

Лекція 3 з дисципліни:

„Мережі та системи цифрового радіозв'язку і радіодоступу нового покоління”.

**Тема . Технологія IEEE 802.11.(Wi-Fi) .**

## *Зміст*

*Вступ*

*Визначення*

*Історія створення*

*Принцип роботи*

*Стандарти бездротових мереж*

*Обладнання*

*Типи антен для Wi -Fi - пристроїв*

*Wi -Fi мережа*

*Переваги*

*Недоліки*

*Бездротові технології в промисловості*

*Wi -Fi та телефони стільникового зв'язку*

*Wi -Fi та ігри*

*Безкоштовний доступ до Інтернет через Wi -Fi*

*Wi -Fi та побутова техніка*

*Безпека*

*Використаний матеріал*

## *Вступ*

*Зручність бездротових технологій знайоме кожному. Ми давно користуємося мобільними телефонами, раціями, супутниковим телебаченням та іншими бездротовими пристроями. Wi-Fi - це ще одна сфера нашого життя, яка зробила крок до комфорту бездротового з'єднання. Технологія Wi-Fi вже використовується для з'єднання ноутбука з MP3-плеєром, принтером і навіть домашнім кінотеатром - ера розумного будинку вже наступає, і бездротові технології займають в такому будинку важливе місце. Безліч переваг є і у професійного застосування Wi-Fi. Ви можете виходити в інтернет, перебуваючи в кафе чи ресторані, аеропорту або автомобілі, головне - бути в зоні дії найближчої точки доступу. У своєму офісі Ви можете об'єднати комп'ютери співробітників в бездротову мережу і позбутися, напевно, від нескінченних мережевих кабелів. Перебуваючи вдома, Ви можете розташуватися з ноутбуком в будь-якій кімнаті (або навіть в саду!) І продовжувати роботу там, де зручно, а не там де є підключення до мережі.*

*Більшість сучасних портативних пристроїв (ноутбуки, КПК, смартфони) вже мають вбудовані засоби для роботи в бездротових мережах. Якщо ж у Вашому пристрої немає вбудованих бездротових можливостей, то їх можна додатково придбати і встановити. Для ноутбука це можуть бути Wi-Fi картки, що вставляються в роз'єм*

*PCMCIA, або зовнішній USB-адаптер; для КПК або смартфона це, як правило, Wi-Fi SDIO карта (передбачає наявність SDIO роз'єму на Вашому КПК або смартфоні). Уявіть, як зручно з'єднуватися з корпоративною мережею Вашого офісу, перебуваючи в кав'ярні, ресторані або навіть в громадському парку. Уявіть, як легко переїхати з одного офісу в інший, не втрачаючи вкладень в установку локальної мережі. Уявіть, наскільки просто переміщати і додавати співробітників, коли не потрібно перетягувати кабелі та обладнання.*

*Wi-Fi - це популярний термін, що позначає високочастотну бездротову локальну мережу (WLAN). Технологія Wi-Fi стрімко набирає популярність у багатьох компаніях як альтернатива мережі, побудованої за допомогою кабелів і проводів. Wi-Fi пропонує своїм користувачам свободу переміщення. Дроти, які приковували людей до їх робочому столу, більше не потрібні. Технологія Wi-Fi дозволяє передавати інформацію в мережі за допомогою радіосигналу. По суті, цей сигнал майже нічим не відрізняється від радіосигналу, що приймається стільниковим телефоном.*

*Wi-Fi може використовуватися для поширення сигналу в квартирі або конференц-залі, або на відстань у кілька кілометрів. Як правило, одна точка доступу може забезпечити радіус дії до 100-200 метрів. Крім домашніх і офісних мереж, Wi-Fi отримав широке поширення в сфері організації публічного доступу до Інтернету. Hot-spot відображає сам принцип розгортання таких мереж - у вигляді «плям», визначається зазвичай параметрами базової станції дає будь-кому можливість підключитися до мережі за допомогою свого ноутбука, кишенькового комп'ютера або смартфона, оснащеного Wi-Fi-адаптером.*

*Щоб підключитися до Wi-Fi, насамперед, необхідний комп'ютер з вбудованим або додатково придбаним Wi-Fi-адаптером. Більшість що випускаються зараз ноутбуків оснащені вбудованим бездротовим адаптером; для інших існує PCMCIA-адаптер бездротової мережі розміром трохи більше кредитної картки. Потрібно лише опинитися в зоні дії Hot-spot, і адаптер автоматично знайде точку доступу, про що повідомить Вам індикацією бездротового з'єднання.*

*Оскільки Wi-Fi стрімко вийшов на рівень побутових додатків, то це дуже дешева технологія. На сучасному ринку побутової електроніки базова станція Wi-Fi коштує 100 - 200 доларів США, і ціни постійно знижуються.*

## *Визначення*

*Wi-Fi (англ. Wireless Fidelity - «бездротова точність») - стандарт на обладнання Wireless LAN. Wi-Fi - це протокол бездротової передачі даних, що допомагає з'єднати n-ну кількість комп'ютерів у мережу, або підключити їх до інтернету, з малим радіусом дії, що використовує радіохвилі.*

*Розроблено консорціумом Wi-Fi Alliance на базі стандартів IEEE 802.11, «Wi-Fi» - торгова марка «Wi-Fi Alliance». Технологію назвали Wireless-Fidelity (дослівно «бездротова точність»).*

*Wireless Local Area Network (WLAN) - це вид локальної обчислювальної мережі, який використовує для зв'язку і передачі даних між вузлами високочастотні радіохвилі, а не кабельні з'єднання. Установка Wireless LAN рекомендувалася там, де розгортання кабельної системи було неможливо або економічно недоцільно. У нинішній час в багатьох організаціях використовується Wi-Fi, так як при певних умовах швидкість роботи мережі вже перевищує 100 Мбіт / сек. Користувачі можуть переміщатися між точками доступу по території покриття мережі Wi-Fi.*

*Мобільні пристрої (КПК, смартфони, PSP і ноутбуки), оснащені клієнтськими Wi-Fi приймально-передавальними пристроями, можуть підключатися до локальної мережі і отримувати доступ в Інтернет через точки доступу або hot-spot.*

## *Історія*

*Wi-Fi був створений в 1991 році NCR Corporation / AT & T (згодом - Lucent Technologies і Agere Systems) в Нйвегейн, Нідерланди. Продукти, що призначалися спочатку для систем касового обслуговування, були виведені на ринок під маркою WaveLAN і забезпечували швидкість передачі даних від 1 до 2 Мбіт / с. Творець Wi-Fi - Вук Хейз (Vic Hayes) перебував у команді, що брала участь у розробці таких стандартів, як IEEE 802.11b, 802.11a і 802.11g. У 2003 році Вук пішов з Agere Systems. Agere Systems не змогла конкурувати на рівних у важких ринкових умовах, незважаючи на те, що її продукція займала нішу дешевих Wi-Fi рішень. 802.11abg all-in-one чіпсет від Agere (кодове ім'я: WARP) погано продавався, і Agere Systems вирішила піти з ринку Wi-Fi наприкінці 2004 року.*

Стандарт IEEE 802.11n був затверджений 11 вересня 2009. Його застосування дозволяє підвищити швидкість передачі даних практично вчетверо в порівнянні з пристроями стандартів 802.11g (максимальна швидкість яких дорівнює 54 Мбіт / с), за умови використання в режимі 802.11n з іншими пристроями 802.11n. Теоретично 802.11n здатний забезпечити швидкість передачі даних до 480 Мбіт / с.

## Принцип роботи

Зазвичай схема Wi-Fi мережі містить не менше однієї точки доступу (AP, від англ. Access point) і не менше одного клієнта. Також можливе підключення двох клієнтів в режимі точка-точка, коли точка доступу не використовується, а клієнти з'єднуються за допомогою мережевих адаптерів «напрямую». Точка доступу передає свій ідентифікатор мережі SSID (англ. Service Set Identifier, Network name - ідентифікатор мережі, мережеве ім'я) за допомогою спеціальних сигнальних пакетів на швидкості 0.1 Мбіт / с кожні 100 мс. Тому 0.1 Мбіт / с - найменша швидкість передачі даних для Wi-Fi. Знаючи SSID мережі, клієнт може з'ясувати, можливо, чи підключення до даної точки доступу. При попаданні в зону дії двох точок доступу з ідентичними SSID, приймач може вибирати між ними на підставі даних про рівень сигналу. Стандарт Wi-Fi дає клієнту повну свободу при виборі критеріїв для з'єднання і роумінгу. Останні версії операційних систем містять функцію, звану «zero configuration», яка показує користувачеві всі доступні мережі і дозволяє перемикатися між ними «на льоту». Це означає, що роумінг буде повністю контролюватися операційною системою. Wi-Fi передає дані в ефірі, тому він має властивості, подібними з некомутованою мережею, і для нього можуть виникати такі ж проблеми, як при роботі з некомутованими мережами.

## Стандарти бездротових мереж

На даний момент існує чотири основні стандарти Wi-Fi - це 802.11a, 802.11b, 802.11g і 802.11i.

### **802.11b**

Це перший бездротовий стандарт, що з'явився в Росії і вживаний повсюдно дотепер. Швидкість передачі досить невисока, а безпека перебуває на досить низькому рівні. При бажанні зловмиснику може знадобитися менше години для розшифровки ключа мережі і проникнення у

вашу локальну мережу. Для захисту використовується протокол WEP, який охарактеризував себе не з кращого боку і був зламаний кілька років тому.

- Швидкість: 11 Мбіт / с
- Радіус дії: 50 м
- Протоколи забезпечення безпеки: WEP
- Рівень безпеки: низький

### **802.11g**

Це більш просунутий стандарт, що прийшов на зміну 802.11b. Була збільшена швидкість передачі даних майже в 5 разів, і тепер вона становить 54 Мбіт / с. При використанні обладнання підтримуючого технології *super G* або *True MIMO* межа максимально досяжної швидкості складає 125 Мбіт / с. Зріс і рівень захисту: при дотриманні всіх необхідних умов при правильному налаштуванні, його можна оцінити як високий. Даний стандарт сумісний з новими протоколами шифрування WPA і WPA2. Вони надають більш високий рівень захисту, ніж WEP.

