

УДК 004.056

П.С.Шолом, О.І. Міскевич, К.В. Мельник

Луцький національний технічний університет

## АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ТА ОЦІНКА РИЗИКІВ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЇ В БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖАХ

**Шолом П.С., Міскевич О.І., Мельник К.В.** Аналіз загроз та оцінка ризиків безпеки інформації в безпроводних мережах. Здійснено аналіз основних загроз безпеки інформації у безпроводних мережах та проведено їх класифікацію. Виявлено ризики, які необхідно усунути у корпоративних системах, в яких використовують безпроводні мережі.

**Ключові слова:** оцінка ризиків, загроза, безпроводні мережі

*Рис. 2, Літ. 6*

**Шолом П.С., Міскевич О.І., Мельник К.В.** Анализ угроз и оценка рисков безопасности информации в беспроводных сетях. Осуществлен анализ основных угроз безопасности информации в беспроводных сетях и проведена их классификация. Выявлены риски, которые необходимо устранить в корпоративных системах, в которых применяются беспроводные сети.

**Ключевые слова:** оценка рисков, угроза, беспроводные сети

*Рис. 2, Лит. 6*

**Sholom P., Miskevich O., Melnik K.** Analysis of threats and assessment of risk of information security in wireless networks. Analysis of the major threats of information security in wireless networks and their classification are realized. Risks that need to be removed in enterprise systems that use wireless network are discovered.

**Keywords:** risk assessment, threat, wireless networks

*Fig.2, Ref. 6*

**Постановка проблеми.** Діючі міжнародні стандарти [1-3] рекомендують методологію оцінки та управління інформаційними ризиками як інструмент дослідження загроз інформаційній безпеці в інформаційних системах. Ризик – це фактор, що відображає можливий збиток організації в результаті реалізації загрози інформаційній безпеці. Мета оцінки ризиків полягає у визначенні характеристик ризиків корпоративної інформаційної системи та її ресурсів [4], в результаті чого стає можливим вибір засобів, що забезпечують бажаний рівень інформаційної безпеки системи, зокрема безпроводної комп'ютерної мережі.

Безпроводні мережі поряд з очевидними перевагами мають і певні ризики безпеки. Повсюдне розгортання Wi-Fi мереж призвело до появи цілого покоління хакерів, які спеціалізуються на розробці нових способів злому корпоративних інфраструктур та здійсненні атак на користувачів. Для бізнес-сегменту очевидною є вигода від використання безпроводних мереж та мобільність, яка надається такою мережею. Однак, до тих пір, поки питання безпеки для ІТ-директорів залишається не до кінця зрозумілим, думки організацій радикально різняться: від орієнтації на Wi-Fi-мережі для своїх ключових бізнес-процесів до повної заборони використання безпроводних пристроїв у мережах організації.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблема гарантування безпеки інформації в безпроводних мережах є предметом досліджень багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців. Чимало досліджень присвячено шляхам забезпечення захисту від несанкціонованого доступу до безпроводних мереж та аналізу і управлінню ризиками інформаційної безпеки у таких мережах. Цим питанням займалися Щербаков В.Б., Єрмаков С.А., Гордейчик С.В., Дубровин В.В., Владимиров А.А. Праці названих вище авторів сприяли накопиченню і систематизації знань, узагальненню досвіду щодо особливостей проектування, розгортання і адміністрування безпроводних мереж в умовах необхідності забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності оброблюваної інформації.

**Метою роботи** є аналіз основних загроз безпеки інформації у безпроводних мережах, проведення їх класифікації та виявлення ризиків, які необхідно усунути у корпоративних системах, де застосовуються безпроводні мережі.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний ринок вимагає мобільності та постійності зв'язку для ефективної конкуренції. Стільникові телефони та персональні цифрові секретарі (PDA – Personal Digital Assistant) стали обов'язковими для збільшення продуктивності та покращення конкурентоспроможності. Ноутбуки, нетбуки забезпечують користувачам мобільність роботи будь-де та будь-коли. Із їхньою появою постало питання щодо безпроводної передачі даних та з'єднання терміналів замість базових проводних мереж. Однією з найбільш відомих безпроводних технологій стала Wi-Fi (Wireless Fidelity) безпроводна LAN (WLAN). Ця технологія базується на методі передачі інформації за допомогою радіохвиль для з'єднання терміналів в мережу із гарантованою пропускну здатністю – 11-54 Мб/с, що працює в діапазоні частот 2,4-5 ГГц.

