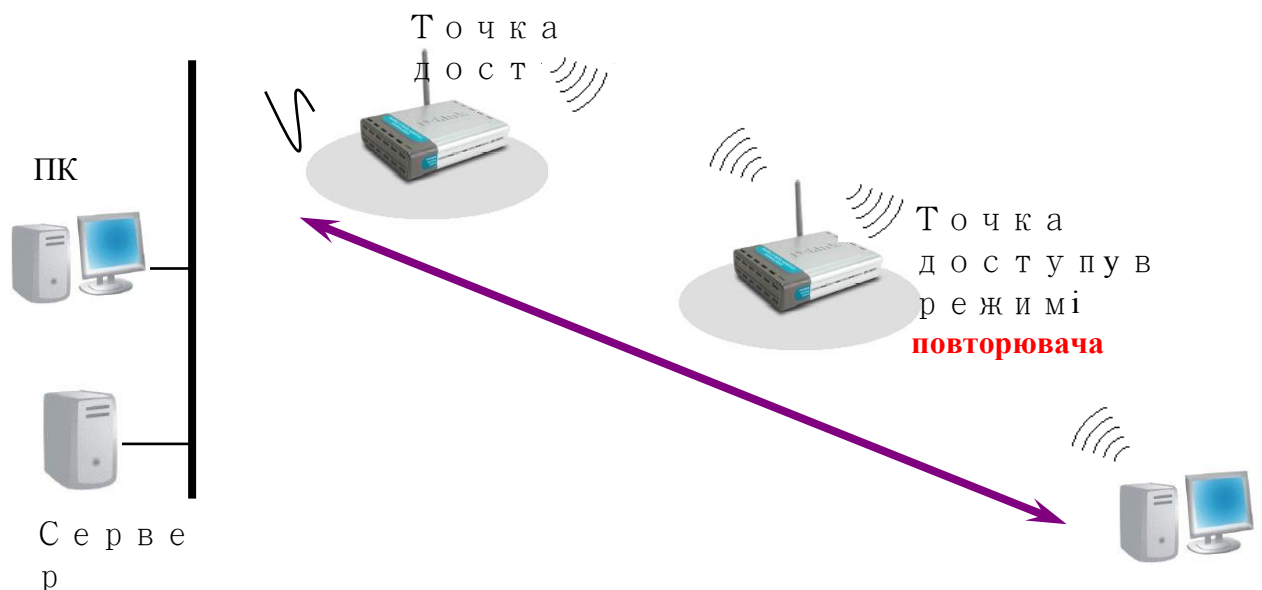
Точку доступу можна розглядати як бездротовий концентратор

Така конфігурація називається **Basic Service Set (BSS)**. Два або більше BSS, які формують єдину підмережу, утворюють **Extended Service Set (ESS)** – розширену зону обслуговування.