- 54 Мбіт / с, до 125 Мбіт / с
- Радіус дії: 50 м
- Протоколи забезпечення безпеки: WEP, WPA, WPA2
- Рівень безпеки: високий

### **802.11i**

Це новий стандарт, впровадження якого тільки починається. В даному випадку безпосередньо в сам стандарт вбудована підтримка найсучасніших технологій, таких як *True MIMO* і WPA2. Тому необхідність більш ретельного вибору обладнання відпадає. Планується, що це стандарт прийде на зміну 802.11g і зведе нанівець всі спроби злому.

- Швидкість: 125 Мбіт / с
- Радіус дії: 50 м
- Протоколи забезпечення безпеки: WEP, WPA, WPA2
- Рівень безпеки: Високий

### **802.11n**

Стандарт 802.11n підвищує швидкість передачі даних практично вчетверо в порівнянні з пристроями стандартів 802.11g за умови використання в режимі 802.11n з іншими пристроями 802.11n. Теоретично 802.11n здатний забезпечити швидкість передачі даних до 480 Мбіт / с. Пристрої 802.11n працюють в діапазонах 2,4 - 2,5 або 5,0 ГГц

- Швидкість: 300 Мбіт / с
- Радіус дії: невідомо

- Протоколи забезпечення безпеки: WEP, WPA, WPA2

- Рівень безпеки: Високий

Однак слід пам'ятати, що неправильне налаштування устаткування, що підтримує навіть найсучасніші технології захисту, не забезпечить належний рівень безпеки вашої мережі. У кожному стандарті є додаткові технології і настройки для підвищення рівня безпеки. Тому ми рекомендуємо довіряти налаштування Wi-Fi обладнання тільки професіоналам.

## Обладнання

### Типи антен для Wi-Fi - пристроїв

У плані використання всі антени для Wi-Fi-пристроїв можна умовно розділити на два великі класи: антени для зовнішнього (outdoor) і для внутрішнього застосування (indoor). Відрізняються ці антени насамперед своїми габаритами і коефіцієнтом посилення. Природно, антени для зовнішнього використання більше за розмірами і передбачають форму кріплення або до стіни будинку, або до вертикального стовпа.

Антени для внутрішнього використання менше за розмірами і мають більш низьким коефіцієнтом посилення. Такі антени або встановлюються на столі, або кріпляться до стіни або безпосередньо до точки доступу.

До самої точки доступу антени можуть під'єднуватися або безпосередньо, або за допомогою кабелю. При цьому для під'єднання антени або кабелю до точки доступу призначений спеціальний мініатюрний SMA-роз'єм. На точках доступу застосовується роз'єм типу Male, а на самій антені або антенному кабелі - роз'єм типу Female

### **Штир'ова антена**

Всі точки доступу стандарту 802.11b / g комплектуються штатними мініатюрними штир'ові антенами, які можуть бути як знімними, так і стаціонарними. Штир'ова антена являє собою найпростіший варіант антени. Її часто називають також несиметричним вібратором. Якщо штир'ові антену розташувати вертикально, то в горизонтальній площині вона буде випромінювати енергію в усі сторони рівномірно, тому в горизонтальній площині така антена є всенаправленою і, природно, говорити про переважне випромінюванні в певному напрямку не доводиться. У той же час у вертикальній площині така антена випромінює нерівномірно. Зокрема, випромінювання уздовж осі антени взагалі відсутня. Саме тому навіть у разі найпростішої штир'овий антени можна виділити напрямки, відповідні максимальному посиленню. Для штир'ових антен

максимальне посилення досягається в площині, перпендикулярній антені і проходить через її середину.

Відзначимо, що в силу ізотропного характеру випромінювання штирьовий антени, в горизонтальній площині точку доступу з такою антеною оптимально встановлювати в центрі офісу або квартири, щоб максимально охопити бездротовою мережею весь простір квартири або офісу.

### **Штирьова антена с перпендикулярним рефлектором**

Конструкцію штирьовий антени можна дещо полішити, використавши перпендикулярний до антени рефлектор - металеву поверхню (екран), що виконує функцію ідеальної заземлюючої поверхні. Подібні антени не виробляються промисловістю (у всякому разі, у продажу їх немає), проте таку антену нескладно виготовити самостійно.

Як і у випадку звичайної штирьовий антени, штирові антену з перпендикулярним рефлектором найбільш доцільно встановлювати в центрі приміщення (квартири або офісу).

### **Штирьова антена з паралельним рефлектором**

Ще один спосіб модифікування штирьовий антени полягає в тому, щоб використовувати не перпендикулярний, а паралельний антені рефлектор. У цьому випадку істотно змінюється її діаграма спрямованості і в горизонтальній площині така антена перестає бути ізотропною.

Таку антену доцільно розташовувати біля стіни.

Отже, всі спрямовані антени влаштовані приблизно однаково і дуже просто. Якщо антена відноситься до панельного типу, то її конструкція включає екран і випромінювач, виконаний у формі прямокутника і встановлений на деякій відстані від екрану. Відмінності між антенами полягають лише в розмірах випромінювача і екрану, а також у відстані між ними. У антенах, призначених для використання всередині приміщень, є один випромінювач, а антени, призначені для застосування поза приміщеннями, можуть містити кілька випромінювачів.

## **Wi-Fi мережа**

Що потрібно для організації Wi-Fi мережі.



- *Wireless адаптери, бувають - PCI і USB, також в якості бездротового клієнта можуть виступати точки доступу*
- *Точка доступу*
- *Антенна зовнішня - спрямована або кругова різної потужності.*
- *Як опція до антени - з'єднувальний кабель.*

*Як створюється Wi-Fi мережу.*

*Перш за все, в клієнтські комп'ютери встановлюються мережні Wi-Fi адаптери, певним чином налаштовуються точки доступу, монтуються антени. При використанні Wi-Fi як засобу об'єднання мереж, Wi-Fi карти на клієнтських машинах відсутні.*

*Основні принципи побудови мережі для віддалених об'єктів (від 150 м.) Все обладнання офіційно поставляється на державний ринок проходить обов'язкову сертифікацію. При проходженні сертифікації Wi-Fi обладнання перевіряється на відповідність стандартам передачі даних. На даний момент основним цікавлять нас критерієм є потужність передавача.. Звідси і малий радіус дії обладнання в стандартній комплектації.*

*В основному заявлені радіуси дії виробниками усереднено можна представити так: У приміщенні до 100м .; Поза приміщенням - до 300 м; (Без урахування перешкод у вигляді рослин, перегородок, людей, і т.д.)*

*Таким чином, використовуючи стандартні опції устаткування отримати щось ділове навряд чи вийде. Виходом є використання різних зовнішніх антен і грамотне розташування обладнання.*

## *Переваги Wi-Fi*

- *Дозволяє розгорнути мережу без прокладки кабелю, що може зменшити вартість розгортання і / або розширення мережі. Місця, де не можна прокласти кабель, наприклад, поза приміщеннями і в будівлях, що мають історичну цінність, можуть обслуговуватися бездротовими мережами.*
- *Дозволяє мати доступ до мережі мобільних пристроїв. Wi-Fi-пристрої широко поширені на ринку. А пристрої різних виробників можуть взаємодіяти на базовому рівні сервісів.*
- *Wi-Fi - це набір глобальних стандартів. На відміну від стільникових телефонів, Wi-Fi обладнання може працювати в різних країнах по всьому світу.*

## Недоліки Wi-Fi

- Частотний діапазон і експлуатаційні обмеження в різних країнах неоднакові; в багатьох європейських країнах дозволені два додаткових канали, які заборонені в США; В Японії є ще один канал у верхній частині діапазону, а інші країни, наприклад Іспанія, забороняють використання низькочастотних каналів. Більш того, деякі країни, наприклад Італія, вимагають реєстрації всіх мереж Wi-Fi, що працюють поза приміщеннями, або вимагають реєстрації Wi-Fi-оператора.
- Висока порівняно з іншими стандартами споживання енергії, що зменшує час життя батарей і підвищує температуру пристрою.
- Найпопулярніший стандарт шифрування WEP може бути відносно легко зламаний навіть при правильній конфігурації (через слабку стійкість алгоритму). Незважаючи на те, що нові пристрої підтримують досконаліший протокол шифрування даних WPA і WPA2, який перевіряє користувачів мережі через сервер і задіє 128-бітові ключі шифрування і динамічні ключі сесії для забезпечення захисту бездротової мережі, багато старі точки доступу не підтримують його і вимагають заміни .
- Wi-Fi мають обмежений радіус дії. Типовий домашній маршрутизатор Wi-Fi стандарту 802.11b або 802.11g має радіус дії 45 м в приміщенні і 90 м зовні. Мікрохвильова піч або дзеркало, розташовані між пристроями Wi-Fi, послаблюють рівень сигналу. Відстань залежить також від частоти.
- Накладення сигналів закритої або використовує шифрування точки доступу і відкритої точки доступу, що працюють на одному або сусідніх каналах може перешкодити доступу до відкритої точки доступу. Ця проблема може виникнути при великій щільності точок доступу, наприклад, у великих багатоквартирних будинках, де багато мешканців ставлять свої точки доступу Wi-Fi.
- Неповна сумісність між пристроями різних виробників або неповна відповідність стандарту може призвести до обмеження можливостей з'єднання або зменшення швидкості.
- Зменшення продуктивності мережі під час дощу.
- Перевантаження обладнання при передачі невеликих пакетів даних через приєднання великої кількості службової інформації.
- Мала придатність для роботи додатків, що використовують медіа-потіки в реальному часі (наприклад, протокол RTP, вживаний в IP-телефонії): якість медійного потоку непередбачувано через можливі високі втрати при передачі даних, обумовлених цілим рядом неконтрольованих користувачем чинників (атмосферні переешкоди , ландшафт і інше, зокрема перераховане вище). Незважаючи на цей недолік, випускається маса VoIP

обладнання на базі пристроїв 802.11b / g, яке орієнтоване в тому числі і на корпоративний сегмент: проте в більшості випадків документація до подібних пристроїв містить застереження, яка говорить, що якість зв'язку визначається стійкістю і якістю радіоканалу.

## *Бездротові технології в промисловості*

Для використання в промисловості технології Wi-Fi пропонуються поки обмеженим числом постачальників. Так Siemens Automation & Drives пропонує Wi-Fi-рішення для своїх контролерів SIMATIC відповідно до стандарту IEEE 802.11g у вільному ISM-діапазоні 2,4 ГГц і забезпечує максимальну швидкість передачі 11 Мбіт / с. Дані технології застосовуються в основному для управління рухомими об'єктами і в складській логістиці, а також у тих випадках, коли з якої-небудь причини неможливо прокласти провідні мережі Інтернет.