Мережеві компоненти стають більш вразливими до дій зловмисників та ненавмисних помилок у політиці безпеки підприємства тому, що роль корпоративної мережі продовжує зростати, забезпечуючи з'єднання як внутрішнього, такі зовнішнього зв'язку у формі додатків Internet, Intranet та Extranet. Мережева безпека стала критичнішим елементом планування та виконання корпоративної мережі.

Традиційні провідні мережі використовують для передачі даних кабель, яке є «контрольованим» середовищем, щозахищене будівлями та приміщеннями, в яких він прокладений. Зовнішній трафік, що входить у захищений сегмент мережі, фільтрується брандмауером і аналізується системами IDS/IPS. Для того, щоб отримати доступ до такого сегменту провідної мережі, зловмисникові необхідно подолати або систему фізичної безпеки будівлі, або брандмауер [5].

Убезпроводних мережах використовується відкрите середовище з практично повною відсутністю контролю. Забезпечити еквівалент фізичної безпеки провідних мереж в цьому випадку просто неможливо. Безпроводний сегмент мережі стає доступним з іншого поверху або ззовні: єдиною фізичною границею безпроводної мережі є рівень самого сигналу. Тому, на відміну від провідних мереж, де місце підключення користувача відомо, під'єднатися до безпроводної мережі можливо із будь-якої точки з рівнем сигналу достатньої потужності. При цьому наявність приймача, що працює тільки на прослуховування, взагалі неможливо визначити.

Оскільки радіосигнали мають широкомовну природу, не обмежені стінами будівель і доступні всім приймачам, місце розташування яких складно або взагалі неможливо зафіксувати, зловмисникам особливо легко та зручно атакувати безпроводні мережі.

Безпроводні технології, що працюють без фізичних і логічних обмежень своїх провідних аналогів, піддають мережеву інфраструктуру та користувачів значним ризикам. До таких ризиків відносять: наявність «чужинця», нефіксована природа зв'язку, вразливість мереж і пристроїв, нові загрози та атаки, витік інформації з провідної мережі, особливості функціонування безпроводних мереж. Далі здійснено аналіз перелічених ризиків безпеки інформації для забезпечення безпечного функціонування безпроводних мереж.

*Ризик 1 – «чужинці» (rogues).* «Чужинцями» називаються пристрої, що надають можливість неавторизованого доступу до корпоративної мережі, часто в обхід механізмів захисту, що визначені корпоративною політикою безпеки. В основному – це самовільно встановлені точки доступу (ТД) [5]. Статистика вказує на чужинців як на причину більшості зломів безпроводних мереж організацій. Навіть якщо організація не використовує безпроводний зв'язок, вважати себе в результаті такої заборони захищеним від безпроводних атак чи можливого проникнення (навмисно або випадково) чужинців не можна (рис. 1). Крім точок доступу в ролі чужинця може виступити домашній маршрутизатор з підтримкою Wi-Fi, програмна точка доступу Soft AP, ноутбук з одночасно увімкненим провідним і безпроводним інтерфейсами, сканер, проектор і т.п.



Рис. 1. Варіант можливого проникнення чужинця

*Ризик 2 – нефіксована природа зв'язку.* Безпроводні пристрої можуть змінювати точки підключення до мережі прямо в процесі роботи. У цьому випадку можуть відбуватися «випадкові

асоціації», коли, наприклад, ноутбук з Windows XP (операційна система (ОС) досить довірливо ставиться до всіх безпроводних мереж) або просто некоректно сконфігурований безпроводний клієнт автоматично асоціюється і підключає користувача до найближчої безпроводної мережі. Такий механізм дозволяє зловмисникам «перемикати на себе» користувача, який нічого не підозрює, для подальшого сканування вразливостей, фішингу або атак типу Main-in-The-Middle [5, 6]. Крім того, якщо користувач одночасно підключений і до провідної мережі, то він стає зручною точкою входу. Багато користувачів ноутбуків, оснащених Wi-Fi та інтерфейсами для провідних мереж, у разі неякісної роботи останньої можуть перемикатися на найближчі зони доступу. (або ж ОС робить це для них автоматично, наприклад, в разі відмови провідної мережі). У такій ситуації забезпечення мережевої безпеки IT-відділом буде безрезультатним.