Додаткові режими

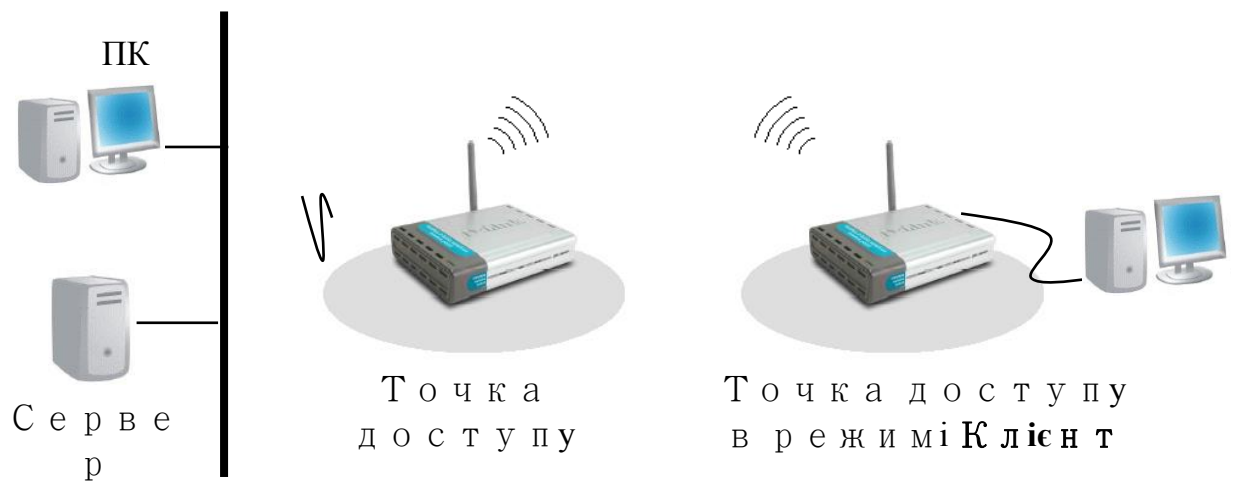
Режим повторювача – Repeater



Додаткові режими

Точка доступу в режимі Клієнт

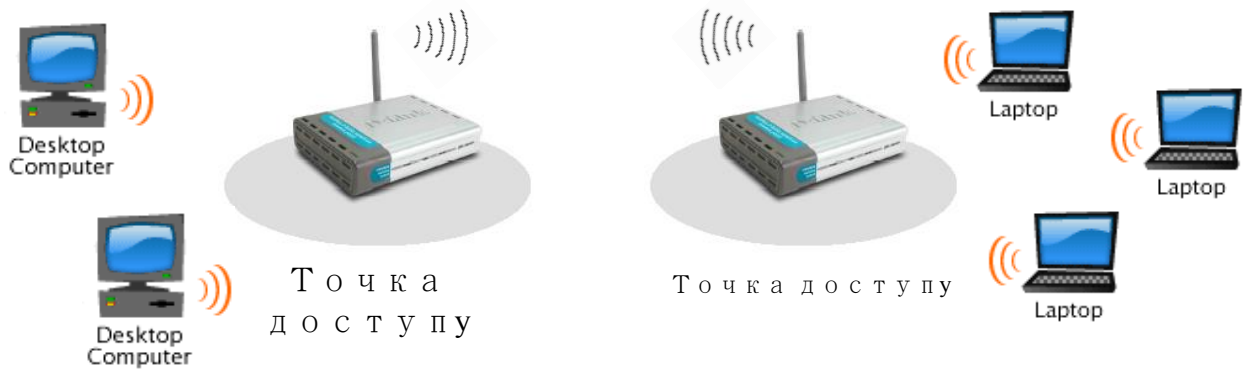
Режим можна застосовувати при підключенні до бездротової мережі пристроїв з портом Ethernet, але без можливості установки бездротового адаптера.