## *Wi-Fi та телефони стільникового зв'язку*

Деякі вважають, що Wi-Fi і подібні йому технології з часом можуть замінити стільникові мережі, такі як GSM. Перешкодами для такого розвитку подій в найближчому майбутньому є відсутність роумінгу і можливостей аутентифікації, обмеженість частотного діапазону і сильно обмежений радіус дії Wi-Fi. Більш правильним виглядає порівняння Wi-Fi з іншими стандартами стільникових мереж, таких як UMTS, CDMA або WiMAX.

Тим не менш, Wi-Fi придатний для використання VoIP (система зв'язку, що забезпечує передачу мовного сигналу по мережі Інтернет або по будь-яким іншим IP-мережам) в корпоративних мережах або в середовищі SOHO. Перші зразки обладнання з'явилися вже на початку 90-х, однак на ринок вони вийшли тільки в 2005 році. Тоді компанії, як Zyxel, UT Starcomm, Samsung, Hitachi і багато інших представили на ринок VoIP Wi-Fi-телефони по «розумним» цінами. У 2005 році ADSL ISP провайдери почали надавати послуги VoIP своїм клієнтам (наприклад нідерландський ISP XS4All). Коли дзвінки за допомогою VoIP стали дуже дешевими, а часто взагалі безкоштовними, провайдери, здатні надавати послуги VoIP, отримали можливість відкрити новий ринок - послуг VoIP. Телефони GSM з інтегрованою підтримкою можливостей Wi-Fi та VoIP почали виводитися на ринок, і потенційно вони можуть замінити дротяні телефони.

На даний момент безпосереднє порівняння Wi-Fi і стільникових мереж недоцільно. Телефони, що використовують тільки Wi-Fi, мають дуже

обмежений радіус дії, тому розгортання таких мереж обходиться дуже дорого. Проте, розгортання таких мереж може бути найкращим рішенням для локального використання, наприклад, в корпоративних мережах. Однак пристрої, що підтримують декілька стандартів, можуть зайняти значну частку ринку.

Варто зауважити, що при наявності в даному конкретному місці покриття як GSM, так і Wi-Fi, економічно набагато вигідніше використовувати Wi-Fi, розмовляючи шляхом сервісів ВІнтернет-телефонії. Наприклад, клієнт Skype давно існує у версіях, як для смартфонів, так і для КПК.

## *Wi-Fi та ігри*

Wi-Fi сумісний з ігровими консолями і КПК і дозволяє вести мережеву гру через будь-яку точку доступу.

Всі ігрові консолі сьомого покоління мають підтримку стандартів Wi-Fi IEEE 802.11g.

Sony PSP має підтримку бездротової мережі (AOSS), яка включається перемиканням знаходиться у верхній частині консолі кнопки для з'єднання з хот-спотами Wi-Fi або інших бездротових з'єднань.

## *Безкоштовний доступ до Інтернет через Wi-Fi*

Незалежно від вихідних цілей (залучення клієнтів, створення додаткової зручності або чистий альтруїзм) у всьому світі зростає кількість безкоштовних hot-spot, де можна отримати доступ до найбільш популярною глобальної мережі (Інтернет) абсолютно безкоштовно. Це можуть бути і великі транспортні вузли, де підключитися можна самостійно в автоматичному режимі, і бари, де для підключення необхідно попросити картку доступу у персоналу і, навіть, просто території міського ландшафту, що є місцем постійного скупчення людей.

## *Wi-Fi та побутова техніка*

Wi-Fi (IEEE 802.11), цей протокол сьогодні розглядається як базовий для перспективних цифрових систем. І не тільки розглядається, але вже і активно використовується. Наприклад, пару років тому була випущена лінійка бездротових LCD-телевізорів Sharp Aquos, у яких дисплей від'єднується від базової станції і легко переноситься в будь-яке місце, хоч на вулицю. У Philips є бездротові комп'ютерні дисплеї, що дозволяють не прив'язуватися до системних блоків і ліній зв'язку. Крім того, компанія

серійно виготовляє цілу серію AV-компонентів Streamium для роботи в мережі по протоколу IEEE 802.11b / g.

Експансія Wi-Fi починає поширюватися і на car audio. Приміром, компанії Ford Motors і Delphi недавно приступили до спільної розробки перспективного інтегрованого CD-ресивера, який, крім традиційного AM / FM-тюнера і CD-програвача, буде включати в себе приймач супутникового радіо Sirius і, що найцікавіше, вбудований модуль Wi-Fi. Для чого, запитаєте ви? А для того, щоб качати з його допомогою з Інтернету по бездротовій мережі музичні програми у форматі mp3. Настільки незвичайний пристрій розробляється в розрахунок на те, що незабаром всюди будуть створені бездротові музичні кіоски, інтегровані в мережі Wi-Fi. Коли це станеться, через ресивер можна буде, не виходячи з машини, не тільки завантажити музику з Мережі або домашнього комп'ютера, але і оплатити паркування, бензин на заправці, замовити їжу і т.д. Зрозуміло, за умови, що у вас є пластикова картка з оплаченим кредитом для безготівкових розрахунків.

## Безпека

На жаль, з приходом нової технології з'являються нові загрози безпеці та конфіденційності інформації. Wi-Fi задіє протоколи захисту WEP і WPA Фаєрвол / Firewall. Фаєрвол - це бар'єр, відгороджує Вашу власність від зловмисників. Фаєрвол може бути апаратний або програмний. Для середньостатистичного користувача Wi-Fi правильно сконфігурованого програмного фаєрвола повинно бути цілком достатньо. Великою популярністю користуються програми Norton Firewall і ZoneAlarm.

Пам'ятайте, навіть незважаючи на те, що провайдер і власник hot-spot вжили заходів щодо захисту Вашої інформації в своїй бездротовій мережі, 100% -ва безпеку Вам не гарантована. Уявіть, що робота в hot-spot - це розмова по таксофону в багатолюдному місці. Інформація, передана не по захищеному каналу може стати здобиччю недоброчесного користувача цієї ж мережі. Такий зловмисник не зможе вкрасти інформацію з Вашого комп'ютера, захищену фаєрволом, але зможе "побачити" все, що Ви передаєте по повітрю. Використовуйте громадські точки доступу для ходіння по сайтах, спілкування та розваг, а конфіденційну або фінансову інформацію передавайте тільки по захищеному каналу (SSL), віртуальній мережі (VPN) або обережіть її до більш надійного з'єднання вдома або в офісі.

## Використаний матеріал

1. Wifi card, Основи Wi-Fi, [http://www.wificard.ru/wi\\_fi.php](http://www.wificard.ru/wi_fi.php)
2. Вікіпедія, WiFi, <http://ru.wikipedia.org/wiki/WiFi>
3. Сайт радіоаматорів Волгограда RA4A, <http://ra4a.narod.ru/Spravka5/Wi-Fi.htm>
4. 3D news, [http://www.3dnews.ru/news/802\\_11n\\_wi\\_fi\\_otveti\\_na\\_5\\_bolshih\\_voprosov](http://www.3dnews.ru/news/802_11n_wi_fi_otveti_na_5_bolshih_voprosov)
5. Поняття про Wi-Fi, <http://wi-fi.na.by>
6. hi-fi, Життя Чудових Ідей. Безпроводний світ. (Стаття з журналу "Салон АВ" 2005 №: 2, Лариса Степаненко, Костянтин Биструшкін.), [Http://www.hi-fi.ru/doc/read.php?id=3046](http://www.hi-fi.ru/doc/read.php?id=3046)
7. Інформаційний портал про Wi-Fi, <http://www.wifi-connect.ru/3comlan.htm>
8. Комп'ютер Пресс, Антени для Wi-Fi-пристроїв, <http://www.compress.ru/article.aspx?id=17784&iid=822>
9. Wi-Fi мережі, <http://wificenter.ru>
10. Точки доступу в Чумі <http://wifi4free.ru/chita>
11. Wi-Fi Ucoz News, <http://wifi.ucoz.ru/publ/2-1-0-4>
12. Wi-Fi Ucoz News, <http://wifi.ucoz.ru/publ/2-1-0-2>
13. Broadband - високошвидкісний Інтернет, <http://www.broadband.org.ua/content/view/1694/285/>
14. ТОВ "Розумні технології", м Нижньовартовськ; Бездротові мережі (Wi-Fi), <http://www.reastec.com/uslugi/montazh-wi-fi>
15. Broadband - високошвидкісний Інтернет, принципи Wi-Fi, <http://www.broadband.org.ua/content/view/1694/284/>
16. Wi-Fi Ucoz News, <http://wifi.ucoz.ru/publ/2-1-0-6>

## ЗМІСТ

Введення.

1. Що таке бездротова технологія.

1.1 Що таке технологія WiFi і як вона працює.

1.2 Вартість впровадження даної технології.

1.3 Перспективи розвитку технології Wi-Max.

1.4 До проблеми безпеки та якості.

2. Історія успіху технологією WiFi.

2.1 Використання WiFi в університеті Твенте, Нідерланди.

2.2 WiFi і школа в Стентонбері, Великобританія.

2.3 Використання WiFi компанією Oddo & Cie, Франція.

2.4 WiFi там, де пожежа. Долина вулкана Етна, Італія.

2.5 WiFi прагне до глобального бездротового доступу. Місто Замора, Іспанія.

2.6 Впровадження технології WiFi в Росії.

Висновок.

## Введення

В епоху проходить інформатизації, дане явище приходить навіть у найвіддаленіші куточки нашої планети. Ми часто чуємо в ЗМІ про проведення нових проектів з інформатизації суспільства. Так наприклад, можна почути від наших політиків, що відбувається постачання комп'ютерною технікою та послугами Інтернет сільських шкіл і шкіл малих міст. Але цей процес проходить дуже повільно. Набагато швидше відбувається розвиток комп'ютерних технологій.

В даний час існує безмежний за своєю насиченістю джерело знань і різних даних. Це Інтернет. За допомогою нього люди можуть виконувати ряд потрібних і корисних функцій. Одне з цих функцій є освіта. І не лише для школярів і студентів, а й для людей, зайнятих у різних галузях виробництва, науки та суспільного життя країни. Так підраховано, що для того, щоб людині ознайомитися з усіма нововведеннями в його галузі праці необхідно затратити 75% робочого часу. Але на жаль, даний ресурс не доступний для більшості населення країни. Це обумовлено багатьма причинами, про які ми говорити не будемо. Поговоримо ж безпосередньо про те, як можна зв'язатися з Інтернет і взагалі передати інформацію.