Мережі Ad-Hoc (однорангові з'єднання між безпроводними пристроями без участі ТД) дозволяють швидко відправити файл одержувачу або роздрукувати документ на віддаленому принтері з картою Wi-Fi. Такий спосіб організації мережі не підтримує більшість необхідних методів забезпечення безпеки, надаючи зловмисникам легкий шлях до злову комп'ютерів користувачів.

*Ризик 3 – вразливості мереж і пристроїв.* Деякі мережеві пристрої можуть бути більш вразливі по відношенню до інших. Вони можуть бути неправильно сконфігуровані, використовувати слабкі ключі шифрування або методи аутентифікації з відомими вадами. В першу чергу зловмисники атакують саме їх.

Одна некоректно сконфігурована ТД (в т.ч. чужинець) може послужити причиною злову корпоративної мережі. Налаштування за замовчуванням більшості ТД не включають аутентифікацію шифрування або ж використовують статичні ключі, що записані в інструкції і тому є загальновідомими. У поєднанні з невисокою ціною цих пристроїв даний фактор значно ускладнює завдання стеження за цілісністю конфігурації безпроводної інфраструктури та рівнем її захисту. Співробітники організації можуть самовільно приносити ТД і підключати їх до мережі. При цьому мало ймовірно, що вони приділять достатньо уваги їх грамотній та безпечній конфігурації і узгодять свої дії з IT-відділом. Саме такі ТД і створюють найбільшу загрозу провідним та безпроводним мережам.

Некоректно сконфігуровані безпроводні клієнти являють більшу загрозу, ніж некоректно сконфігуровані ТД. Оскільки клієнти на підприємстві можуть дуже часто змінюватись, то під час підключення в мережу їх зазвичай спеціально не конфігурують з метою мінімізації безпроводних ризиків або задовольняються установками за замовчуванням (які не можуть вважатися безпечними). Саме в таких випадках система стає вразливою для хакерів, забезпечуючи зручну точку входу для сканування мережі та поширення в ній шкідливого програмного забезпечення (ПЗ). Зловмисникам доступні спеціальні засоби для злову мереж, що ґрунтуються на стандарті шифрування WEP. Вони використовують вразливості даного алгоритму, пасивно збираючи статистику трафіку в безпроводній мережі до тих пір, поки отриманих даних не виявиться достатньо для відновлення ключа шифрування. З використанням останнього покоління засобів злову WEP, що застосовують методи ін'єкції трафіку, термін злову коливається від 15 хвилин до 15 секунд [6].

*Ризик 4 – нові загрози та атаки.* Безпроводні технології породили нові способи реалізації старих загроз, а також деякі нові, до цього були неможливими в провідних мережах (рис. 2). У всіх випадках боротися зі зловмисником стало набагато важче, так як неможливо ні відстежити його фізичне місце розташування, ні ізолювати від мережі.

