

*Липовий А.Є., аспірант,
Українська академія друкарства*

ЗАСТОСУВАННЯ ПЛІВКОВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ КАНАЛІВ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ

У період різкої ескалації збройної агресії Російської Федерації як держави-агресора посилилася шпигунська діяльність, зокрема із застосуванням радіоелектронних та оптичних засобів. Такі дані технічної розвідки одержуються шляхом прийому електромагнітних випромінювань, генерованих чи відбитих об'єктами зацікавлення ворожої сторони. Зокрема акустичні випромінювання поширюються в повітряному середовищі, тому акустичний шпідіаж реалізується перехопленням побутових чи мовних шумів такого об'єкта. Для цього використовуються активні, пасивні та контактні методи перехоплення акустичних даних.

Системи перехоплення інформації на основі лазерного випромінювання особливо привабливі тим, що вони дозволяють знімання мовної інформації максимально безпечно, на відстані, опосередковано, уникаючи необхідності присутності в приміщенні з метою розміщення там підслуховуючих пристроїв, що завжди пов'язане з ризиком. Залучення лазерних систем для вирішення завдань шпигунської діяльності робить актуальним обумовлення чинників, що впливають на ефективність акустичної розвідки,

Можливостям лазерних систем акустичної розвідки та засобам протидії їм присвячені дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців. Так, команда науковців Харківського національного університету радіоелектроніки впорядкувала та класифікувала чинники негативного впливу на якість ведення розвідки за допомогою лазерних систем акустичної розвідки [1]: в результаті отримані моделі зниження впливу малої когерентності на якість прийнятого сигналу. Учені з Львівської політехніки поряд з висвітленням стратегій розвитку сучасних лазерних систем розвідки усебічно дослідили та впорядкували методи виявлення оптичних приладів [2], зокрема використання світлофільтрів та антиблікових плівок зі світлопоглинальним покриттям для маскування стратегічних і тактичних позицій оборонної техніки в польових умовах. Окремою категорією наукових інтересів є виробничі процеси цільових матеріалів. Співробітники Китайської академії наук наголошують про слабку провідність та інші обмеження лазерно-індукованого графену [3] при застосуванні його в області екранування від електромагнітних перешкод. Разом з цим інтернаціональний колектив [4] виявив, що спеціалізація технологій виготовлення функціонально градуированих покриттів та просування для цього передових інженерних програм гальмуються через суперечливі вимоги щодо їхніх характеристик за різних умов експлуатації.

Проте представлені результати досліджень, опубліковані у джерелах відкритого доступу зосереджені здебільшого на електронному приладобудуванні у напрямках протидії лазерному опроміненню та альтернативних можливостях їх експлуатації. Однак, не повною мірою висвітлені моменти визначення оптимальних інженерних рішень захисту побутових та промислових приміщень від акустичного шпіонажу. Тому, пошук нових та вдосконалення наявних засобів послаблення радіочастотних сигналів та оптичного випромінювання є своєчасним та актуальним.

Ефективність захисних покриттів промислового скла має вирішальне значення при розгортанні комплексу заходів екранування інформації від лазерних систем акустичної розвідки. Особливу увагу при цьому привертають захисні рішення для локацій опрацювання конфіденційної чи потенційно секретної інформації від GAT Technologies [5]. Оптично прозорі віконні покриття Signals Defenses послаблюють чи зовсім нівелюють радіочастотні хвилі та інфрачервоне випромінювання, гарантуючи захист даних та акустичної інформації.

Використання урядом США для послаблення радіочастотних випромінювань зі збереженням оптичної прозорості для видимого світла і практичною відсутністю бликування на початку тисячоліття зробило позитивну рекламу цим плівкам. Забезпечуючи послаблення сигналів, такі покриття зменшують вплив пристроїв, які працюють у зазначених діапазонах, зокрема лазерних мікрофонів. Такий стан речей дозволяє монтувати плівки на об'єктах інформаційної безпеки. Вони встановлюються на урядових та комерційних будівлях, будучи найдешевшим способом протистояння шпигунським системам акустичної розвідки. Виконані дослідження дозволили впорядкувати наявні на сьогодні рішення за рівнями захисту.

Таблиця 1 – Функціональні параметри плівкових покриттів Signals Defenses

Плівка	Радіочастоти (100 МГц-10 ГГц)	Інфрачервоне випромінювання (800 нм-2500 нм)	Ультрафіолетове випромінювання	Оптична прозорість
SD2500	46 дБ	<1%	<1%	53%
SD1000	35 дБ	<3%	<1%	70%
SD100	30 дБ	10%	<1%	70%

Так, плівка SD2500 відповідає високим вимогам, встановленим Агентством національної безпеки США, тип часом як плівки SD1000 і SD2500, забезпечуючи вищий коефіцієнт прозорості, задовольняють вимогам Розвідувального співтовариства та інших урядових організацій цієї країни. За рахунок послаблення радіочастотних сигналів такі плівки забезпечують захист від передових технологій передачі даних включно з комунікаційними стандартами бездротової локальної мережевої зони. Плівкові покриття від GAT Technologies застосовуються для поглинання радіочастотних хвиль, створення завод для електромагнітного

випромінювання, унеможливаючи проникнення радіочастотних хвиль у конфіденційні локації. Через високий коефіцієнт відбивання сонячного випромінювання такі рішення є енергоощадними, а також створюють шумозахисні бар'єри.

Розглянуті напрямки захисту оптико-електронних каналів витоку інформації дозволили зосередитися на використанні плівкових покриттів при застосуванні пасивної методики запобігання спробам перехоплення акустичних даних та мовної інформації. Подальші наукові пошуки у представленій тематиці варто зосередити на проектуванні експериментальних установок та дослідженні параметрів напівпровідникового лазера неперервної дії для виявлення вразливостей стратегічно важливих плівкових покриттів.

Список використаних джерел:

1. Заболотний, В.І., Євтухова, О.Ю., Мартиненко, Т.М. Дослідження факторів впливу на потенційні можливості лазерних систем акустичної розвідки. Прикладна радіоелектроніка, 2010, № 9 (3), С. 449-453.

2. Опірський, І.Р., Совин, Я.Р., Даценко, Є. М., Усик, М.Ю (2021). Аналіз методів і засобів протидії лазерним системам розвідки. Український науковий журнал інформаційної безпеки, № 26 (3), С. 142-150. doi: 10.18372/2225-5036.27.16516.

3. Yu, W., Peng, Y., Cao, L . et al. (2021). Free-standing laser-induced graphene films for high-performance electromagnetic interference shielding. Carbon, Vol. 183, P. 600-611. doi: 10.1016/j.carbon.2021.07.055

4. Fathi, R., Wei, H., Saleh, B. et al. (2022). Past and present of functionally graded coatings: Advancements and future challenges. Applied Materials Today, Vol. 26, 101373. doi: 10.1016/j.apmt.2022.101373

5. Signals Defense. URL: gat.com.au/signaldefense