

АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ОПТИКО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОГО АТМОСФЕРНОГО ЗВ'ЯЗКУ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ;

Анотація

У даній роботі розглянуто методику визначення найсприятливішого періоду для роботи оптико-інформаційних лазерних систем атмосферного зв'язку, яке дозволило оцінити ступінь впливу різних погодних умов на результати роботи лазерних відкритих оптичних систем передачі

Ключові слова: лазер, атмосфера, серпанок, аерозольне розсіювання, довжина хвилі

Abstract

This study examines the method for determining the most favorable period for the operation of atmospheric laser communication systems, which enables the assessment of the degree of influence of various weather conditions on the results of laser emissions.

Keywords: laser, atmosphere, haze, aerosol scattering, wavelength

Вступ

Сьогодні знаходять усе більш широке використання оптико-інформаційні лазерні системи атмосферного зв'язку (системи FSO- free space optic), які є перспективними засобами передачі інформації для окремих застосувань. Такі системи є альтернативою каналам радіозв'язку, що робить їх важливими для надійної та ефективної роботи сучасних комунікаційних каналів. Однак основним недоліком FSO систем є залежність від погодних умов [1-4].

Метою даної роботи є аналіз оптимальних умов роботи оптико-інформаційних систем відкритого лазерного зв'язку на основі методу визначення показника аерозольного послаблення ϵ при атмосферному серпанку та інших погодних умовах.

Результати дослідження

Протягом 90% часу атмосфера перебуває в стані серпанку і туманного серпанку, тому це є типові умови під час здійснення лазерної локації у FSO системах. Для узагальненого врахування впливу атмосфери на результати передачі інформації виділяють основні періоди, пов'язані з сезонними змінами, під час яких властивості атмосферних серпанків є однотипними: зимовий, літній і весняно-осінній. Показник аерозольного послаблення ϵ в умовах атмосферного серпанку можна визначити за допомогою формули [1]

$$\epsilon(\lambda) = \epsilon(\lambda_0) [k_0 + k_1 \lambda^{k_2}], \quad (1)$$

де λ – довжина хвилі випромінювання; $\epsilon(\lambda_0)$ – показник аерозольного послаблення за довжини хвилі 0,55 км; k_0 , k_1 , k_2 – емпіричні коефіцієнти, залежні від погодних умов. Значення емпіричних коефіцієнтів k_0 , k_1 , k_2 , розраховані за експериментальними даними для різних типів серпанку [2].

Значення $\epsilon(\lambda_0)$ знаходять за формулою

$$\epsilon((\lambda)_0) = \frac{3,91}{S_m}, \quad (2)$$

де S_m – метеорологічна дальність видимості в км, яку визначають експериментально, або отримують з міжнародної шкали видимості. Залежність впливу погодних умов зображено на рисунку 1 [2].

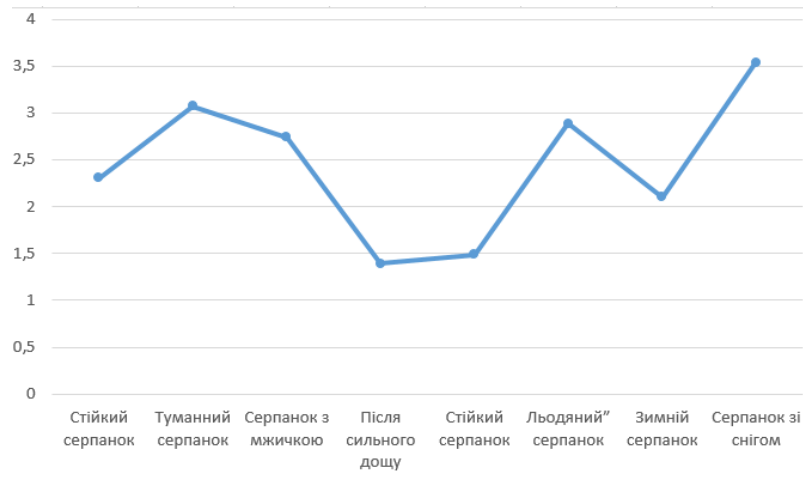


Рис. 1. Залежність коефіцієнта аерозольного послаблення (у см⁻¹) від впливу погодних умов

Аналіз даних свідчить про те, що літній період є найбільш сприятливим для здійснення лазерного атмосферного зв'язку. Коефіцієнти втрат для цього сезону виявилися найменшими у порівнянні з зимовим та весняно-осіннім періодами.

Коефіцієнти послаблення зростають залежно від збільшення дальності видимості. З кожним збільшенням дальності видимості на 1 км коефіцієнти зменшуються приблизно наполовину. Ця залежність зменшується при покращенні метеорологічної видимості.

Висновки

Запропонований підхід дозволяє аналізувати зміни і вплив атмосферного середовища на роботу лазерних систем атмосферного зв'язку. Літній сезон є найсприятливішим для здійснення лазерного зв'язку, оскільки має менші коефіцієнти послаблення порівняно з зимовим та весняно-осіннім періодами. Крім того, коефіцієнти послаблення зменшуються зі збільшенням дальності видимості, що є важливим фактором при покращенні умов спостереження.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литвиненко А. С., Петченко Г. О., Ляшенко О. М., Діденко О. М. Розрахунок і конструювання оптико-електронних приладів : навч. Посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 139 с.
2. Лисенко Г.Л., Кожем'яко В.П., Купцов О.В., Стратієнко С.И. Передача даних з використанням відкритих оптичних каналів // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 1999. №3. С.-110-114
3. Лисенко Г.Л., Тужанський С. Є. Адаптивна система відкритого оптичного зв'язку. Оптико електронні інформаційно – енергетичні технології „Фотоніка-ОД 2002”. Збірник тез МНТК, м. Вінниця, 23-25 квітня 2002р., УНІВЕРСУМ –Вінниця”, 2002, с.112.
4. Prilutsky Oleg F., Fomenkova M.N. Laser Beam Scattering in the Atmosphere / Science and Global Security, 1990, Volume 2, No. 1, pp. 79–86

Приймак Олександр Васильович — студент групи КОІС 19-б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, місто Вінниця, e-mail hyperion956@gmail.com

Науковий керівник: **Тужанський Станіслав Євгенович** Кандидат технічних наук , доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем. , Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Oleksandr Vasyliovych Pryimak - student of the group KOIS 19-b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: hyperion956@gmail.com.

Supervisor: **Stanislav Yevhenovych Tuzhanskyi** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city.