

МЕТОД ПАСИВНОГО ПЕРЕШКОДЖАННЯ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИМ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ КАНАЛОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Було проведено аналіз проблеми захисту інформації від витоку оптико-електронним та електромагнітним каналом. Розглянуто можливості сучасних засобів лазерної акустичної розвідки. Наведено найбільш поширені методи та засоби захисту інформації від витоку оптико-електронним та електромагнітним каналом. Запропоновано метод пасивного перешкодження витоку інформації оптико-електронним та електромагнітним каналом. Проведено експериментальні дослідження, які показали, що запропонований метод дозволяє збільшити рівень перешкодження веденню лазерної акустичної та радіорозвідки злоумисниками за рахунок поглинання електромагнітного випромінювання поверхнею створеної фізичної перепони.

Ключові слова: технічний захист інформації, оптико-електронний канал, електромагнітний канал, методи пасивного захисту, лазерні системи акустичної розвідки, лазерне випромінювання, побічні електромагнітні випромінювання, поглинання хвиль, вібрація.

Abstract

An analysis was made of the problem of protection of information from leakage by optical-electronic and electromagnetic channels. Possibilities of modern means of laser acoustic intelligence are considered. The most common methods and means of protection of information from leakage are given by optical-electronic and electromagnetic channels. A method of passive interference with information leakage by optical-electronic and electromagnetic channels is proposed.

Keywords: technical protection of information, opto-electronic channel, electromagnetic channel, methods of passive protection, laser acoustic intelligence systems, laser radiation, electromagnetic side radiation, wave absorption, vibration.

Одним з актуальних питань захисту акустичної інформації на сьогодні є питання захисту від витоку оптико-електронним [1]. Досить актуальною також лишається проблема активного випромінювання пристроїв, яке створює канал витоку інформації, через побічні електромагнітні випромінювання та захист від зовнішнього впливу електромагнітних випромінювань на цілісність інформації на об'єктах [2].

Витік інформації оптико-електронним каналом здійснюється шляхом опромінення віброуючих поверхонь лазерним променем в акустичному полі відбиваючих поверхонь. Відбите лазерне випромінювання (дифузне чи дзеркальне) модулюється (за законом вібрації поверхні) і приймається приймачем лазерного випромінювання, після демодуляції якого виділяється акустична інформація [3].

Витік акустичної інформації оптико-електронним каналом здійснюється за допомогою лазерних систем акустичної розвідки (ЛСАР). Головною особливістю таких систем є те, що вони дозволяють вирішувати задачі знімання мовної інформації максимально безпечно, на відстані, опосередковано, уникаючи необхідності заходження у приміщення з ціллю розміщення там закладних пристроїв, що завжди було пов'язано з ризиком. Знімання інформації відбувається шляхом опромінення лазером тонких віброуючих поверхонь (скла вікон, картин, дзеркал тощо). Після цього відбитий промінь потрапляє на приймальний пристрій лазерного мікрофона і демодулюється [4].

Носієм інформації у електромагнітному каналі є електромагнітні хвилі в діапазоні від наддовгих з довжиною хвилі 10 000 м. (частоти менше 30 Гц) до субміліметрових з довжиною хвилі 1-0,1 мм

(частоти від 300 до 3000 ГГц). Кожен з цих видів електромагнітних хвиль має специфічні особливостями розповсюдження як по дальності, так і в просторі. Довгі хвилі, наприклад, поширюються на досить великі відстані, міліметрові - навпаки, на відстань лише прямої видимості в межах одиниць і десятків кілометрів. Крім того, різні телефонні й інші проводи та кабелі зв'язку створюють навколо себе магнітне і електричне поля, які також виступають елементами витоку інформації за рахунок наведень на інші дроти і елементи апаратури в ближній зоні їх розташування.

Метою захисту інформації від витоку оптико-електронним і електромагнітним каналом є створення таких умов, за яких прослуховування за допомогою лазерних мікрофонів та знімання інформації через побічні електромагнітні випромінювання були б неможливими або максимально ускладненими.

На сьогодні існує ряд пасивних методів перешкодження засобам лазерної акустичної розвідки [5-11] та засобам радіорозвідки [12-16]. Аналіз відомих методів пасивного захисту акустичної інформації та електромагнітної інформації показав, що захист інформації від витоку цими каналами є актуальними, при цьому виникає необхідність у нових підходах до підвищення захист, які б забезпечили вищий рівень перешкодження та дозволили б спростити комплекс захисту інформації.

