

Дмитро БАРАНОВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц.  
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна, e-mail: bdn993@gmail.com

## ОПТОЕЛЕКТРОННІ МЕДИЧНІ ВИРОБИ ДЛЯ ВПЛИВУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОПЕРАТОРА

**Анотація.** У статті розглянуто використання оптоелектронних медичних виробів, які використовують світло та лазерне випромінювання, для покращення функціонального стану людини оператора. В статті проаналізовано попередні дослідження, де доведено, що лазерне та світлове випромінювання можуть використовуватися для стимуляції зорового аналізатора, покращення концентрації та зниження втоми. Особливу увагу приділено використанню VR-шоломів для світлової стимуляції, оскільки вони надають можливість накладати світлові стимули на зображення, яке бачить оператор, тим самим стимулюючи його мозок безпосередньо під час виконання завдань. Проте необхідні подальші дослідження для визначення оптимальних параметрів світлової стимуляції та її довгострокового впливу на продуктивність оператора.

**Ключові слова:** оптоелектронні медичні вироби, світлова стимуляція, лазерне випромінювання, оператори БПЛА, VR-шолом.

### Актуальність дослідження

Сьогодні оптоелектронні медичні вироби стають все більш поширеними в сучасному світі, використовуючи світло та лазерне випромінювання для впливу на функціональний стан людини. Вони включають різноманітні пристрої, що використовують світло для діагностики, лікування та покращення здоров'я. Зараз однією із проблем операторів, які виконують складні та відповідальні завдання, є швидка втома, зниження концентрації та відповідно продуктивності роботи. Одним із актуальних напрямів досліджень сьогодення є вплив світлової стимуляції через VR-шолом (шолом віртуальної реальності), який може покращити концентрацію та знизити втому оператора.

Лазерне та оптичне випромінювання може впливати на різні аспекти функціонального стану оператора. В ході аналізу попередніх досліджень (роботи Н.В. Титової, М.В. Бачинського, С.М. Горбатюка, С.В. Тимчика, А.Ю. Капоушчака, О.С. Коваленка) було знайдено, що лазерне та світлове випромінювання можуть використовуватися для стимуляції зорового аналізатора, покращення концентрації та зниження втоми [1, 2, 3]. Такі наукові дослідження особливо корисні для покращення роботи операторів, які виконують завдання, що вимагають високої концентрації та уваги.

**Метою дослідження** є пошук сучасних оптимальних способів впливу на функціональний стан операторів.

### Основні матеріали досліджень

Оптоелектронні пристрої сьогодні активно використовуються для стимуляції зорового аналізатора операторів. Це включає як використання спеціального світла, так і випромінювання на межах світлового діапазону для покращення зорової активності. Складні завдання, що стоять перед оператором, вимагають високої зорової активності. Зокрема в роботі [1] основним фактором впливу на стан оператора було дослідниками визначено світло та колір. Використавши світлодіоди різних кольорів, потужності та яскравості, автори праці довели, що поєднання в одному корпусі трьох світлодіодів RGB, а потім і RGBW, вирішує проблему створення високонадійного та низькоінтенсивного джерела для засобів світлової і кольорової стимуляції [1].

Запропоновані в роботі [1] засоби низькоінтенсивної світлової стимуляції дозволяють, в комплексі з класичними, забезпечити можливість керування глибиною проникнення випромінювання в біотканину та відповідно багаторівневе керування режимами роботи. Така можливість виникла завдяки розробці відповідних схемотехнічних рішень та застосуванню над'яскравих світлодіодних випромінювачів з різними довжинами хвиль.

В роботі [2] запропоновано вирішення ще однієї актуальної проблеми: як за допомогою джерел світла та поляризаторів з фіксованою орієнтацією площини світла створити максимальне використання світлового потоку при світловій стимуляції [2].

Оптоелектронні пристрої використовуються в медицині для діагностики та лікування різних станів. Вони можуть використовуватися зокрема, для моніторингу функціонального стану оператора та для впровадження, у разі необхідності, корекційних заходів, таких як: використання спеціального світла або випромінювання для поліпшення зорової активності, покращення концентрації та

зниження втоми. Такі корекційні дії потрібно застосовувати для зниження втоми операторів БПЛА (безпілотних літальних апаратів) [3, 4].

### **Результати**

Використання VR-шоломів операторів БПЛА для світлової стимуляції є унікальною можливістю для впливу на поліпшення зорової активності, покращення концентрації та зниження втоми. Завдяки накладанню світлових стимулів на зображення, яке бачить оператор, тим самим стимулюється робота головного мозку, безпосередньо, під час виконання завдань.

Переваги застосування VR-шолому або системи, що в нього інтегрується наступні:

1. Безпосередній вплив на зорову систему: VR-шоломи діють безпосередньо на зорову систему користувача, що дозволяє точно контролювати світлові стимули, які користувач бачить.

2. Індивідуальне налаштування: За допомогою VR-шоломів можна налаштувати світлові стимули для кожного користувача індивідуально, враховуючи його потреби, фізіологічні особливості та відповіді на стимуляцію.

3. Занурення в середовище: VR-шоломи створюють занурювальне середовище, що може покращити ефективність світлової стимуляції, зосереджуючи увагу користувача на задачі.

4. Мобільність та зручність: VR-шоломи є портативними та зручними для використання, що дозволяє використовувати світлову стимуляцію в різних умовах та обставинах.

### **Висновок**

З розвитком технологій оптоелектронні медичні вироби стають все більш ефективними та доступними. Вони обіцяють відкрити нові можливості для покращення функціонального стану оператора та загального здоров'я людини. VR-шолом визнано одним із перспективних сучасних способів впливу на функціональний стан оператора. Однак, питання визначення оптимальних параметрів світлової стимуляції та її довгострокового впливу на продуктивність оператора вимагають подальшого вивчення та удосконалення.

### **Література**

1. Бачинський М. В., Навроцька К. С., Горбатюк С. М. Принципи стимуляції і реабілітації зорового аналізатора оператора. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2017. № 1. С. 202-206.
2. Бачинський М. В., Титова Н. В., Тимчик С. В., Клапоушак А. Ю. Оптоелектронні засоби і пристрої для впливу на функціональний стан людини. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2016. С. 130-135.
3. Барановський Д. М. Сучасні підходи до процесів конструювання та виробництва електричних медичних виробів для моніторингу стану здоров'я, The 9 th International scientific and practical conference. Scientific research in the modern world. Toronto, Canada. June 28-30, 2023. P. 103-108.
4. Кальниш В. В., Швець А. В., Мальцев О. В. Характеристики умов професійного середовища, які сприяють формуванню напруженості праці зовнішніх пилотів безпілотних авіаційних комплексів. Український журнал військової медицини. №4. 2022. С. 109-120.