В даний час дані можна передавати по провідним і бездротовим лініях телекомунікацій. Кожен з даних способів має свої плюси і мінуси. У даній роботі буде розглянута бездротова технологія. Вона буде розглянута з різних аспектів. А саме ми поговоримо про Wi-Fi.

Все частіше останнім часом у світових ІТ-новинах зустрічаються повідомлення про компанії, що використовують технологію Wi-Fi в повсякденній роботі або надають Wi-Fi послуги клієнтам, а також анонси різних пристроїв з вбудованою підтримкою Wi-Fi, будь то мобільні телефони, КПК або ноутбуки. Очевидно, що освоєння цієї технології здійснюється гігантськими темпами, і багато аналітиків давно пророкують їй казковий успіх, який може кардинально змінити сьогоdnішній підхід до використання комп'ютерів і мобільних пристроїв. Стандарт Wi-Fi з'явився ще в середині 90-х і почав активно просуватися з 2000 року. Тим не менш, до цих пір лише деякі користувачі уявляють собі, що ж ховається за загадковою аббревіатурою Wi-Fi.

Дана технологія зараз розвивається гігантськими темпами. Впровадження Wi-Fi відбувається повсюдно у всьому розвиненому світі. Це обумовлено великою кількістю плюсів даної технології, хоча вона має і ряд мінусів. У даній роботі порушено як позитивні, так і негативні сторони даної технології. Також розказано про «успіхи Wi-Fi», тому що дана технологія несе в собі не тільки засіб зв'язку, що полегшує роботу, але і приносить значний фінансовий достаток. Отже, а що ж в кінці кінцем представляє з себе Wi-Fi.



# 1. Що таке бездротова технологія

## 1.1. Що таке технологія WiFi і як вона працює

Технологія Wi-Fi - безпроводний аналог стандарту Ethernet, на основі якого сьогодні побудована велика частина офісних комп'ютерних мереж. Він був зареєстрований в 1999 році і став справжнім відкриттям для менеджерів, торгових агентів, співробітників складів, основним робочим інструментом яких ноутбук або інший мобільний комп'ютер.

Wi-Fi - скорочення від англійського Wireless Fidelity, що означає стандарт бездротового (радіо) зв'язку, який об'єднує декілька протоколів та має офіційне найменування IEEE 802.11 (від Institute of Electrical and Electronic Engineers - міжнародної організації, що займається розробкою стандартів у галузі електронних технологій). Найбільш відомим та поширеним на сьогоднішній день є протокол IEEE 802.11b (зазвичай під скороченням Wi-Fi мають на увазі саме його), що визначає функціонування бездротових мереж, в яких для передачі даних використовується діапазон частот від 2,4 до 2,4835 гігагерца і забезпечується максимальна швидкість 11 Мбіт / сек. Максимальна дальність передачі сигналу у такій мережі складає 100 метрів, однак на відкритій місцевості вона може досягати й більших значень (до 300-400 м).

Крім 802.11b існують ще бездротовий стандарт 802.11a, який використовує частоту 5 ГГц та забезпечує максимальну швидкість 54 Мбіт / с, а також 802.11g, що працює на частоті 2,4 ГГц і теж забезпечує 54 Мбіт / с. Однак, через меншої дальності, значно більшої обчислювальної складності алгоритмів і високого енергоспоживання ці технології поки не набули великого поширення. Крім того, в даний час ведеться розробка стандарту 802.11n, який у найближчому майбутньому зможе забезпечити швидкості до 320 Мбіт / с.

Подібно традиційним провідним технологіям, Wi-Fi забезпечує доступ до серверів, що зберігають бази даних або програмні додатки, дозволяє вийти в Інтернет, роздруковувати файли і т. д. Але при цьому комп'ютер, з якого зчитується інформація, що не потрібно підключати до комп'ютерної розетки. Досить розмістити його в радіусі 300 м від так званої точки доступу (access point) - Wi-Fi-пристрою, що виконує приблизно ті ж функції, що звичайна офісна АТС. У цьому випадку інформація буде передаватися за допомогою радіохвиль в частотному діапазоні 2,4-2,483 ГГц.

Таким чином, Wi-Fi-технологія дозволяє вирішити три важливих завдання:

- спростити спілкування з мобільним комп'ютером;
- забезпечити комфортні умови для роботи діловим партнерам, які прийшли в офіс зі своїм ноутбуком,
- створити локальну мережу в приміщеннях, де прокладка кабелю неможлива або надмірно дорога.

Крім цього, саме існування мережі Wi-Fi - важливий штрих до портрета фірми. Він так само працює на її корпоративний імідж, як шкіряні крісла в переговорній і красиво видані інформаційні буклети.

Бездротова технологія може стати як основою IT-системи компанії, так і доповненням до вже існуючої кабельної мережі.

Найчастіше доступ по Wi-Fi використовують топ-менеджери і співробітники

IT-підрозділів, - розповідає Віктор Максимов, комерційний директор компанії Art Communications, що займається дистрибуцією і інтеграцією обладнання для бездротової передачі даних. - Більша частина співробітників компаній наших клієнтів поки що працює за звичайними настільними стаціонарними комп'ютерами. Однак і в тих, і в інших є можливість працювати в одному інформаційному полі.

Ядром бездротової мережі Wi-Fi є так звана точка доступу (Access Point), яка підключається до якоїсь наземної мережевої інфраструктури (наприклад, офісної Ethernet-мережі) та забезпечує передачу радіосигналу (див. малюнок 1). Зазвичай, точка доступу складається із приймача, передавача, інтерфейсу для підключення до дротової мережі та програмного забезпечення для обробки даних. Після підключення навколо точки доступу формується територія радіусом 50-100 метрів (її називають хот-спотом або зоною Wi-Fi), на якій можна користуватися бездротовою мережею.

Для того щоб підключитися до точки доступу та відчути всі переваги бездротової мережі, власник ноутбуку або іншого мобільного пристрою, оснащеного Wi-Fi адаптером, необхідно просто потрапити в радіус її дії. Усі дії із визначення пристрою та налаштування мережі більшість ОС проводять автоматично. Якщо користувач потрапляє одночасно в кілька Wi-Fi зон, то відбувається підключення до точки доступу, що забезпечує самий потужний сигнал. Час від часу проводиться перевірка наявності інших точок доступу, і в разі, якщо сигнал від нової точки сильніше, пристрій перепідключатися до неї, налаштовуючись абсолютно прозоро і непомітно для власника

Одним з головних достоїнств будь-якої Wi-Fi мережі є можливість доступу до Інтернету для всіх її користувачів, яка забезпечується або прямим підключенням точки доступу до інтернет-каналу, або підключенням до неї будь-якого сервера, поєднаного з Інтернетом. В обох випадках мобільному користувачеві не потрібно нічого самостійно налаштувати - досить запустити браузер і набрати адресу будь-якого інтернет-сайту.

Також декілька пристроїв з підтримкою Wi-Fi можуть з'єднуватися один з одним безпосередньо (зв'язок пристрій-пристрій), тобто без використання спеціальної точки доступу, утворюючи щось на кшталт локальної мережі, в якій можна обмінюватися файлами, але в цьому випадку обмежується число видимих станцій (см. малюнок 5).

У випадку з пристроями без вбудованої підтримки Wi-Fi (наприклад, із звичайними домашніми або офісними комп'ютерами) потрібно буде придбати спеціальну карту, що підтримує цей стандарт. Зараз її середня вартість становить близько 30-50 доларів, а підключатися до комп'ютера вона може через стандартні інтерфейси (PCI, USB, PCMCIA і т.п.).

Багато експертів вважають, що революція Wi-Fi почалася з ініціативи звичайних приватних користувачів. Людям сподобалося ділитися підключенням до мережі за допомогою нової бездротової технології. Для позначення безкоштовних Wi-Fi точок була розроблена система умовних знаків, які наносилися крейдою на стіни будинків, біля яких можна було вийти в інтернет. Спочатку ці дії викликали негативну реакцію мобільних і інтернет-операторів,

але незабаром Wi-Fi провайдери стали мирно уживатися з приватними мережами.

## **1.2 Вартість впровадження даної технології**

Який би передовий не була дана технологія, не варто забувати і про фінансову сторону питання. Можна навести безліч прикладів створення найпрекрасніших пристроїв, які через свою дорожнечу так і не входили в масове використання. Згадаймо хоча б пам'ять RIMM.

Мінімальний набір устаткування для установки системи Wi-Fi - це точка доступу (access point) і Wi-Fi-адаптери для всіх комп'ютерів з бездротовим підключенням, що стоять приблизно \$ 30. А у сучасних ноутбуків пристрій, необхідне для роботи в Wi-Fi, входить в стандартну комплектацію.

Створення точки доступу для одного або кількох суміжних приміщень - досить проста і недорога завдання. Потрібний комплект устаткування обходиться в \$ 100-1500. Якщо до цього додати вартість організації зовнішнього каналу доступу в Інтернет, до якого буде підключено бездротове обладнання, то витрати на створення мережі складають від \$ 500 до \$ 2000.

Важливо й те, що обслуговування Wi-Fi-мережі приблизно на 75% дешевше обслуговування мережі звичайної. Щомісячні витрати складаються з оплати використовуваного інтернет-каналу і заробітної плати співробітників, задіяних у технічному супроводі проекту. Втім, великих трудовитрат обслуговування Wi-Fi Мережі не вимагає, тому часто з ним може впоратися технічний персонал, що вже є в компанії. Однак, на жаль, все сказане вірно для великих приміщень, простір яких не розділене перегородками і високої меблями. У разі якщо офіс має більш складну планування, його потрібно обладнати кількома точками доступу, об'єднаними між собою кабелями. Крім цього, варто поклопотатися і про систему безпеки внутрішньокорпоративної інформації, яка виключає вторгнення в мережу небажаних користувачів.