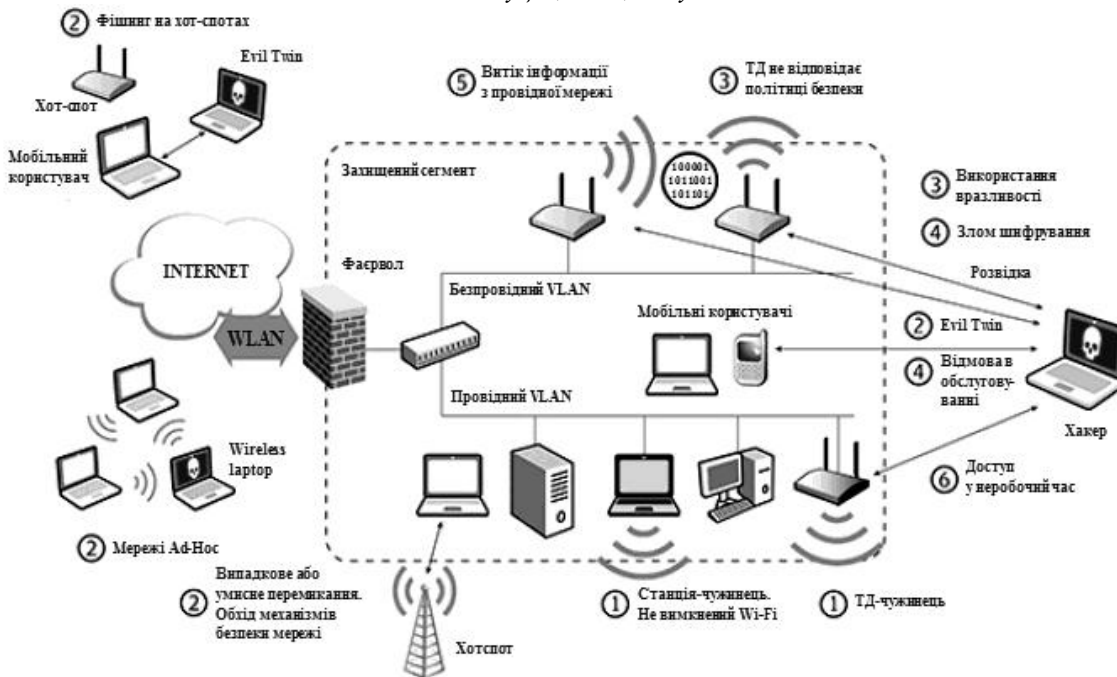


Рис. 2. Ненадійність традиційних методів захисту від нових класів атак

Більшість традиційних атак розпочинаються з розвідки, в результаті якої зловмисником визначаються подальші шляхи їх розвитку. Для безпроводної розвідки використовуються як засоби сканування безпроводних мереж (NetStrumbler, Wellenreiter, вбудований клієнт JC) так і засоби збору та аналізу пакетів, оскільки багато керуючих пакетів WLAN є незашифрованими. При цьому дуже складно відрізнити станцію, що збирає інформацію, від звичайної, яка намагається отримати авторизований доступ до мережі або від спроби випадкової асоціації.

Імперсоналізація (IdentityTheft) авторизованого користувача – це серйозна загроза будь-якої комп'ютерної мережі. Однак у випадку безпроводної мережі визначити справжність користувача складніше. Звичайно, існують SSID і можна спробувати здійснити фільтрацію по MAC-адресам, однак і те й інше передається в ефірі у відкритому вигляді, тому й підробити ці способи нескладно, а підробивши – можна відібрати як мінімум частину пропускнув спроможності мережі та вставляти неправильні фрейми з метою порушення авторизованих комунікацій. Розколовши таким чином (хоч і не повністю) алгоритми шифрування, можна здійснювати атаки на структуру мережі (наприклад, ARP Poisoning, як у випадку з нещодавно виявленою уразливістю TKIP). Аналіз показує, що імперсоналізація користувача можлива не лише у випадку MAC-аутентифікації або застосування статичних ключів, але й схем на основі 802.1x. Деякі механізми не є абсолютно безпечними, тому що їх злом не є складнішим за злом стандарту шифрування WEP. Вже зараз доступний інструментарій для проведення злому механізму LEAP. Інші схеми, наприклад, EAP-TLS або PEAP більш надійні, але і вони не гарантують стійкості до комплексної атаки, що використовує декілька факторів одночасно [5].

Завданням атаки «Відмова в обслуговуванні» (DenialofService, DoS) є або порушення показників якості функціонування мережевих послуг, або повна ліквідація можливості доступу до них для авторизованих користувачів. Для цього в мережу посилаються «помилкові» пакети (з неправильною контрольною сумою і т.д.), які відправлені з легітимної адреси. У випадку безпроводної мережі відстежити джерело такої атаки без спеціального інструментарію неможливо. Крім того, є можливість організувати DoS на фізичному рівні, запустивши досить потужний генератор перешкод в потрібному частотному діапазоні.

Основними видами інструментів зловмисників є:

- засоби розвідки – сканування мереж та визначення їх параметрів, збору та аналізу трафіку (Kismet, NetStrumbler, AirMagnet, Ethereal, Wireshark зі спеціальним модулем, THC-RUT);
- інструменти злому шифрування (AirCrack, WEPWedgie, WEPCrack, WEPAttack, AirSnort);
- інструменти злому механізмів аутентифікації для їх обходу або отримання параметрів облікового запису доступу користувача (ASLEAP, THC-LEAPCracker);
- інструменти організації відмов в обслуговуванні (WLANNjack, hunter\_killer);
- сканери вразливостей (Nessus, xSpider);

- інструменти маніпулювання безпроводними з'єднаннями (HotSpotter, SoftAP, AirSnarf,);
- традиційний інструментарій (SMAC, IRPAS, Ettercap, Cain&Label, DSNIFF, IKECrack).

Цей список може бути і ширшим.