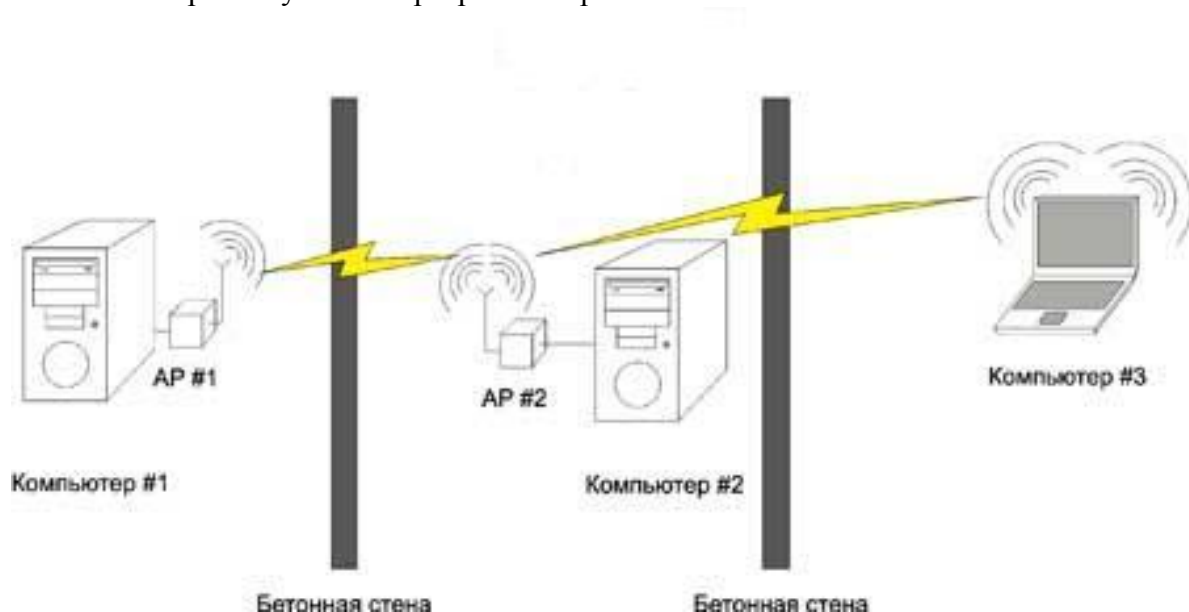
Додаткові режими

Технологія WDS (Wireless Distribution System)

Дана технологія дозволяє *одночасно* підключати бездротових клієнтів до точок доступу, що працюють в режимі “бездротової міст”



Використання режиму WDS with Access Point (AP) в умовах офісу.
Точка 2 використовується як ретранслятор.



Роумінг в бездротових мережах

Як тільки користувач переміщається від однієї точки доступу до іншої, бездротовий адаптер автоматично встановлює заново з'єднання і підключається до найближчої точки для забезпечення кращої якості сигналу і продуктивності

Роумінг – використання одних і тих же каналів для збільшення зони охопту

Точки доступу, зони охопту яких перетинаються, повинні бути налаштовані на різні канали. Але можна використовувати однакові канали на точках доступу з зонами охопту, що не перетинаються. Таким чином, можна збільшувати загальне покриття мережі практично без обмежень.

Переваги бездротових КМ

Бездротові мережі дозволяють швидко організувати обмін даними в умовах, які перешкоджають розгортанню кабельної інфраструктури або коли створення кабельної мережі є просто недоцільним, скажемо, при створенні тимчасових робочих груп, для проведення конференцій, виставок тощо.

- Особливо зручні бездротові мережі для тих користувачів, які за родом своєї діяльності повинні бути мобільними.
- Вони дозволяють їм вільно переміщатися, залишаючись при цьому постійно підключеними до мережі і маючи можливість оперативного доступу до будь-якої інформації.
- **Бездротові мережі** не тільки забезпечують мобільний доступ, але і самі **мобільні**: можна легко перемістити мережу в інше місце.
- Бездротові мережі володіють **гнучкістю** при конфігурації і розширенні.
- Можуть служити як **додаванням**, так і **заміною** дротяних мереж при побудові мережевої інфраструктури.
- Низька вартість розгортання, яка постійно знижується
- Висока швидкість розгортання
- Висока заявлена швидкість передавання даних, але фактична – значно менше
- Мобільність: користувач може рухатися і постійно мати доступ до даних

Недоліки

- Швидкість передавання даних залежить від впливу перешкод і відстані між передавачем й приймачем сигналу
- Низька захищеність у порівнянні з дротовими мережами від атак злоумисників
- Завдяки використанню той ж самого каналу зв'язку в режимі WDS зменшується швидкість передавання. У даному режимі обладнання від різних виробників може бути не сумісним