Найпростіші мережі Wi-Fi, що складаються з однієї точки доступу, підключеної до комп'ютерної і електричної мережі, як правило, дуже уразливі для злому, - розповідає Віктор Максимов. - Щоб до неї підключитися, досить під'їхати до будівлі в автомобілі, на задньому сидінні якого лежить ноутбук. Саме тому потрібні грамотні фахівці, які не тільки активізують усі можливі для стандарту Wi-Fi способи захисту, але і допоможуть системного адміністратора вибудувати таку мережеву політику, яка захистить дані від несанкціонованого доступу. Зазвичай ми підсилює будову в бездротове обладнання захист, встановлюючи додаткові засоби шифрування інформації та авторизації користувачів.

Найбільш відомими світовими виробниками устаткування, що підтримує стандарт Wi-Fi, є компанії Intel, Lucent, CISCO, D-Link. Вони займають провідні позиції і на вітчизняному ринку Wi-Fi технологій.

Майже у всьому світі, в тому числі і в Росії, радіочастотний діапазон 2,4-2,483 ГГц, в якому діє Wi-Fi-зв'язок, відводиться для різних цивільних завдань. Тому в багатьох країнах сертифіковане обладнання, що працює в цьому діапазоні,

можна купувати, встановлювати і експлуатувати без ліцензій і дозволів. Але у нас, на жаль, це правило не працює. За законом кожна точка, що забезпечує роботу Wi-Fi-системи, повинна бути зареєстрована в Державній комісії з радіочастот (ГКРЧ).

Реєстрація зони бездротового доступу носить спрощений характер і є процедурою необтяжливою. Часові витрати на одержання всіх дозволів складають приблизно місяць, а фінансові обчислюються парою сотень доларів. Єдиний нюанс полягає в тому, що успішно зареєстрованим може бути тільки устаткування, занесене до спеціального переліку техніки, допущеної до спрощеної процедури реєстрації. Великі виробники або їхні російські партнери подбали про те, щоб потрапити в нього. А от з реєстрацією техніки, купленої в середніх виробників, може виникнути проблема.

Проте варто зауважити, що на практиці до реєстрації вдаються тільки великі компанії, Wi-Fi-проекти яких стоять сотні тисяч доларів.

Багато Wi-Fi оператори активно розгортають свої хот-споти і надають послуги, так само, як і звичайні інтернет-провайдери, за місячну або разову плату. Техаський провайдер бездротового інтернету Wayport, що володіє точками доступу в 500 готелях і більшості великих аеропортів, бере за одне підключення за аеропорту \$ 7 і \$ 10 з готелю, також можлива й щомісячна абонентська плата. Нелімітоване користування бездротовою мережею в кав'ярнях Starbucks коштує 50 доларів на місяць або 3 долари за одноразовий доступ плюс помегабайтна оплата за трафік. Оператор NYCWireless реалізував Wi-Fi зони в багатьох міських парках Нью-Йорка. McDonald's планує надати своїм відвідувачам безпроводною Wi-Fi доступ приблизно в трьохстах своїх закладах. Кожен відвідувач, що замовив обід, отримає годину роботи в інтернеті безкоштовно, а якщо попрацювати потрібно більше, то кожна додаткова година коштуватиме клієнтові \$ 3.

І все ж, незважаючи на дешевизну обладнання, в більшості випадків вигода від Wi-Fi визначається такими складноцініваними чинниками, як економія часу менеджерів, які отримують більш швидкий доступ до інформації, і сприятливе враження, вироблене на клієнта. Останнє має вирішальне значення здебільшого для IT-компаній, що бажають продемонструвати потенційним клієнтам свої передові позиції. А ось з приводу зекономленого часу західні маркетологи наводять такі цифри: якщо завдяки перегляду пошти під час нарад менеджеру вдається заощадити півгодини в день, то при вартості робочого часу \$ 50/час річна економія складе більше \$ 5000 на людину. Якщо мобільних співробітників хоча б п'ятеро, а монтаж мережі обійшовся в \$ 10 тис., то термін її окупності складе п'ять місяців. Спроби перекласти ці розрахунки на російські реалії показують, що і у нас невеликий бездротовий сегмент мережі, що працює на топ-менеджерів, окупиться за три-п'ять місяців.

Для того щоб бездротова інфраструктура почала всерйоз заощаджувати час і кошти, потрібно, щоб у фірмі використовувалася якась критична маса мобільних комп'ютерів. Грубо кажучи, переводити на бездротові рейки варто відділи, де більше третини співробітників використовують мобільні комп'ютери, а робочий час коштує дорого. Найбільш помітний ефект економії за допомогою Wi-Fi в компаніях, що займаються логістикою та страхуванням.

Ми автоматизували роботу страхових агентів для однієї московської компанії, - розповідає Андрій Кузнєцов, начальник відділу мобільних розробок московської компанії «МакЦентр». - Страховий агент виїжджає до клієнта з кишеньковим комп'ютером, заповнює всі необхідні анкети і обчислює відповідні коефіцієнти і вартість страховки. Приїхавши в офіс, він синхронізує кишеньковий комп'ютер з сервером і передає накопичені дані.

Фактично такого агента не потрібне стаціонарне робоче місце в компанії. Тому в майбутньому наш замовник планує звести свої офісні площі до мінімуму, залишивши для агентів лише станцію синхронізації - буквально один стіл з кількома проводами. Оновивши парк кишенькових комп'ютерів і встановивши точку доступу, він досягне ще більшого ефекту: для того щоб скинути накопичену інформацію, агентам навіть не треба буде заходити в офіс.

### **1.3. Перспективи розвитку технології Wi - Max**

Wi-Max абсолютно нова технологія бездротового зв'язку. У зв'язку з впровадженням цієї технології в Росію приїжджав глава корпорації Intel. Дана технологія ще не впроваджувалася, але про неї вже багато говорять. Що з себе вона представляє?

Залишається незрозумілим одне питання: для якого кола споживачів призначена технологія Wi-MAX? Теоретично в ній закладені величезні можливості, аж до підтримки ширококутних мультимедійних додатків з гарантією якості / QoS /. Це добре. Але тоді виникає дилема. Якщо ми говоримо, що Wi-MAX - це якісна технологія операторського класу, призначена для надання широкого спектра телекомунікаційних послуг, то створення інфраструктури на її базі не може бути простим і дешевим, так само як не може бути простою процедурою регулювання. Якщо ж ми говоримо, що Wi-MAX - це проста і дешева технологія для масового охоплення населення базовими послугами зв'язку, то відповідна інфраструктура повинна бути простою і дешевою, а процедура регулювання - спрощеною до межі. Обидва ці підходи фігурують у доповідях майбутніх виробників обладнання, але їх не можна поєднати в рамках однієї ринкової завдання. Поки операторська спільнота не зрозуміє, на які цільові завдання і яку процедуру регулювання орієнтується Wi-MAX - на нетелефонізованих російську глибинку або забезпечення якісним зв'язком Москви - воно не буде починати жодних дій з впровадження цієї технології.

На конференції БЕСІДА представник московського офісу Intel заявив, що пристрої Wi-MAX будуть підтримувати три діапазони частот, що зможе надати можливість реалізовувати як недорогу зв'язок, так і якісні інтегровані послуги телекомунікацій. Але ж не можна всі ці можливості назвати одним ім'ям «Wi-MAX. Тоді доведеться вводити додаткову класифікацію: Wi-mini-MAX, Wi-maxi-MAX, Wi-minimax і т.д. Загалом, Wi-Wi-Wi!

У цілому, стратегія розвитку технології Wi-MAX передбачає кілька етапів. Спочатку - фіксований бездротовий доступ. Потім - доступ за допомогою PDA і ноутбуків, що має на увазі деяку мобільність: людина вийшла на поріг університету, опинився в зоні дії базової станції, відкрив ноутбук і почав працювати в Інтернеті. І, нарешті, повна мобільність, коли людина зможе спокійно переміщатися по місту, весь час залишаючись в зоні дії будь-

якої базової станції - це вже не бездротової доступ, а, швидше, аналог стільникового зв'язку. Але насправді потрібно Росії дешеве масове рішення. І не стільки мобільне, скільки далекодіющою. При цьому потреби користувачів дуже близькі до поняття «універсальної послуги» - доступ в Інтернет і телефон. Поки ж діючі оператори хочуть "сидіти на двох стільцях": і зберегти поточну базу корпоративних клієнтів, пропонуючи їм нові якісні послуги, і отримати недороге обладнання, щоб вдалося розширити клієнтську базу. Така неоднозначна позиція не життєздатна. Можливо, що Intel виконає свою обіцянку і докладе всіх зусиль транснаціонального лідера, щоб дійсно випустити на ринок недороге обладнання. Це змусить операторів обернутися до масового споживача.

Поки ця технологія лише проект, але будемо сподіватися, що він здійсниться в недалекому майбутньому. Хоча звичайно, навіть у кращому разі на це знадобиться кілька років. Intel запускає «пробні кулі» по всьому світу і спостерігає за розвитком ситуації. Телекомунікації - не єдина область застосування розробок Intel. Може статися, що більш затребуваною виявиться інтелектуальна бездротова побутова техніка - обладнання інтелектуального будинку, або «розумна» персональна техніка для розваг і дозвілля. Мета Intel - формування ринку, стимулювання того, щоб потенційні розробники готових пристроїв почали роботи в напрямку використання Wi-MAX.

#### **1.4. До проблеми безпеки та якості**

Останнім часом іноді доводиться чути у молодіжному середовищі, що не вдалося передати мелодію або гру з одного телефону на інший. Особисто я чув це раз 5 точно. Це свідчить про те, що якість деяких бездротових пристроїв страждає. Виникає питання чому так відбувається? Після пошуків в Інтернеті я натрапив на наступну статтю «Wi-Fi стає безпечнішим. Але працює все гірше» 19.03.2004.

Поки кошти Wi-Fi-доступу ускладнюються і обзаводяться все новими засобами підвищення їх стійкості до несанкціонованого проникнення ззовні, взаємна сумісність пристроїв, виготовлених різними виробниками, все частіше ставиться під сумнів.

Приблизно в такому дусі, якщо вірити Associated Press, висловилися на що відкрилася в Ганновері міжнародній виставці CeBIT'2004 представники організації Wi-Fi Alliance, що займається популяризацією щодо нової технології побудови бездротових локальних мереж. На підтвердження цієї точки зору був наведений один факт: 22% всього кінцевого обладнання, представленого на сертифікацію в минулому році, не вдалося підключити до мережі з першого разу. З 2000 року організація протестувала близько 1100 Wi-Fi-пристроїв і «в міру того, як устаткування стає все більш досконалим, зростає і кількість зафіксованих проблем з сумісністю» нового обладнання.

