

УДК 621.38

Савченко О.А., Кагляк О.Д., Гончарук О.О., Полешко О.П.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Протидія незаконній відео фіксації за допомогою випромінювання діодних лазерів

У зв'язку з неспинним розвитком технологій несанкціонована, злочинна фото- і відеофіксація стає доступнішою і може створювати значну небезпеку як для звичайних людей, так і для цілих держав. Перешкоджання такій діяльності є важливим питанням сучасного світу, тому було вирішено дослідити експериментальним шляхом можливість використання діодних лазерів для боротьби з нею.

Методика проведення досліджень

Для проведення досліду було використано три діодні лазери [1]: YX-B008 з довжиною хвилі λ 450 нм, YL-303 λ 532 нм, JG9/R λ 655 нм. Вибір даних довжин хвиль обумовлений тим, що фіолетовий (λ 450 нм) це край видимого діапазону, зелений (λ 532 нм) – середина, а червоний (λ 655 нм) – інший його край. Таким чином, в даному експерименті відображався вплив випромінювання всього діапазону видимого випромінювання на світлочутливі матриці приладів фото, відеофіксації. Визначення можливості захисту, згаданих приладів, від лазерного випромінювання проводилося за допомогою використання набору світлофільтрів [2]: помаранчевий, жовтий, зелений, фіолетовий. У якості фотофіксуючого обладнання були використані мобільний телефон SM-G901F (роздільна здатність матриці 16 Мп) та фотоапарат DMC-LC33 (3,3 Мп) (далі камери).

Камери було опромінювалися в наступній послідовності: спочатку окремими лазерами, потім попарно далі всіма трьома разом. Опромінення камер проводилося з різних відстаней 10, 50 і 100 метрів, спершу без використання світлофільтрів, а тоді окремо з кожним, та з їх комбінацією по чергово (рис. 1).

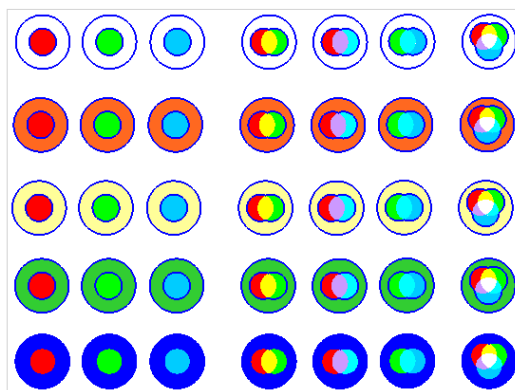
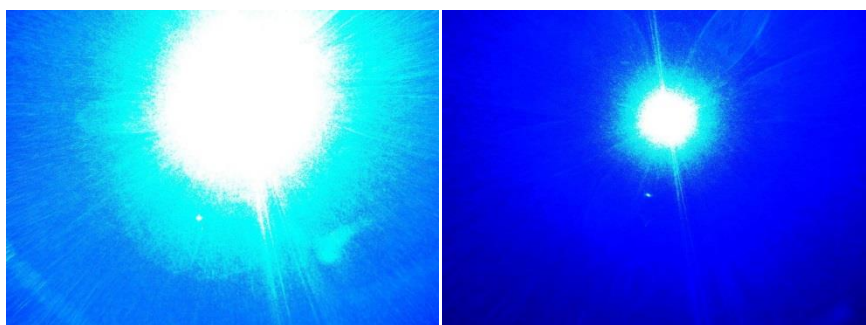


Рис. 1. Порядок засвічення камер (колір фону визначає світлофільтр, білий – без використання світлофільтра)

Результати експерименту:

При опроміненні об'єктиву камери лазерним випромінюванням, спостерігалася наступна особливість: в перший момент часу ефект засліплення був максимальним (рис.2 а), а після проходження певного часового проміжку (тривалість якого, очевидно, залежить від технічних характеристик камери), відбувалася певна адаптація камери до умов опромінення, і дія засліплення зменшувалася (рис. 2 б). Подібна картина спостерігалася при використанні всіх обраних довжин хвиль. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що для досягнення максимальної ефективності засліплення, доцільно працювати в імпульсному режимі.



а)

б)

Рис. 2. Засліплення фіолетовим лазером з відстані 50м: а) - перший імпульс, б) - пристосована камера

Використання світлофільтрів дозволяє захистити камеру від впливу певної довжини хвилі. Зокрема, помаранчевий фільтр нівелює дію випромінювання фіолетового лазера (рис. 3а), а зелений світлофільтр -

випромінювання червоного лазера (рис. 3б). В той же час, жовтий світлофільтр не чинить значної дії на ступінь засліплення від кожного з лазерів (рис. 4).