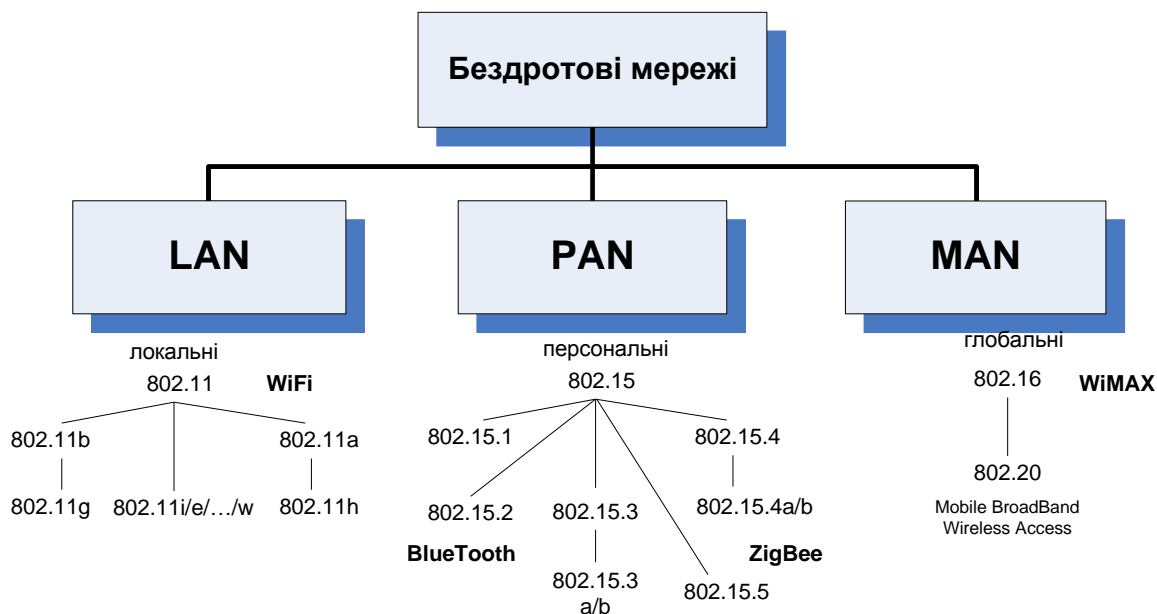
Кожні 100 ms точкою доступу (ТД) посилається сигнал-маяк - "Beacon", який клієнти використовують для оцінки якості зв'язку

Клієнти теж можуть посилати маяк, або пробний запит. Точка доступу відповість або пошле маяк

Ґрунтуючись на якості зв'язку, клієнт ухвалює рішення, з якою точкою доступу працювати. Якщо він переміщається між ТД, то нова ТД інформує стару через дрютяне з'єднання про переустановлене з'єднання клієнта в мережі

Таким чином, при правильному розміщенні точок доступу на території підприємства користувачі зможуть переміщатися по ній без втрати доступу до мережі

Класифікація бездротових КМ



Робоча група по розробці стандарту WLAN (Wireless LAN, інша назва – Radio Ethernet) була створена в **1990** році.

У 1997 році був опублікований стандарт **802.11**, який описував бездротові мережі, що дозволяли обмін даними на швидкостях **1 і 2 Мбіт/с** у залежності від реалізації фізичного рівня.

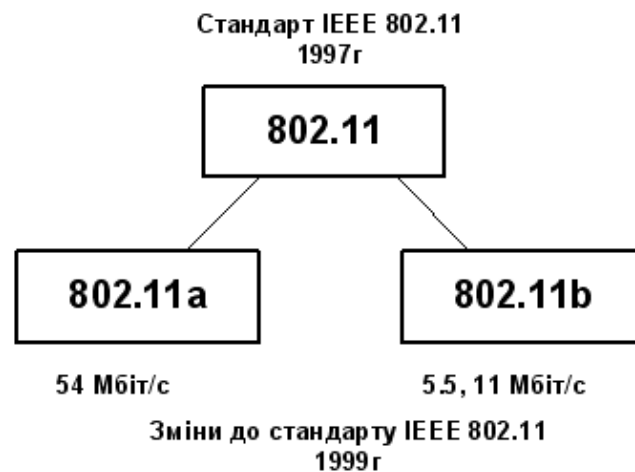
Wi-Fi (Wireless Fidelity)

802.11a

1999 році були прийняті два виправлення до даного стандарту, які одержали позначення **802.11a** і **802.11b** (Wi-Fi – Wireless Fidelity).

Прийняття виправлень, було пов'язано з необхідністю збільшити швидкість передачі до сучасних вимог, тому що швидкість передачі в 2 Мбіт/с вже не могла задовольнити споживачів.