Так забезпечення безпеки передачі інформації це одна з найважливіших завдань. Але все ж таки не варто заради цього позбавляти можливості нормальної роботи з пристроями. Так наприклад, є безліч способів шифрування. Для забезпечення безпеки роботи бездротового зв'язку потрібні кваліфіковані

кадри і набір дій по захисту інформації. А то під'їде машина з ноутбуків до точки і буде користуватися інформацією, яка для нього не призначалася.

Ось типовий приклад, як можна зробити так, щоб мобільний хост мав захищене і зашифроване з'єднання у незахищеній за своєю суттю радіомережі. Домашня мережа одного WiFi'шніка мала наступну конфігурацію. Був встановлений двоканальний шлюз з протоколом DHCPD для призначення приватних IP адрес будь-яким комп'ютерам, підключеним до мережі. До нього міг прийти гість і, підключивши свій ноутбук до мережі, вільно "бродити" по Інтернету. Загалом, цілком типова конфігурація.

Першим кроком було відділення бездротової мережі від іншої частини домашньої мережі. Це можна зробити, встановивши ще одну мережеву карту і призначивши їй інший діапазон адрес. Наприклад, існуюча мережа використовує діапазон 192.168.1.x, а нова карта - 192.168.2.1. При правильному підборі брандмауера та IPsec, даний сегмент може бути ізольований від іншої частини домашньої мережі.

Оскільки бездротової NAT маршрутизатор характеризувався як маршрутизатор / комутатор, то його функції як маршрутизатора (DHCPD, NAT) повинні були бути заблоковані.

Транспортний Режим проти Тунельного Режиму. Більшість видань (включаючи керівництво по FreeBSD) описують IPsec тунелі в термінах VPN - тобто два шлюзи, що з'єднують дві підмережі з безпечного тунелю, використовуючи віртуальний інтерфейс. Здається, що це транспортний тунель, який використовує наскрізне шифрування пакетів. Але все виявилось не зовсім так. Всі пакети між портативним комп'ютером (хостом) і шлюзом (192.168.2.10 <-> 192.168.2.1) дійсно були зашифровані. Однак пакети, що посилаються в іншу частину Інтернет, не були зашифровані. (192.168.2.10-> www.securitylab.ru). Але те що потрібно було зашифрованим тунелем між хостом і шлюзом, які відсилає пакети від хоста до іншої частини Інтернет.

Тепер належить налаштування шлюзу.

1. Перекомпіляція ядра для підтримки IPsec,
2. Налаштування захисної політики.
3. Встановлення та конфігурування Racoon.

Після інсталяції, створіть /usr/local/etc/racoon/psk.txt. У цьому файлі перераховані секретні ключі для ваших хостів. Наприклад: 192.168.2.10 SecretKey

Бажано створювати секретні ключі важкі для підбору. В Інтернеті існують різні ресурси, присвячені цьому питанню.

Далі слід виконати настройку Windows комп'ютерів.

Windows 2000 і XP мають досить багато різних діалогів і майстрів, але кінцевий результат їх дії один і той же.

Після налаштування системи можна підвести деякі підсумки.

"Console root" має підрозділ, який називається "IP Sec Policies on Local Machine". "IP Sec Policies" повинен мати велику кількість каталогів, один з яких називають "wifi". Подвійне натискання на "wifi", викликає його властивості. У них повинні бути два правила, обидва з яких перевірені і мають такі властивості:  
Property InboundIPsec OutboundIPsec

-----  
Filter Action Require Security Require Security  
Authentication Preshared Key Preshared Key  
Tunnel Setting 192.168.2.10 192.168.2.1  
Connection Type LAN LAN

Після установки, утиліти ping і tracert працюють чудово, під tcpdump всі ping пакети показуються зашифрованими, але при цьому ніякі сайти не доступні. Вимкніть вбудований "IP брандмауер" в налаштуваннях TCP / IP для wifi інтерфейсу. У довідкових файлах вказується, що він конфліктує з VPN тунелями.

Команда ping повертає значення "Negotiating IPsec" протягом декількох секунд після повідомлення "Request timed out." Продовжуйте пінгування з прапором-t. Тим часом, перезапустіть службу IPsec політики. Може знадобитися від кількох секунд до кількох хвилин, перш ніж команда ping почне нормально працювати. Коли з'єднання деякий час простоює, то пропадає можливість з'єднання. Теж саме, відбувається і при простої IPsec тунелю. І може знадобитися якийсь час, щоб повторно з'єднатися. Спосіб змусити тунель залишатися відкритим - постійна пересилання повідомлень через нього. Це можна зробити за наявності відкритого ssh сеансу або часто перезавантажуємо web сторінки.

Тепер ви маєте безпечне wifi підключення між вашої портативної EOM і вашим шлюзом. Будь-який, який намагається скористатися бездротовою точкою доступу, побачить пакети, що йдуть між хостом і шлюзом та від шлюзу, тільки в зашифрованому вигляді.



## **2. Історія успіху технологією WiFi**

Інтеграція обчислювальної, комунікаційної та мобільного технологій стимулює у всьому світі попит на бездротові рішення, що дозволяють незмінно залишатися на зв'язку - в будь-який час і в будь-якому місці. У міру поширення бездротових технологій кінцеві користувачі прагнуть отримати для роботи і розваг такі рішення, які б відповідали їх мобільному стилю життя. У Європі, США та інших високорозвинених країнах застосовується технологія WiFi, причому використання даних технологій здійснюється в різних галузях виробничої сфери та сфери послуг. Це зумовлено насамперед зацікавленістю уряду держав і муніципальних органів у розвитку даної галузі для поліпшення процесу виробництва, науки, освіти та інших сфер життя людини. На доказ цих слів буде розказано про історію впровадження технологією WiFi у різні сфери суспільного життя людини.

На Заході зараз успішно функціонує безліч комерційних провайдерів Wi-Fi, а основою популярності цієї бездротової технології є її активна підтримка світовими виробниками. Майже всі сучасні моделі ноутбуків, а також деякі моделі стільникових телефонів і КПК уже оснащуються Wi-Fi адаптерами, що не може не позначитися на зростанні числа публічних і корпоративних бездротових мереж. За оцінками аналітиків до початку цього року в США налічувалося близько 29000 зон Wi-Fi, які обслуговують за різними даними до 30 мільйонів користувачів. У Західній Європі на початку року налічувалося близько 4 мільйонів мобільних користувачів і 16000 точок доступу. Однак, ця статистика досить приблизна, оскільки кожні кілька секунд у світі з'являється новий хот-спот. Відомо, що в 2004 році загальне число Wi-Fi зон в усьому світі перевищила 100 тисяч.

### **2.1. Використання WiFi в університеті Твенте, Нідерланди**

Використання новітніх технологій в освіті, науці, мистецтві, техніці вже давно в розвинених країнах стало обов'язковим заходом. Чиновники розуміють, що внесок у розвиток науки має величезне значення для розвитку країни, а також це безпосередня окупність вкладених коштів, коштами, одержаними за рахунок впровадження та поширення нових відкриттів і досягнень. Розглянемо як вплинуло впровадження технології WiFi на освітній процес у Нідерландському університеті Твенте.

В університеті Твенте, заснованому в 1961 році, навчаються з різних технічних і громадських спеціальностями 6 тис. студентів. Це один з наймолодших університетів в країні і єдиний, який оточений університетським містечком (кампусом). Як і два інших технічних університету в Нідерландах (в містах Дельфті і Ейндховені), університет Твенте спочатку теж спеціалізувався на інженерних дисциплінах. Однак від цих технічних університетів Твенте відрізняє додаткова спрямованість на вивчення суспільних наук, телекомунікаційних технологій, а також медицини, якій приділяється особлива увага. Університет пропонує слухачам 17 академічних курсів, адаптувавши свої навчальні програми до вимог європейської системи навчання на ступінь бакалавра (European Bachelor Master).

Університет Твенте розробив Інтернет-орієнтовану навчальну середу, названу TeleTOP і забезпечує через онлайнвий доступ весь спектр навчальних матеріалів, мультимедійних освітніх програм, курсових робіт, навчальних планів і розкладів. Проект TeleTOP виявився настільки успішним, що в даний час він стає комерційно доступним і для інших університетів і комерційних організацій.

Близько 2 тис. студентів, що проживають в університетському містечку, були забезпечені доступом до університетської локальної мережі по провідному каналі зі швидкістю передачі 100 Мбіт / с. Завдання полягало в тому, щоб надати їм повний доступ до бездротової локальної мережі, що повинно було в будь-який час забезпечити повноцінне використання системи TeleTOP з можливістю доступу до електронної навчальної системи в межах університетського містечка. Завдяки вдалому розташуванню кампусу університет Твенте ідеально підходить для застосування технології бездротового зв'язку, оскільки всі його корпуси, гуртожитки і квартири для студентів, розташовані недалеко один від одного.

У квітні 2001 року, підтримуючи статус технологічного лідера серед вузів Європи, керівництво університету встановило в кампусі бездротову мережу стандарту 802.11b з сімома вузловими точками доступу. Це забезпечило студентам можливість бездротового підключення ноутбуків до локальної мережі в зазначених точках доступу по каналі зі швидкістю передачі 11 Мбіт / с.

Проект виявився настільки успішним, що наприкінці року було прийнято рішення розгорнути службу бездротового доступу за протоколом 802.11a зі швидкістю передачі 54 Мбіт / с на новому факультеті промислового конструювання. Це рішення повинно було забезпечити значно більш високу пропускну здатність каналу як необхідна умова використання додатків, критичних до ширини смуги пропускання, а також великих масивів даних, з якими працюють студенти зазначеного факультету.

Прийнявши рішення модернізувати свою бездротову мережу, керівництво університету в Твенте звернулося за консультацією до корпорації Intel, де йому було надано не тільки все необхідне обладнання, а й спонсорська підтримка проекту. У серпні минулого року 35 нових точок доступу стандарту 802.11a були встановлені у великій будівлі школи індустріального дизайну, а у вересні її слухачі отримали 140 новеньких ноутбуків з бездротовими адаптерами 802.11a. На подив викладачів, після впровадження нової мережі деякі студенти почали занурюватися в роботу по 9-10 годин щодня!

Надалі університет Твенте планує здійснити розгортання подібної бездротової локальної мережі в рамках всього університетського містечка, що примикає до нього Парку бізнесу і науки, а також деяких районів міста Енсхеде.

