

**УДК 614.84****ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОХВИЛЬОВОГО RGB-ЛАЗЕРА  
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ  
ЗАГОРЯНЬ***А.М. Катунін, канд. техн. наук, с.н.с.**Національний університет цивільного захисту України*

На даний час застосовуються різні способи виявлення загорянь та визначення напрямку для забезпечення пожежної безпеки об'єктів. Один з цих способів заснований на виявленні димових часток в оптичній камері із встановленими оптично ізольованими джерелом і приймачем інфрачервоного випромінювання [1]. У іншому лінійному способі виявлення загорянь реєструється зниження інтенсивності інфрачервоного випромінювання на трасі при виникненні загорянь [2]. При виникненні загорянь випромінювання ослаблюється внаслідок процесів поглинання та розсіювання, що призводить до зниження інтенсивності інфрачервоного випромінювання. Загальним недоліком цих способів є неможливість визначення напрямку загорянь [1,2].

Визначений недолік усувається у способі раннього виявлення та визначення напрямку загорянь [3]. В ньому випромінювання генерується, розповсюджується по заданій трасі, наприкінці траси відбивається від дифракційно відбивної поверхні. При цьому значна частина енергії відбитого випромінювання зосереджується у вузьких кутових секторах (максимумах просторово-неоднорідного розподілу інтенсивності відбитого випромінювання). За визначеними напрямками відбиття випромінювання (максимумами просторово-неоднорідного розподілу) розташовуються приймальні пристрої для аналізу прийнятого сигналу. Оцінювання рівня прийнятих сигналів на кожному з напрямків дозволяє здійснювати виявлення та визначення напрямку загорянь. Однак даний спосіб характеризується неможливістю здійснення виявлення та визначення напрямку за-

горянь в складних погодних (туман, сніг, дощ) без підвищення потужності лазера. Таким чином, виникає завдання вдосконалення існуючого способу з метою реалізації можливості застосування в складних погодних умовах (туман, сніг, дощ) без підвищення потужності лазера.

Дане завдання пропонується вирішити шляхом введення багатохвильового RGB-лазера замість лазера с однією довжиною хвилі. RGB-лазер характеризується можливістю генерації оптичного випромінювання на декількох довжинах хвиль та дозволяє в залежності від погодних умов використовувати в оптичне випромінювання з найбільшим коефіцієнтом пропускання.

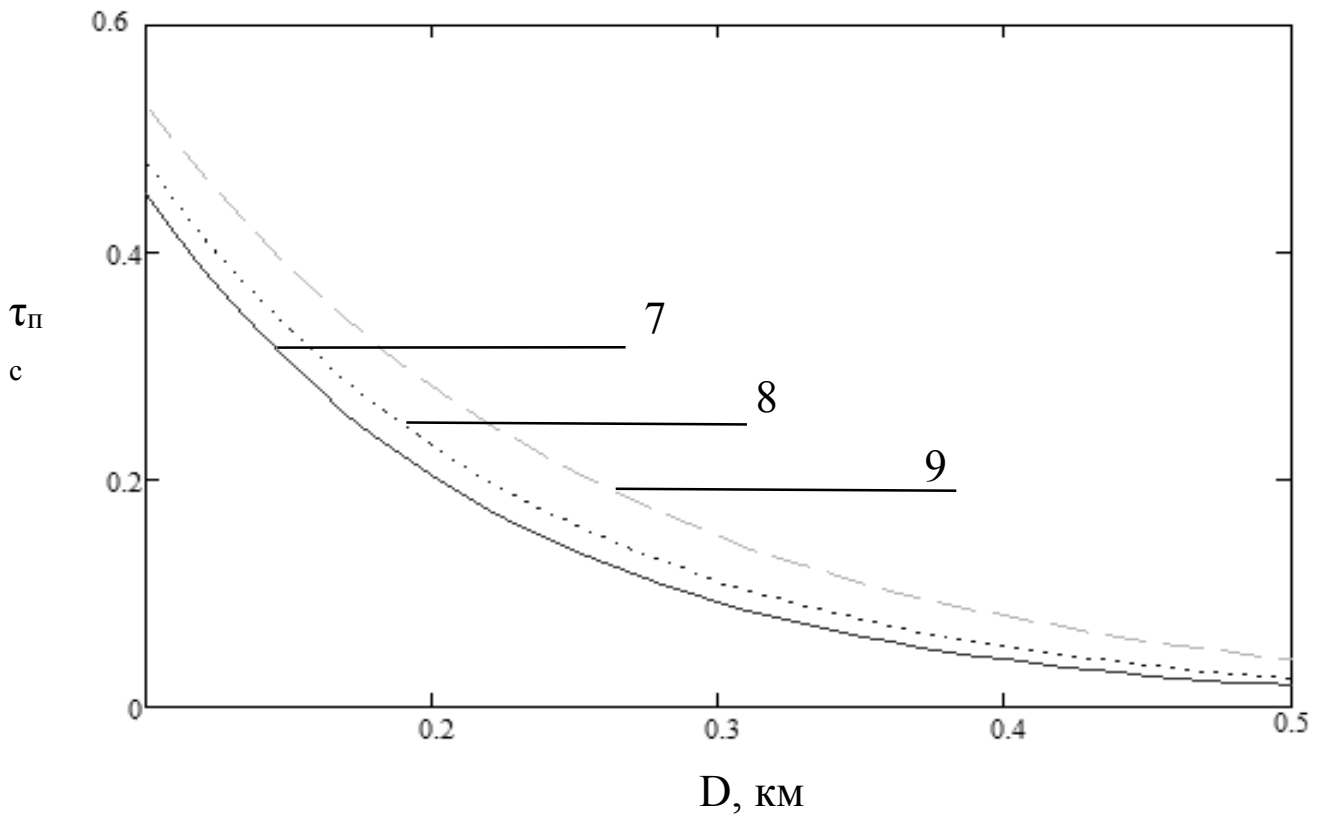
В складних погодних умовах необхідно враховувати залежність коефіцієнту пропускання повітряного середовища  $\tau_{nc}$  від довжини хвилі зондувального випромінювання, при цьому  $\tau_{nc}$  є функцією довжини траси  $D$ :

