УДК 791

ЕКОЛОГІЧНІ ТА ВІЗУАЛЬНІ ПЕРЕВАГИ БЕЗПІЛОТНИКІВ У СТВОРЕННІ СВІТЛОВОЇ ВИСТАВИ

ОВЧАРЕК Володимир, СЛІТЮК Олена,
ЯВОРСЬКИЙ Олександр, НОЩЕНКО Назар
Київський національний університет технології і дизайну, Україна
nazarscomoroh@gmail

Надано результати дослідження екологічної переваги безпілотних світлових шоу над піротехнічними виробами. Метою стало визначення негативного впливу піротехнічних виробів на навколишнє середовище та надання безпечної альтернативи у вигляді безпілотників. На основі аналізу охарактеризовано технологію та послідовність створення світлової вистави безпілотників, встановлення та координації дронів, їхнього управління, правила та безпека їхнього застосування та перспективи для розвитку. Визначені основні умови, які впливають на відтворення успішної світлової вистави.

Ключові слова: *світлові шоу, безпілотники, інновації, візуалізація, екологія, програмне забезпечення, світловий дизайн.*

ВСТУП

На сьогоднішній день дуже популярним є проведення світлових шоу, де широко використовуються безпілотники. Дронові світлові шоу виконуються підсвіченими, синхронізованими та хореографічними групами безпілотників, які розташовуються у різні повітряні утворення. Майже будь-яке зображення може бути відтворене в небі за допомогою комп'ютерної програми, яка перетворює графіку в команди польоту і передає її безпілотникам. Використання цих технологій дає можливість уникнути хімічного та шумового забруднення, підвищує візуальну цікавість та пропонує набагато більший спектр ефектів.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Актуальною проблемою в створенні сучасних світлових вистав є визначення чинників, які негативно впливають на навколишнє середовище. Феєрверки за короткий проміжок часу спричиняють велике забруднення повітря, залишаючи частинки металу, небезпечні токсини, шкідливі хімікати та дим. Деякі токсини ніколи не розкладаються повністю, а навпаки, зависають у навколишньому середовищі, отруюючи все, з чим вони контактують. Використання технології дронів у світловому шоу не тільки дозволить зменшити негативний вплив піротехніки, але й дасть можливість створювати більш креативні та динамічні світлові вистави.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Сьогодні складно уявити свято без феєрверків. Проте піротехнічні вироби все частіше критикують за їх негативний вплив на навколишнє середовище – вони галасливі, забруднюють повітря та потребують цінних ресурсів для їх створення. Регулярно виникають занепокоєння щодо їх впливу на чутливий світ дикої природи, а також на військових ветеранів, які переживають ПТСР. Окрім того, у багатьох місцях феєрверки взагалі заборонені через підвищений ризик виникнення пожеж [1].

Ці фактори змусили замислитися над заміною феєрверків та пошук альтернативних варіантів. Світлові шоу безпілотників ідеально підходять для вирішення цієї проблеми.

Безпілотники пропонують значні технічні та візуальні переваги. Вони здатні на відтворення набагато більшого спектру ефектів, ніж феєрверки, а їх здатність до вишуканої хореографії надає більше можливостей для створення сюжетів у небі. Шоу безпілотників також може бути проведено в більш обмежених умовах, де феєрверки заборонені. Феєрверк насправді має досить обмежений спектр можливостей. Зазвичай кілька ефектів повторюються знову і знову, лише в різних комбінаціях, розмірах, кольорах та інтенсивності. Безпілотники пропонують динамічні світлові пікселі, здатні генерувати практично необмежені зображення.

В останні роки шоу безпілотників перемістилися з університетської лабораторії до використання на видатних світлових шоу у всьому світі. Компанія Intel зробила найбільше для популяризації цієї концепції. Вони організовували безпілотні шоу на таких великих подіях як Super Bowl та зимові Олімпійські ігри (рис. 1).

Рис. 1. Світлове шоу дронів на Олімпійських іграх

Проте перехід від феєрверків до безпілотників відбуватиметься поступово. Феєрверки будуть домінувати ще деякий час, адже вони досить недорогі для встановлення. Але в міру того, як шоу безпілотників стає більш доступнішим, можна очікувати активніше поширення та створення нових вистав.

Світлові шоу безпілотників виконуються підсвіченими, синхронізованими та хореографічними групами безпілотників, які розташовуються в різні повітряні утворення.

Майже будь-яке зображення може бути відтворене в небі за допомогою комп'ютерної програми, яка перетворює графіку в спеціальні команди і передає її безпілотникам. На рис. 2 можна побачити, як виглядає безпілотник компанії Intel.