Як ми бачимо впровадження нових технологій підтримують не лише муніципальні і державні утворення, але провідні компанії та корпорації, надаючи не тільки технологічну, але й фінансову допомогу. Хотілося б, щоб у нас теж, проводилися подібні акції по впровадженню ну хоча б не найсучасніших, але дієвих технологій. Поки ж даного явища не відбувається на глобальному рівні. Все, що робиться, тримається на ентузіазмі окремих груп

людей. Будемо сподіватися, що все ж таки прогрес дійде і до нас.

## **2.2. WiFi і школа в Стентонбері, Великобританія**

Заснована 28 років тому школа Стентонбері сьогодні є найбільшою у Великобританії державної середньою школою, яка налічує 2600 учнів у віці від 12 до 18 років і 160 вчителів. У школі, розташованій в Мілтон-Кейнс на території в 3,5 га, близько 130 класів, центр відпочинку і театр. У цьому навчальному закладі інвестиції в технології завжди розглядалися і викладачами, і учнями як важливий фактор підвищення якості освітнього процесу.

Шкільна локальна мережа заснована на технології Fast Ethernet на базі існуючого мідного кабелю і нещодавно розгорнутої оптоволоконної мережі, що забезпечує межсерверні з'єднання на швидкості 100 і 1000 Мбіт / с.

Перш локальна мережа використовувалася для надання доступу до електронної пошти та в Інтернет і підтримувала адміністративну та навчальну діяльність школи. Проте потім керівництво школи вирішило організувати доступ до Мережі з навчальних класів, не встановлюючи при цьому в кожному приміщенні стаціонарні настільні ПК, щоб не порушувати систему захисту інформації.

Забезпечити мережеву безпеку було особливо важливо, так як по шкільній мережі передається конфіденційна інформація про учнів. Крім того, потрібно було забезпечити високу пропускну здатність мережі на рівні вже існуючої оптоволоконної мережі Ethernet.

Розглянувши всі варіанти, керівництво Стентонбері зупинило свій вибір на бездротовій локальній мережі стандарту 802.11b з пропускну здатністю 11 Мбіт / с. На території школи було встановлено 61 пристрій доступу Intel PRO / Wireless 2011b LAN Access Points, що забезпечили доступ для 185 мобільних ПК з адаптерами Intel Pro / Wireless 2011b LAN PC Card.

Викладачі отримали величезні переваги завдяки роботі з новою мережею і мобільними ПК. Особові справи учнів, що містять масу інформації про відвідуваність і успішність кожного, зберігаються тепер централізовано, і кожен викладач школи має до них доступ.

Після того, як кожен учитель отримав нове обладнання, керівництво школи намірився удосконалити навчальний процес і знизити навантаження на викладачів за рахунок поліпшення систем збору, зберігання і передачі інформації. Для того щоб скористатися перевагами нових технологій, у школі переглянули системи виставлення оцінок, ведення записів і складання звітності.

Мета проведених змін - розробка системи регулярної перевірки знань учнів і надання цієї інформації батькам, вчителям і учням. Вчителі та класні керівники матимуть змогу ефективніше контролювати успіхи своїх учнів з усіх предметів, а також індивідуально коригувати програму навчання з урахуванням сильних і слабких сторін кожного учня.

Батьки теж будуть задоволені, отримуючи інформацію про шкільні успіхи своїх дітей. Крім того, учні та викладачі зможуть скористатися мобільними ПК для підключення до Інтернету під час занять і для пошуку додаткових відомостей.

Таким чином, бездротові технології здатні в корені змінити методику шкільного викладання і виховання. Наприклад, можна більше не викликати до школи батьків винного учня, а спілкуватися з ними по електронній пошті, додаючи до виховним послань найбільш видатні перли дитини. Діти ж, у свою чергу, можуть зробити більш різноманітними та яскравими свої учнівські роботи, наприклад ілюструвати реферати з географії зображеннями гір і водоспадів, а з історії мистецтв - репродукціями шедеврів старих майстрів. Бездротова мережа дозволяє проводити багато уроки на відкритому повітрі, що особливо корисно для занять з біології, екології, фізики, географії. Навіть на уроках фізкультури є місце новим технологіям: в ноутбук можна миттєво заносити і зберігати там всі спортивні досягнення учнів!

Ось ще один типовий приклад турботи про процес утворення. Наші школи поки ж слабо оснащені Інтернетом, що вже говорити про таке явище, як WiFi. Так звичайно, ця технологія тільки впроваджується в нашій країні, але все ж перш за все варто піднімати загальний рівень оснащення шкіл, університетів та інших освітніх установ.

### **2.3. Використання WiFi компанією Oddo & Cie, Франція**

Вище було розказано про впровадження технологій бездротового зв'язку в освітній процес, що тягне за собою підвищення результатів навчання, підвищення рівня освіченості та зацікавленості у дослідження учнів. Але технологія WiFi починало свою ходу зовсім в інших областях, а саме у фінансових, промислових, тобто у сфері виробництва. Дуже цікава історія впровадження бездротової технології в компанії Oddo & Cie, коли бездротова технологія була впроваджена через нерентабельність використання технології передачі інформації з комутуючим лініях. Взагалі про вигоди бездротової технології було сказано вище. Перейдемо ж до історії впровадження WiFi у даній ситуації.

Oddo & Cie - провідна незалежна інвестиційна компанія Франції, якою володіє і управляє сімейний клан і партнери. Компанія надає послуги і продукцію організаціям, що займаються інвестуванням, приватним інвесторам і компаніям у Франції та інших країнах. Штат компанії налічує 642 співробітника; консолідована вартість акцій пайовиків становить 176 млн. євро. Компанія управляє капіталом у розмірі 8,8 млрд. євро і 85 взаємними фондами.

Що складається з 40 співробітників дослідний відділ компанії Oddo & Cie, який за рік виконує дослідження в обсязі 7 тис. сторінок, - один з найвідоміших у Парижі. Це свого роду локомотив, який тягне за собою всі надані компанією брокерські та інші послуги, надаючи іншим відділам компанії інформацію, аналітичні розробки й рекомендації.

Компанія Oddo & Cie розташована в самому центрі Парижа в будівлі, внесеному до списку історичних будівель XIX століття. Із семи займаних компанією поверхів два - підвальні, де товщина фундаменту і перекриттів сягає 28 дюймів. Тому, коли компанії потрібно модернізувати інфраструктуру своєї повністю провідної мережі, це викликало серйозні труднощі. Оскільки будівля внесено до списку охоронюваних законом, можливості компанії Oddo & Cie

виконувати роботи, що торкаються стіни, підлоги і стелі, були досить обмеженими, а велика товщина стін і перекриттів створювала додаткові складності. До того ж будь-які переробки в старовинних приміщеннях можуть виконуватися тільки кваліфікованими робітниками під керівництвом фахівців-архітекторів. Процес обіцяв бути тривалим, складним і дорогим, оскільки був пов'язаний з багатьма бюрократичними процедурами.

Важливо було також вирішити питання забезпечення безпеки і мобільності. Особливо серйозно стояла проблема безпеки, так як в цих приміщеннях бувають сторонні люди, які беруть участь у нарадах, працюють в якості запрошених консультантів, і було вкрай небажано, щоб у них була можливість фізичного доступу до мережі компанії Oddo & Cie.

Очевидне рішення зазначених проблем - побудова бездротової локальної мережі. Це рішення було досить економічним і значно більш ефективним, ніж здійснюване на базі кабельної проводки.

Технологія бездротових локальних мереж дозволяє приховати точки доступу і задовольнити суворим вимогам архітекторів до переробок у будинках, що представляють історичну цінність. Вона не потребує непривабливих проводів і коробах, дозволяючи заховати в стіни пристрої бездротового доступу і антени. Безпека при цьому рішенні також підвищується: з-за відсутності простягнутих по стінах або по підлозі проводів з мережевими гніздами відвідувачі компанії не мають фізичного доступу до корпоративної мережі. При бездротовому вирішенні зникає ризик, що будь-хто з офіційних користувачів випадково залишить відкритим доступ до критично важливою для компанії інформації.

Використання працівників, які перебувають поза офісом, клієнтського доступу по віртуальних приватних мереж в поєднанні з бездротовою локальною мережею гарантує високий рівень безпеки при зверненні до корпоративної мережі з будь-якої точки світу. Клієнтський підхід до віддаленого доступу забезпечує додатковий рівень шифрування крім стандартного WEP-шифрування, застосовуваного в бездротових локальних мережах.

Це захищає дані від перехоплення на ділянці між мобільними пристроями і міжмережним екраном віртуальної приватної мережі.

Працюючи без посередників, компанія Oddo & Cie самостійно проаналізувала ринок бездротових рішень і зробила оцінку наявної там продукції для побудови бездротової локальної мережі.

У компанії зупинили свій вибір на корпорації Intel і були в захваті від того, як швидко там відгукнулися на їх запит. На розгортання мережі, яке відбувалося в кінці 2001 року, пішло не більше двох тижнів; перші чотири місяці експлуатація мережі йшла в пілотному режимі.

Економія коштів у порівнянні з проводимим рішенням була настільки різною, а розгортання мережі було вироблено в такі стислі терміни, що бездротова локальна мережа моментально окупилася. Дійсно, витрати на бездротове рішення склали всього 2% від вартості проводимої мережі.

Тепер у межах будівлі змонтовано 25 пристроїв доступу виробництва Intel. У настільні комп'ютери мобільних співробітників компанії вбудовані антени для доступу до бездротової мережі. Гостям компанії для підключення видається бездротова адаптер з інтерфейсом USB або на PCMCIA-картки.

Компанія Oddo & Cie має намір в майбутньому впровадити технологію бездротової локальної мережі і в інших своїх паризьких офісах. І хоча в решті будинків немає таких обмежень, як у штаб-квартирі, переваги бездротової локальної мережі в плані вартості, зручності використання і безпеки робить дане рішення ідеальним для подальшого розширення мережі в майбутньому - як тільки дозволять фінансові можливості.

#### **2.4. WiFі там, де пожежа. Долина вулкана Етна, Італія**

Прихід високошвидкісного бездротового доступу в Інтернет в долину вулкана Етна в Сицилії перетворив це місце в процвітаючий район, що став привабливим для представників світу бізнесу та високих технологій.