Таким чином, *метою* даної роботи є підвищення рівня захисту від витоку оптико-електронним та електромагнітним каналом, в якому за рахунок використання пасивних засобів досягатиметься вищий рівень перешкодження перехопленню акустичного сигналу лазерними системами акустичної розвідки і вищий рівень перешкодження перехопленню побічного електромагнітного випромінювання та, за можливості, спрощуватиметься конструкція захисту і забезпечуватимуться комфортні умови у захищеному приміщенні.

Потенційно небезпечним об'єктом, через який відбувається витік інформації, є вікно. Як зазначалось вище, знімання інформації лазерними системами акустичної розвідки може відбуватись як з поверхні вікна безпосередньо, так і з поверхонь всередині приміщення. Ідея методу полягає у підвищенні рівня перешкодження за рахунок нанесення на поверхні, які коливаються, поглинаючого покриття [патент України на корисну модель № 137708 від 11.11.2019]. При цьому, поглинаюче покриття може бути нанесене на поверхню вікна безпосередньо або може бути нанесене на поверхню спеціально створеної фізичної перепони [патент України на корисну модель № 137709 від 11.11.2019]. Матеріал покриття, запропонований для нанесення, працюватиме за типом «абсолютно чорного тіла», який здатний поглинати електромагнітне випромінювання, у тому числі і лазерне випромінювання, в інфрачервоному та видимому діапазонах оптичних хвиль. Таким чином, створена перепона для перешкодження ведення лазерної акустичної розвідки може слугувати і для зменшення рівня побічного електромагнітного випромінювання, що виникло всередині приміщення.

Для апробації запропонованого методу було проведено експериментальне дослідження захищеності від витоку оптико-електронним каналом, при якому імітувалося знімання інформації з вібруючих поверхонь. Дослідження проводилось для двох випадків. У першому випадку досліджуваною поверхнею була суцільна поверхня скла, на яку безпосередньо наносився шар поглинаючого матеріалу. У другому випадку досліджуваними поверхнями були поверхня металевої ткані сітки та поверхня тканинної сітки, які розміщувались перед вібруючою поверхнею скла і виступали у ролі сітчастої перепони. В якості поглинаючого матеріалу використовувалась фарба Singularity Black компанії NanoLab та матова акрилова фарба. Для імітації знімання інформації ЛСАР було використано лазерний модуль червоного кольору та потужністю 5 мВт, промінь якого направлявся на досліджувані поверхні. В якості приймача, для визначення послаблення відбитого від досліджуваних поверхонь лазерного променя, використовувався вимірювач потужності лазерного випромінювання Pocket Laser Meter.

З точки зору захищеності від витоку електромагнітним каналом було також проведено експериментальне дослідження зразків різних поверхонь і матеріалів на поглинання електромагнітного випромінювання. Для цього дослідження була побудована спеціальна екранована камера розмірами 1,5 x 1,5 x 3 м. Дані розміри екранованої камери були обумовлені частотним діапазоном дослідження від 0 до 1 ГГц. На вході камери встановлено передавальну штирову антену під'єднану до генераторів Г4-116 та Г4-72. На виході камери розміщено дипольну антену під'єднану

до аналізатора спектру NS – 30. Посередині камери розміщувалися досліджувані зразки, що зазначені вище.

У ході дослідження було встановлено, що при нанесенні поглинаючого матеріалу Singularity Black безпосередньо на поверхню скла, прийом відбитого лазерного променя значно погіршився, поглинання оптичного випромінювання складає до 98 % від початкової потужності. У випадку використання матової акрилової фарби для покриття на поверхню скла було виявлено, що дана фарба забезпечує деяке поглинання лазерного випромінювання, проте його недостатньо для забезпечення високого рівня перешкоджання засобом лазерної акустичної розвідки, у порівнянні з фарбою Singularity Black, яка має у своєму складі вуглецеві нанотрубки. Тому далі для дослідження сітчастої перепони як матеріал нанесення використовувалась фарба Singularity Black.

Нанесення поглинаючого матеріалу на сітчасті поверхні показали, що крім поглинання існує можливість забезпечити приміщення природнім освітленням за рахунок збільшення кроку сітки.

У ході дослідження захищеності від витоку електромагнітним каналом було встановлено, що поглинання електромагнітних хвиль для отриманих зразків складає порядку 90 % від їх початкової потужності.