Нові стандарти забезпечували швидкість передачі в **5.5, 11 і 54 Мбіт/с**



802.11g

802.11g: Data Rates > 20 Mbit/s at 2.4 GHz; 54 Mbit/s, OFDM

Наиболее популярный на сегодняшний день стандарт в отрасли – прямой преемник 802.11b, обратно совместимый с ним.

Финальный отчет рабочей группы, датированный июлем 2003, сообщает об окончании работ над спецификациями. На данный момент популярность изделий, производимых в соответствии с этим стандартом, такова, что устройства на 802.11b оказываются практически вытесненными 802.11g. Остается лишь напомнить о снижении эффективности смешанных сетей 802.11b/g, функционирующих в диапазоне 2,4 GHz (по сравнению с максимальными 54 Mbps технической скорости, определенной в стандарте).

фактическая пропускная способность
беспроводного канала связи для
данного стандарта составляет
20 – 25 Мбит/с

Стандарт	802.11b	802.11a	802.11g
Частота, GHz	2,4	5	2,4
Максимальная теоретическая пропускная способность, Mbps	11	54	54
Реальная пропускная способность на расстоянии 6--18 м, Mbps	4--6	15--20	15--20
Типичный радиус покрытия в помещении, м	45	23	45
Схема сигнализации	DSSS	OFDM	OFDM
Совместимость	Совместим с продуктами 11g, если они работают в смешанном режиме	Несовместим, но может сосуществовать с 11b и 11g	Обратно совместим с продуктами 11b
Приблизительное число пользователей на одну AP	32	64	64
Число неперекрывающихся каналов	3	12	3

Протокол Super G

Протокол **Super G** був розроблений компанією **Atheros**. Основу протоколу складають наступні принципи, які дозволяють збільшити швидкість до 108 Мбіт/с (стандартна швидкість 802.11g - 54 Мбіт/с):

- **стиснення даних (data compression)** (як при архівуванні);
- **швидкі кадри (fast frames)** (пакети групуються, в результаті чого між ними немає міжкадрового інтервалу);
- **збільшення пакетів (packet bursting)** (використання переваги більш високої швидкості 11g, за визначений проміжок часу передаються більше даних);
- **динамічний "турбо" (dynamic turbo)**.

Протокол Super G

Динамічний "турбо" (dynamic turbo)

Остання технологія припускає об'єднання двох каналів для подвоєння використовуваної смуги частот.

Тобто **Atheros Super G** виходить за рамки стандартного використання частотного діапазону, що може надавати перешкоди устаткуванню, не сумісного з **Super G**.

Тому **Atheros** в своє устаткування **Super G** вбудувала підтримку технології адаптивного радіо (**Adaptive Radio**). Ця функція дозволяє відстежувати завантаженість всього діапазону 802.11g і підвищувати смугу пропускання тільки за наявності вільних каналів.

802.11n

Особливості стандарту:

- Високий рівень безпеки
- Підтримка 2х діапазонів (2.4GHz і 5GHz)
- Менше схильний до перешкод
- Використовування MIMO підвищує швидкість передачі даних: 300 Мбіт/с (можливо здійснення передачі на швидкості 600 Мбіт/с)

Стандарт прийнятий у вересні 2009 року



Маршрутизатор
TP-Link
TL-WR941ND



Маршрутизатор
ASUS WL-566gM

MIMO (Multiple Input Multiple Output) — это любая технология, которая основывается на использовании многоканальных антенных систем в устройствах по обеим сторонам радиолинии.

Соответственно, сочетание разнообразных способов передачи и приема, в которых задействуются несколько передающих и приемных антенн, может быть определено как MIMO-метод.

Мобільні мережі 3G

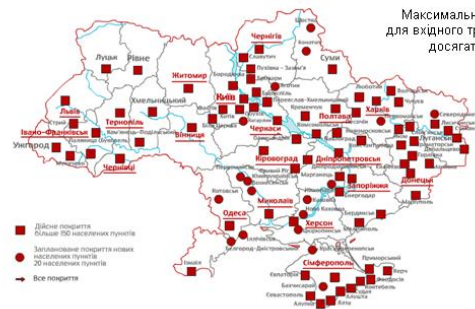
Максимальна швидкість передавання 3,6 Мбіт/с з можливістю її збільшення до 7,2 Мбіт/с. Теоретичний максимальна швидкість – 14,4 Мбіт/с.