*Ризик 5 – витік інформації з провідної мережі.* Практично всі безпроводні мережі є частиною провідної комп'ютерної системи. Відповідно, будь-яка безпроводна ТД може бути використана як джерело атаки. Деякі помилки в їх конфігурації у поєднанні з помилками конфігурації провідної мережі можуть відкривати шляхи для просочувань інформації. Найбільш поширений приклад – ТД, що працюють у режимі мосту (Layer 2 Bridge) і підключені в плоску мережу (чи мережу з порушеннями сегментації VLAN) та передають в ефір ширококомовні пакети з провідного сегменту, запити ARP, DHCP, фрейми STP і т.п. Деякі з цих даних можуть бути корисними для організації атак Main-in-The-Middle, Poisoning і DoS.

Інший поширений сценарій ґрунтується на особливостях реалізації протоколів 802.11. У випадку, коли на одній ТД налаштовані відразу кілька ESSID, ширококомовний трафік буде поширюватись відразу на них усіх. В результаті, якщо на одній точці налаштовані захищена мережа і публічна зона доступу, зловмисник, підключений до останньої, має можливість порушити роботу протоколів DHCP або ARP в захищеній мережі. Для захисту необхідно увімкнути режим Multi-BSSID (Virtual AP).

*Ризик 6 – особливості функціонування безпроводних мереж.* Деякі особливості функціонування безпроводних мереж породжують додаткові проблеми, здатні впливати на їх доступність, продуктивність, безпеку і вартість експлуатації. Для вирішення цих проблем потрібний спеціальний інструментарій підтримки та експлуатації, спеціальні механізми адміністрування і моніторингу, що не реалізовані в традиційному інструментарії управління безпроводними мережами.

До безпроводних мереж можна підключитися в будь-якому місці в зоні їх покриття та в будь-який час. Через це багато організацій обмежують доступність безпроводних мереж в своїх офісах виключно робочими годинами [5, 6].

ТД, що дозволяють підключення на низьких швидкостях, мають велику зону покриття. Таким чином, вони надають додаткову можливість віддаленого злому. Якщо в офісній мережі, де всі працюють на швидкостях 24/36/54 Мб/с, раптом з'являється з'єднання на 1 або 2 Мб/с, то це може бути сигналом, що хтось намагається пробитися в мережу з вулиці.

Якість роботи безпроводної мережі залежить від багатьох факторів. Найбільш яскравим прикладом є перешкоди, що значно знижують пропускну здатність мережі, та кількість підтримуваних клієнтів. Джерелом перешкод може бути будь-який пристрій, що випромінює сигнал достатньої потужності в тому ж частотному діапазоні, що і ТД. З іншого боку, зловмисники можуть використовувати перешкоди для організації DoS-атаки на мережу.

Крім перешкод, існують інші аспекти, що впливають на якість зв'язку в безпроводних мережах – невірно сконфігурований клієнт або збій антени ТД можуть створювати проблеми як на фізичному, так і на каналному рівні, що може призвести до погіршення якості обслуговування інших клієнтів мережі.

**Висновки.** Таким чином, поширеність безпроводних технологій ставить під загрозу не тільки мережі, в яких вони застосовуються, але і ті, де вони не використовуються. Традиційні засоби захисту безсилі проти принципово нових класів безпроводних загроз. Ситуація ускладнюється тим, що при захисті своїх користувачів (які можуть знаходитися і далеко від офісу) не можна порушувати функціонування сусідніх мереж. Для гарантування безпеки інформації від розглянутих загроз як убезпроводних, так і в провідних мережах необхідно використовувати комплекс сучасних методів захисту.

1. ISO/IEC 27001:2005 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Системы управления информационной безопасностью. Требования».

2. ISO/IEC 27002:2005 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Практические правила управления информационной безопасностью».

3. ISO/IEC 27005:2007 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Управление рисками информационной безопасности».

4. Петренко С.А., Петренко А.А. Аудит безопасности INTRANET – М.: ДМК Пресс, 2002. – 386 с.

5. Владимиров А.А. Wi-фу: «боевые» приемы взлома и защиты беспроводных сетей / Владимиров А.А., Гавриленко К.В., Михайловский А.А.; пер. с англ. АА. Слинкина. – М.: ИТ Пресс, 2005. – 463 с.

6. Столлингс В. Основы защиты сетей. Приложения и стандарты / Вильямс Столлингс. – М.: Вильямс, 2002. – 432 с.