$$\tau_{nc} = \exp \left( - \frac{3,91}{S_M} \cdot \left( \frac{0,55}{\lambda} \right)^{0,585 \sqrt[3]{S_M}} \cdot D \right), \quad (1)$$

де  $\lambda$  – довжина хвилі зондувального лазерного випромінювання;  $S_M$  – метеорологічна дальність бачення.

Різні погодні умови характеризуються різними значеннями метеорологічної дальності бачення  $S_M$ . Так в умовах сильного туману та густого снігу –  $S_M = 0,05 - 0,5$  км; слабкого туману, сильної димки та помірного снігу –  $S_M = 0,5 - 2$  км; слабкого снігу, помірного дощу та слабкої димки –  $S_M = 2 - 10$  км; слабкого дощу –  $S_M = 10 - 20$  км.

На рис. 1 приведені отримані на основі (1) графіки залежностей значень коефіцієнта пропускання повітряного середовища  $\tau_{nc}$  від дальності траси  $D$  для складних погодних умов (туман, сніг), яким відповідає значення  $S_M = 0,5$  км, для довжин хвиль лазерного випромінювання: залежність 7 –  $\lambda = 0,53$  мкм; залежність 8 –  $\lambda = 0,63$  мкм; залежність 9 –  $\lambda = 0,87$  мкм.



**Рисунок 1**

Аналіз графіків залежності дозволяє зробити наступні висновки відносно перспектив використання багатохвильового RGB-лазера для виявлення та визначення напрямку загорянь:

- зростання довжини хвилі лазерного випромінювання дозволяє підвищити значення коефіцієнту пропускання повітряного середовища в складних погодних умовах (туман, сніг, дощ), що дозволяє здійснювати виявлення та визначення напрямку загорянь в цих умовах без підвищення потужності лазера;
- перебудова довжини хвилі лазера з 0,53 мкм на 0,63 мкм дозволяє підвищити коефіцієнт пропускання повітряного середовища з 0,2 до 0,23 на трасі довжиною 200 м; з 0,09 до 0,1 на трасі довжиною 300 м; з 0,04 до 0,05 на трасі довжиною 400 м;
- перебудова довжини хвилі лазера з 0,53 мкм на 0,87 мкм дозволяє підвищити коефіцієнт пропускання повітряного

середовища з 0,2 до 0,28 на трасі довжиною 200 м; з 0,09 до 0,15 на трасі довжиною 300 м; з 0,04 до 0,08 на трасі довжиною 400 м.

Таким чином, перебудова багатохвильового RGB-лазера на максимально можливу довжину хвиль призводить до зниження ослаблення лазерного випромінювання на трасі розповсюдження, що знімає необхідність підвищення потужності лазера.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аспирационный дымовой пожарный извещатель LASD. Техническое описание ООО «Систем Сенсор Фаир Детекторс». URL: [http://www.vashdom.ru/articles/systemsensor\\_4.htm](http://www.vashdom.ru/articles/systemsensor_4.htm).

2. Линейные пожарные извещатели / Системы безопасности S&S «Groteck». №3 (81). URL: <http://specautomatik.ru/index.php/article/237-linear-fire>.

3 Спосіб раннього виявлення та визначення напрямку загорянь: патент №112169 Україна: МПК G08B 17/00 G01J 1/00; заяв. 04.05.2016; опубл. 12.12.2016; Бюл. №23. 4 с.

**УДК 614:81**

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДГОТОВЧИХ І ФАРБУВАЛЬНИХ ЦЕХІВ АВІАПІДПРИЄМСТВ

*Р.-М.Р. Кондратюк, А.Б. Тарнавський, канд. техн. наук,  
доцент*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Вимоги пожежної і техногенної безпеки під час проведення основних технологічних процесів технічного обслуговування літаків, експлуатації і ремонту літаків повинні чітко забезпечуватися згідно вимог чинних нормативних документів.