Універсальна Мобільна Телекомунікаційна Система (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) — є однією з технологій мобільного зв'язку третього покоління (3G).

MTS - connect

ДІЙСНЕ ПОКРИТТЯ 3G-ІНТЕРНЕТ

Послуга MTS Connect 3G надається у всіх областях центрів України!



Середня швидкість становить від 200 до 800 Кбіт/с.

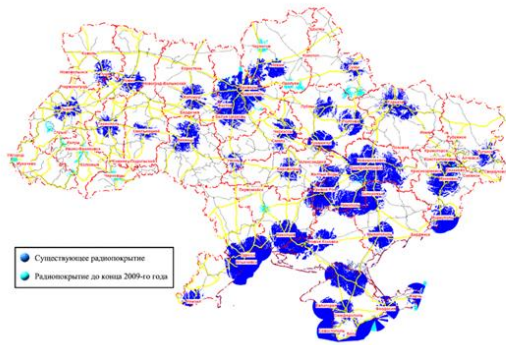
Максимальна швидкість для вхідного трафіка може досягати 3.1 Мбіт/с.

CDMA Ukraine

Покриття сети



PeopleNet



Utel

Мапа покриття з урахуванням національного роумінгу



KyivStar



Выбираем тариф

Тарифные планы у CDMA-операторов строятся по схожему принципу – за определенную сумму в месяц («стоимость пакета») абонент получает некоторое количество трафика. Если требуется больше, то дополнительный объем данных оплачивается помегабайтно. За полгода, прошедшие с того времени, когда мы в последний раз интересовались мобильным Интернетом, ставки снизились, и теперь максимальная стоимость мегабайта составляет 10 коп., а минимальная – 2 коп. Разумеется, цена мегабайта обратно пропорциональна классу пакета – чем больше пакетный трафик и абонплата, тем дешевле дополнительные объемы.

Какие же пакеты и операторы будут оптимальными для разных абонентов?

Тариф без абонплаты есть только у CDMA Ukraine. Весь трафик оплачивается по ставке 9 коп./МБ. Что ж, вполне божеская цена, для эпизодического мобильного доступа в Интернет – самое оно. У PEOPLEnet роль такого тарифа выполняет припейд и его пакет «Вільний Інтернет», где мегабайт на копейку дороже – тоже хорошее предложение.

Уровень расходов 50 грн/мес. Для таких абонентов CDMA Ukraine предлагает 800 МБ за 45 грн и 8 коп./МБ за дополнительный трафик. «МТС Коннект 3G» за 50 грн отдаст только 600 МБ, а дальше попросит целых 10 коп./МБ. У PEOPLEnet за 45 грн вы получите 700 МБ и 8 коп./МБ. Первый оператор, как несложно заметить, выгоднее.

Уровень расходов 100 грн/мес. У CDMA Ukraine в этом диапазоне есть пакет за 90 грн с 2 ГБ трафика и 7 коп за сверхлимитный мегабайт. Практически такие же условия у PEOPLEnet, с той разницей, что его пакет на 5 грн дороже. Абонентам МТС здесь не повезло – им за 100 грн достанется всего 1,6 ГБ и дальнейший трафик по 8 коп./МБ.

Уровень расходов 150 грн/мес. С таких абонентов CDMA Ukraine попросит даже меньше – 135 грн – и отдаст взамен целых 5 ГБ плюс сверхлимитный трафик по 6 коп./МБ. У «МТС» в этом сегменте есть предложение за 150 грн, в котором полагается 4 ГБ в месяц и 6 коп. за каждый дополнительный мегабайт, а также 144-гривневый «Легкий коннект», где предоплачен только 1 ГБ, но зато дополнительные объемы тарифицируются всего по 2 коп./МБ. У PEOPLEnet за 145 грн можно получить 5 ГБ и 6 коп./МБ за все, что превышает этот лимит. Очевидно, что лучшее предложение у CDMA Ukraine, а вот у МТС первый пакет откровенно дороговат, а второй – просто странный, выгода от него прослеживается только при значительных превышениях лимита. Впрочем, там уже другие объемы данных и другие предложения от конкурентов.