Рис. 2. Безпілотник компанії Intel

Безпілотники, які використовуються у шоу, виконують конкретні команди, надіслані їм, і не можуть від них відхилятися.

У результаті аналізу сучасних світлових вистав було запропоновано наступний процес створення шоу. По-перше, команді дизайнерів необхідно створити графік розкадрування, який буде показувати бажані зображення та ефекти. Для цього рекомендується використовувати спеціальне програмне забезпечення, що дозволяє користувачам вибирати графіку та спецефекти та розміщувати їх у часовій шкалі, подібній до тих, що містяться у програмах для редагування відео. Це програмне забезпечення обчислює траєкторію польоту кожного безпілотника, аби гарантувати, що вони не зіткнуться в повітрі та генерує повний 3D-рендерінг шоу. Кожному безпілотнику буде надсилатися унікальна програма дій. Також, для створення шоу необхідно створити саундтрек. Готові шоу надсилаються до безпілотників через радіосигнал від наземної станції управління, якою керує пілот. Коли пілот переконується, що все безпечно і готове до роботи, шоу може розпочатися, і безпілотники злітають та відтворюють запланований сюжет у небі [2].

Шоу необхідно проводити сертифікованими експертами у відповідній авіаційній тематиці, враховуючи правила та погодні умови. Перед кожним шоу пропонується використовувати контрольні списки, аби переконатися, що все в порядку: безпілотники повністю працюють, акумулятори заряджені, а зона польоту чиста.

Поширення інновацій зазвичай вимагає часу. Було виявлено ряд факторів, які обмежують більш активне застосування шоу безпілотників. Такими чинниками є висока вартість, трудомісткі операції та відсутність достатньої кількості спеціалізованого персоналу здатного керувати ними [3].

В результаті проведених досліджень, були запропоновані наступні рекомендації щодо заходів безпеки використання безпілотників. Між дронами та аудиторією повинна бути безпечна відстань. У виставах необхідно вбудувати кілька бар'єрів, відомих як геозони, аби запобігти збиванню

безпілотників з зони безпечного польоту. Повністю інтегроване обладнання, оптимізоване для літаючих безпілотних шоу, забезпечує найкращу продуктивність і є найбезпечнішим варіантом. Рекомендується встановлювати кілька радіостанцій, що працюють у різних діапазонах частот – це забезпечує підтримку зв'язку під час польоту. Подібним чином, програмне забезпечення автопілоту необхідно встановлювати на окремому процесорі, адже, якщо безпілотник вийде з ладу, він все одно безпечно повернеться на землю.

Перші шоу безпілотників складались із серії простих графічних зображень, які переходили від одного до іншого. Покращені засоби проектування та технологія управління дозволяють вийти за межі цього. Шоу безпілотників стають все більш вражаючими, оскільки дизайнери розширюють межі можливого завдяки інноваційному дизайну вистави. Самі безпілотники будуть еволюціонувати у міру прикріплення різних елементів освітлення та ефектів для створення все більш приголомшливих шоу.

ВИСНОВКИ

Визначено негативний вплив піротехнічних виробів на довколишнє середовище та запропоновано альтернативу у вигляді безпілотників, які надають набагато більший спектр ефектів, а їх здатність до вишуканої хореографії дає їм можливості для відтворювання сюжетів у небі. Проаналізовано технології встановлення та координації безпілотників, їхнього управління, правила та безпека їхнього застосування. Встановлені перспективи для розвитку світлового шоу безпілотників.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kevin D. Perry. Effects of Outdoor Pyrotechnic Displays on the Regional Air Quality of Western Washington State, Journal of the Air & Waste Management Association. 2011. № 49(2). С. 146–155.
2. Nils Thorjussen. URL: https://verge.aero/everything-about-drone-light-shows/ (дата звернення: 15.03.2021).
3. Bart Custers. The Future of Drone Use: Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives. Springer, 2016. 386 с.

OVCHAREK V., SLITYUK O., YAVORSKY O., NOSCHENKO N.

ECOLOGICAL AND VISUAL ADVANTAGES OF DRONES IN THE CREATION OF A LIGHT SHOW

The paper presents the research of ecological advantages of drone light shows over pyrotechnic products. The goal was to determine the negative impact of pyrotechnics on the environment and provide a safe alternative in the form of drones. Based on the analysis, the paper describes the technology and the sequence of creating a light show of drones, installation and coordination of drones, their management, rules and safety of their use and prospects for development. Identified the main conditions necessary for a successful light show performance.

Key words: *light show, drones, innovation, visualization, ecology, software, lighting design.*