Бездротові рішення дозволили багатьом з 700 тис. чоловік місцевого населення і 200 комерційних компаній повністю задіяти широкосмуговий доступ в Інтернет і знайти конкурентні переваги, уникнувши величезних витрат, пов'язаних зі створенням нової провідної інфраструктури. Багато компаній, що мають офіси в цьому районі, визнали традиційні кабельні системи занадто обмеженими і надто дорогими. Крім того, бездротова система дозволила компаніям за допомогою віртуальних приватних мереж забезпечити безпеку віддаленого доступу до серверів і Web-сайтів.

Переваги бездротової інфраструктури стали очевидні під час останнього виверження вулкана, коли послугами бездротового доступу змогли скористатися гості регіону, журналісти та військові, що прибули для нейтралізації лави. Всі вони високо оцінили нову технологію, оскільки обсяги інформації, яку потрібно було передавати і отримувати, були воістину величезними, а підключення до Інтернету - по-справжньому швидкісним.

Як бачимо, використання даної технології приносить не тільки фінансову вигоду, але й вона допомагає організувати злагоджену роботу людей з ліквідації різних пригод. Загальне впровадження бездротових технологій може збільшити шанс порятунку більшої кількості людей, постраждалих в катаклізмах. Зовсім недавно під час сходження на Ельбрус загинула експедиція. А якщо уявити, що вони могли з допомогою будь-яких засобів, тієї ж самої супутникового зв'язку, передати свої координати, може бути все б і обійшлося. Тобто ми бачимо, що впровадження новітніх технологій зв'язку може призвести до зменшення втрат від різного роду катаклізмів.

#### **2.5. WiFі прагне до глобального бездротового доступу. Місто Замора, Іспанія**

У січні 2002 року невелика молода компанія Wireless and Satelite Network (WSN) оголосила про свої воістину грандіозні плани зробити Іспанію країною глобального бездротового доступу. Почати було вирішено з невеликого (70 тис. жителів) міста Замора, де планувалося встановити 200 точок доступу, а потім збільшити їх кількість до 400, щоб усі городяни мали практично постійний

бездротовий доступ в Інтернет. В даний час встановлено 200 пристроїв доступу, 40 з яких забезпечують передачу і розподіл даних, а 160 надають можливості бездротового доступу кінцевим користувачам. Сервери та програмне забезпечення проміжного рівня забезпечують функціонування системи і безпеку роботи кінцевих користувачів.

Через три місяці після початку будівництва, в червні, почалися пробні підключення клієнтів, а до вересня сервіс Afitel був повністю готовий до комерційного використання.

Менш ніж за 10 євро на місяць будь-який житель міста отримав необмежений доступ до бездротової міської мережі, що в два рази вигідніше найдешевшого dial-up-з'єднання в Іспанії, не кажучи вже про стократному перевагу за швидкістю передачі інформації. Передбачалося, що до вересня новими послугами зацікавляться 100-150 жителів містечка, але таких виявилось втричі більше. Компанія WSN планувала за перший рік роботи залучити близько 3 тис. передплатників, але схоже, що ця цифра буде перевищена в два-три рази, особливо після виходу на ринок дешевих і зручних ноутбуків на базі технології Intel Centrino для мобільних ПК.

Пілотний проект з будівництва мереж WLAN в Замора навчив співробітників WSN дуже багато чому: як вибрати оптимальну топологію мережі, в яких місцях люди найбільш охоче користуються послугами бездротового доступу.

Подібний досвід важко переоцінити, але ще важливіше допомогу команди Intel, яка виступала в даному проекті не тільки постачальником обладнання, а й повноцінним технологічним партнером, завдяки чому всі проблеми вирішувалися швидко і ефективно. У свою чергу, багато користі отримали для себе та співробітники Intel, яким довелося в процесі встановлення обладнання не раз модернізувати його, щоб мережа краще відповідала поставленій меті.

Після перших місяців успішної експлуатації сервісу Afitel в Замора WSN планує розгорнути ще 180 тис. точок доступу в 200 іспанських містах. Сьогодні жителі в основному використовують публічні мережі WLAN для простого, зручного та швидкого доступу в Інтернет і до електронної пошти, але вже в найближчі місяці має виникнути ринок абсолютно нових бездротових послуг, здатний докорінно змінити міський уклад життя.

Зі сказаного вище видно, що в країнах Європи навіть в дрібних містах відбувається оснащення точками доступу різних закладів. Що ж сказати про Росію. У нас немає подібного. Лише у великих містах Москві, Санкт-Петербурзі відбувається оснащення точками доступу найбільш великих компаній і закладів. І то це відбувається зараз. А інформація про Іспанському місті датована 2003 роком. Зараз у нашій країні проект з оснащення країни точками бездротового доступу проводиться з великою швидкістю. Але цього все ж мало, потрібно робити це швидше, тому що технології не стоять на місці, і можна проспати той момент, коли це потрібно.

## **2.6. Впровадження технології WiFi у Росії**

У Росії технологія Wi-Fi тільки починає відвойовувати собі простір. В

основному її використовують великі компанії, такі, як РАТ «ЄЕС Росії», аеропорти «Шереметьєво-2», «Домодедово», мережа готелів Marriott, готель Ararat Park Hyatt, мережа магазинів «Рамстор», ТК «Мега». Всесвітньо відома служба доставки UPS в минулому році інвестувала близько \$ 120 млн. в оснащення всіх своїх офісів, у тому числі і московського, спеціалізованими бездротовими терміналами для вантажників, пакувальників і кур'єрів.

Як тільки їхні термінали сканують штрих-код на упаковці, інформація блискавично надходить у всесвітню інформаційну мережу UPS. За рахунок цього досягається зростання продуктивності праці на 35%.

Для московських ресторанів American Bar & Grill, Santa Fe, TGI Fridays, інтернет-салону TimeOnline точки доступу Wi-Fi - додаткове джерело доходу. З їх допомогою вони надають можливість користуватися Інтернетом своїм клієнтам - власникам ноутбуків. Відвідувач, який бажає приєднатися до всесвітньої павутини за високошвидкісного каналу зв'язку, сплачує їх власникам \$ 10 за годину доступу (середня ціна послуги по Москві), в той час як витрати на надання цієї години не перевищують \$ 1. Дрібний і середній бізнес поки тільки починає освоювати цю технологію. На думку експертів, масова хода Wi-Fi по офісах почнеться лише після того, як ця технологія завоює сектор спеціалізованої техніки, наприклад промислових кондиціонерів та ресторанних фритюрниць. Ну а поки що навіть у країнах, де впровадження Wi-Fi йде більш гладко, ніж у Росії, кількість корпоративних точок доступу відстає від показників приватного сектора: для установки будинку купується 34% обладнання, в той час як для офісу - 27%. Залишок припадає на публічні точки доступу, встановлені в інтернет-кафе, аеропортах, готелях.

Втім, досягнення «критичної маси» мобільних пристроїв вже не за горами. За прогнозами корпорації Intel, до кінця 2005 року в Європі більше 80% парку мобільних комп'ютерів буде складатися з бездротових. А значить, ще через два-три роки Wi-Fi-хвиля дійде й до російського **ринку**.

1 березня 2005р. компанія ArtCommunications в рамках проекту «Яндекс. WIFI» оголосила про запуск публічної зони бездротового доступу (хот - спот) до Інтернету у третьому московському ресторані «Старина Мюллер», розташованій за адресою: Бакунінська вул. д 7.

Перші два ресторани були підключені ще в 2004 р. Час показав, що пропонується послуга бездротового доступу користується попитом - сумарний трафік, який використовується відвідувачами ресторанів, росте з місяця в місяць. Послуга цікава як для ділових людей, які проводять зустрічі та переговори, так і для молоді, що любить відпочити з комфортом.

Приміщення ресторану обладнано системою WI-FI. WI-FI діє в радіусі до ста метрів, гарантуючи стійку одночасну роботу великої кількості користувачів. При реалізації проекту використовувалося каналне обладнання InfiNet Wireless, а організація точок доступу здійснювалася на обладнанні Linksys. Для отримання доступу до мережі досить просто включити ноутбук або КПК. Послуга для відвідувачів ресторану надається безкоштовно.

Найбільші вітчизняні стільникові оператори МТС і Вимпелком також виявляють активний інтерес до цієї технології. Відомо, що Вимпелком має



намір вкласти в побудову бездротових мереж на основі Wi-Fi більше мільйона доларів. У планах у компанії створення точок присутності в ряді бізнес-центрів.

Будемо ж сподіватися, що хвиля WiFi скоро докотиться і до нас, жителів дрібних міст. Хоча ми і користуємося цією технологією для передачі інформації з телефону на телефон, з телефону на ПК або на КПК, все ж усі переваги даної технології ми відчутти не можемо.

## **Висновок**

У даній роботі було розказано про бездротової технології Wi-Fi. звичайно всі аспекти, що стосуються даної теми не можна описати в рамках одного реферату, на це може піти дуже багато часу і складати більше фундаментальну працю, який буде корисний багатьом майбутнім користувачам Wi-Fi.

Не можна не сказати, що технологія Wi-Fi переслідує в майбутньому кілька нереальні для нас поки мети. Тобто для нашого розуміння важко уявити, що колись, можливо, буде, просто гуляючи по місту, скористатися бездротовим виходом в Інтернет. Не варто також забувати про те, що бездротова технологія і технології супутникової передачі інформації та мобільного зв'язку це різні речі. Також дуже важливо розуміти, що до того моменту, коли ми зможемо повною мірою відчувати всі переваги даної технології, в неї може бути впроваджено ще багато нового і корисного.

Безсумнівно, за технологією Wi-Fi майбутнє, але в нашій країні вона поки не знаходить серйозної підтримки у широких мас. Адже по проникненню Інтернету і оснащеності користувачів різноманітними мобільними пристроями з підтримкою бездротового доступу росіяни аж ніяк не в списку світових лідерів. А тому найближчим часом нові точки доступу будуть з'являтися в першу чергу в місцях скупчення найбільш платоспроможних клієнтів у бізнес-центрах, виставкових комплексах, готелях, ресторанах і аеропортах, тобто там, де їх використання буде економічно виправдано. Зацікавлені додатковою інформацією з цього питання можуть відвідати сайт [wifi.mail.ru](http://wifi.mail.ru), де розміщений найбільш повний список відомих на сьогоднішній день як комерційних, так і безкоштовних точок доступу Wi-Fi у російських містах.