Дорогие пакеты. В области «10 гигабайт за 200 грн» CDMA Ukraine предлагает 9 ГБ за плату в 180 грн и 4 коп/МБ за сверхлимит. У «МТС» условия пакета точно совпадают с вышеприведенным общим описанием, а сверхлимитные данные оплачиваются по 4 коп./МБ. У PEOPLEnet 10 ГБ стоят 195 грн, а трафик свыше этого на копейку дешевле, чем у конкурентов.

Безлимит есть только у PEOPLEnet за 395 грн/мес. У того же оператора есть безлимит и для припейда, и стоит он – вы будете смеяться – 65 грн/мес. Перехватило дыхание? А теперь медленно выдыхаем – за эти деньги вам дадут столько Интернета, сколько вы сможете выдержать при максимальной скорости соединения 153 Кб/с. Предоплаченный безлимит у PEOPLEnet работает не в 3G-сети, а в старом CDMA 1x.

Подведем промежуточные итоги. Самые интересные тарифы – у CDMA Ukraine. Самый дорогой оператор – «МТС», с большим или меньшим разрывом он отстает от конкурентов почти во всех ценовых диапазонах. PEOPLEnet либо занимает промежуточную позицию между этими двумя операторами, либо его предложения равноценны тем, что исходят от CDMA Ukraine.

4G: WiMAX

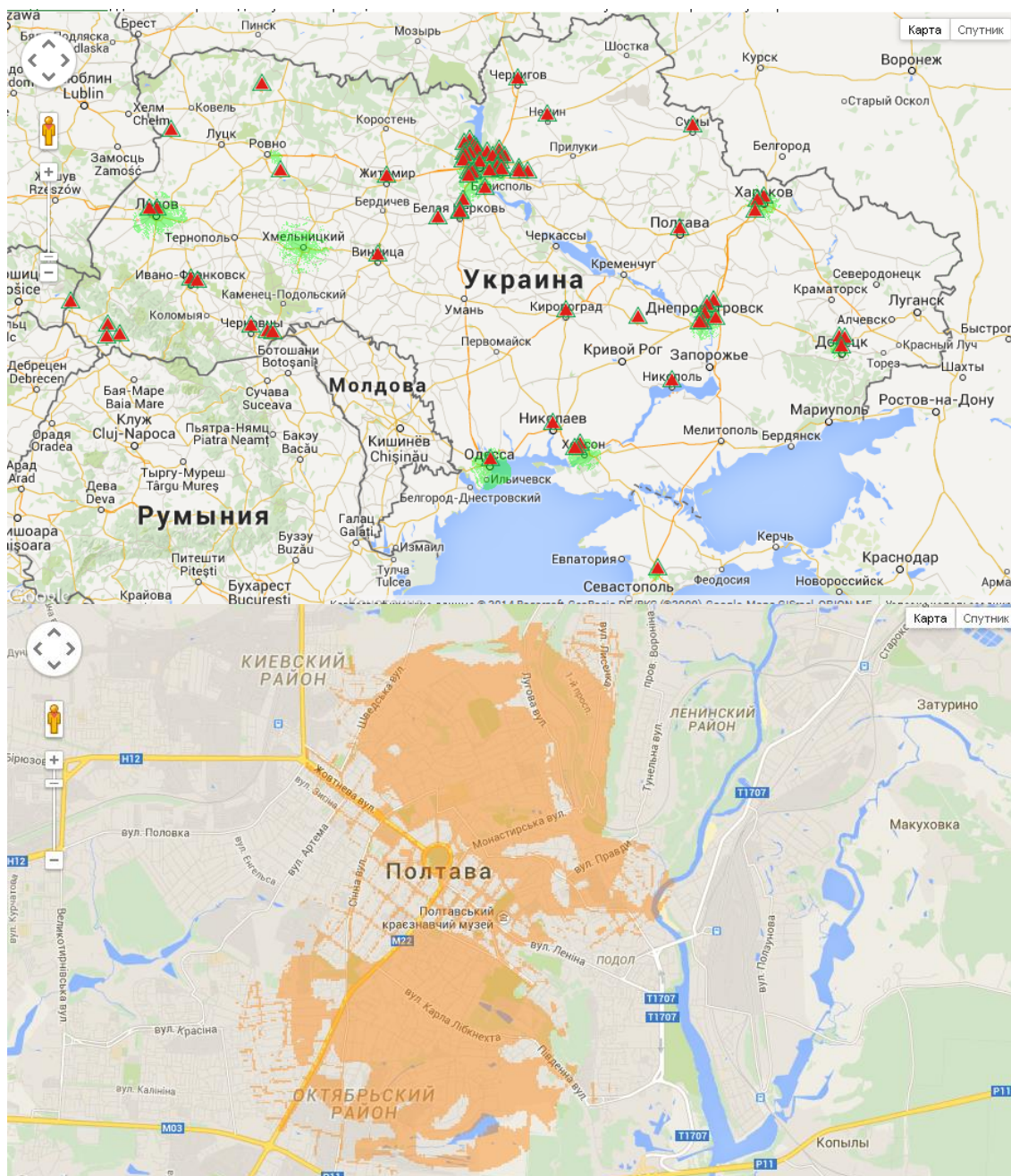
WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) - телекомунікаційна технологія, що розроблена з метою надання універсального бездротового зв'язку на великих відстанях для широкого спектру пристроїв (від робочих станцій і портативних комп'ютерів до мобільних телефонів)