Таким чином, запропоновано метод пасивного перешкоджання витоку інформації оптико-електронним та електромагнітним каналом, який дозволяє збільшити рівень перешкоджання ведення лазерної акустичної розвідки та радіорозвідки зловмисниками. Проведено дослідження, які показали, що при нанесенні поглинаючого матеріалу, в складі якого є вуглецеві нанотрубки, на поверхні, що коливаються, та поверхні фізичних перепон досягається можливість поглинання лазерного випромінювання до 98% та радіохвиль до 90%, а це приводить до унеможливлення ведення лазерної акустичної і радіорозвідки зловмисниками на противагу іншим методам, які здатні лише ускладнювати ведення цих видів розвідки. При цьому такі фактори як тип та характер приміщення, конструкція вікна та скла, складність та точність засобу розвідки і умови ведення розвідки не матимуть значення. Також, існує можливість значно спростити конструкцію захисту, за рахунок того, що відпадає потреба у додатковій звуко-, віброізоляції та екранування і створити комфортні умови, використовуючи фізичні перепони з сітчастими поверхнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чекатков А.А., Хорошко В.А. Методы и средства защиты информации. – К.: Издательство Юниор, 2003. – 504 с.
2. Железняк В.К., Чернова И.С., Оценка модели оптико-электронного канала утечки речевой информации / В.К. Железняк, И. С. Чернова // *Фундаментальные науки. Информационные технологии*. 2015. – № 12. – С. 33-39.
3. Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В., Скрыль С.В., Голубятников И.В. Технические средства и методы защиты информации.- Москва: «Машиностроение». -2009 г. – 508 с
4. Laser Spy Device [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lucidscience.com/pro-laser%20spy%20device-1.aspx>
5. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Кувьклин А.В., Гайнулин Т.Р. Разработка системы технической защиты информации: учеб. пособие [электронный ресурс] / В.И. Аверченков, М.Ю. Рытов, А.В. Кувьклин, Т.Р. Гайнулин. – 2-е изд., стереотип. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 187 с.
6. Glass-shield | Стекло для защиты от прослушивания помещений с помощью направленного лазерного луча. URL: <http://www.zoohall.com.ua/2541-glass-shield-steklo-proslushivanie.html>
7. Стекло «Триплекс» для защиты от прослушивания помещений. URL: <https://xn----itbkgfcsufeg6j.xn--p1ai/dlya-zashchity-ot-proslushivaniya-pomeshcheniy>
8. От чего защищает защитная пленка. URL: <http://abava.net/armored/films/why/#antilisting>
9. Glass-SMART | Электрохромное стекло URL: <http://xn--j1acjj.xn--j1amh/main/2543-glass-smart-elektroxromnoe-steklo.html>.
10. Электрохромная плёнка. URL: http://www.inter-systems.ru/film/smart_film
11. [Торокин А.А. Инженерно-техническая защита информации : учеб. пособие для студентов / А. А. Торокин. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 960 с.](#)
12. Пат. RU2229544 С1, МКИ D03D1/00. Ткань для специальной одежды // Левакова Н.М., Пазина И.П., Горынина Е.М., Фатхутдинов Р.Х., Тарасов Л.А., Комплев Р.А. — № 2003107998/12; заявл. 26.03.2003; опубл. 27.05.2004.
13. *Металлизированная электропроводящая ткань Метакрон для защиты от излучений [Электронный ресурс]: ООО НПП ТЕХНОСТИЛЬ. — Режим доступа: <http://www.metakron.ru/>*

14. *Радиоэкранирующие* ткани [Электронный ресурс]: Техника для спецслужб. Бюро Научно-Технической Информации. — Режим доступа: <http://www.bnti.ru/>

15. *Пат.* WO90/09473, МКИ D03D15/00; G21F3/02. Textile fabric shielding electromagnetic radiation, and clothing made thereof // Zoran Dordevic. — № РСТ/EP90/00129; заявл. 23.01.1990; опубл. 23.08.1990.

16. *Hoch transparenter 50dB Abschirmstoff für HF und elektrisches Feld* Aaronia Shield [Электронный ресурс]: Aaronia AG. — Режим доступа: <http://www.aaronia.de/produkte/abschirmungen/Aaronia-Shield-50dB/>

Сінюгін Вадим Валерійович - аспірант, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. vadim2804@gmail.com

Науковий керівник: **Яремчук Юрій Євгенович**, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, центр інформаційних технологій та захисту інформації, кафедра менеджменту та безпеки інформаційних систем

Vadym Siniuhin - post-graduate student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. vadim2804@gmail.com

Scientific supervisor: **Yuriy Yaremchuk**, Doctor, Professor, Vinnytsia National Technical University, Information Technology and Information Protection Center, Department of Management and Security of Information Systems