а)

б)

Рис. 3. Засліплення відеокамери з відстані 100м: а) - фіолетовим лазером з помаранчевим світлофільтром, б) - червоним лазером з зеленим світлофільтром



а)

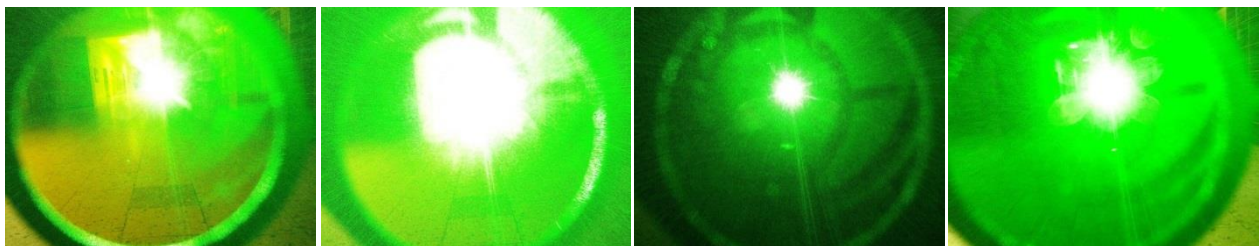
б)

в)

Рис. 4. Засліплення відеокамери, захищеної жовтим світлофільтром, з відстані 50м: а) - червоним, б) - зеленим, в) - фіолетовим лазерами

178

Оскільки зелене випромінювання знаходиться в середині видимого діапазону, використання жодного зі світлофільтрів не було достатньо ефективним (рис. 5).



а)

б)

в)

г)

Рис. 5. Засліплення відеокамери зеленим лазером з відстані 50м з застосуванням а) - помаранчевого, б) - жовтого, в) - зеленого, г) - синього світлофільтрів

У випадку використання помаранчевого світлофільтра проти дії червоного лазера лише посилює ефект засліплення камери, подібна картина спостерігається при використанні зеленого світлофільтра проти зеленого лазера (рис. 6).

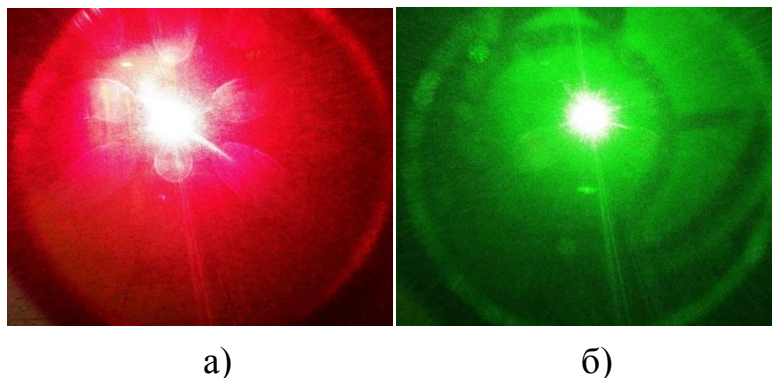


Рис. 6. Засліплення відеокамери з відстані 50м а) - червоним лазером з помаранчевим світлофільтром, б) - зеленим лазером з зеленим світлофільтром

Також варто зазначити, що використання комбінації з чотирьох світлофільтрів не захищає у випадку використання комбінації лазерів, а лише призводить до погіршення видимості та якості зображення (рис. 7).

179

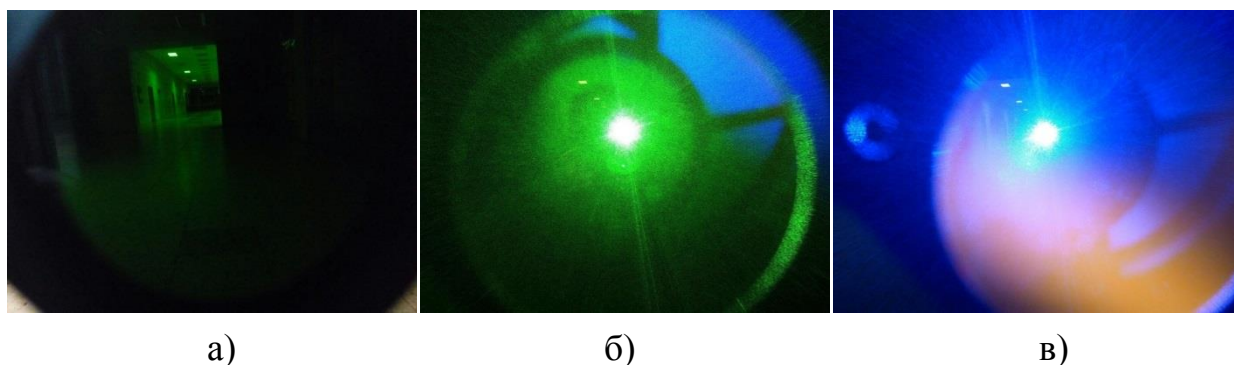


Рис. 7. Засліплення відеокамери, захищеної всіма світлофільтрами, з відстані 50м: а) - нормальне зображення, б) - засліплення фіолетовим та зеленим, в) - засліплення фіолетовим та червоним лазерами.

Список використаних джерел

1. Грибковский В. П. Полупроводниковые лазеры. – Минск: Университетское, 1988. – 305 с.
2. Nayman R. Filters. – London & Boston: Focal Press, 1984. – 244 с.