Стандарт **802.16** включає в себе 802.16d – фіксований WiMAX і 802.16e – мобільний WiMAX.

802.16d передавання здійснюється у діапазонах 3,5 і 5 ГГц. Прямий конкурент широкосмугового доступу за технологією DSL. Радіус дії – 1-5 км, швидкість передавання 30 Мбіт/с.

802.16e (Mobile WiMAX) передавання здійснюється у діапазонах : 2,3; 2,5; 3,4–3,8 ГГц, призначений для обслуговування абонентів, що можуть рухатися на швидкості 120 км/год. Радіус дії – 6-10 км, швидкість передавання 75 Мбіт/с.

<http://freshtel.ua>





WiMAX USB модем Seowon SWU-3220A

Характеристики | [Програмне забезпечення](#)

- Максимальна швидкість завантаження: 20 Мбіт/с
- Максимальна швидкість відправки: 3 Мбіт/с
- Сумісність з операційними системами: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 (32-х та 64-х бітні) та MAC OS 10.5.3 - 10.8.X
- Підключення: порт USB 2.0
- WiMAX протокол: IEEE 802.16e-2005
- Частотний діапазон: 3400-3600 МГц
- Розміри: 54 мм × 31 мм × 15,5 мм
- Вага: 19 г
- Гарантія: 12 місяців

Для забезпечення сумісності з вищевказаними ОС Вам необхідно встановити останню версію програмного забезпечення. Ви можете знайти останню версію програми на сторінці "Програмне забезпечення".



WiMAX USB модем ZTE AX320

Характеристики | [Програмне забезпечення](#)

- Максимальна швидкість завантаження: 20 Мбіт/с
- Максимальна швидкість відправки: 3 Мбіт/с
- Сумісність з операційними системами: Windows XP SP3, Windows Vista SP1, Windows 7, Windows 8 - 32-х бітні Windows XP SP2, Windows Vista SP2, Windows 7, Windows 8 - 64-х бітні, MAC OS 10.4.8 - 10.5.6 (без підтримки Power PC версій)
- Підключення: порт USB 2.0
- WiMAX протокол: IEEE 802.16e-2005
- Частотний діапазон: 3400-3600 МГц
- Розміри: 86,7 мм × 27,4 мм × 13 мм
- Вага: 56 г
- Гарантія: 12 місяців

Для забезпечення сумісності з вищевказаними ОС Вам необхідно встановити останню версію програмного забезпечення. Ви можете знайти останню версію програми на сторінці "Програмне забезпечення".