

інженерних наук України. – 2008. – №3 (37). – С. 38-44. – Бібліогр.: 10 назв [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27035/1/art\\_55.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27035/1/art_55.pdf) – комплексування з декількох каналів (<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27035>)

4. А. П. Гривачевський, С. Є. Фабіровський Суміщення зображень сформованих сенсорами різної фізичної природи в процесі комплексування сигналів у мультиспектральних системах моніторингу / А. П. Гривачевський, С. Є. Фабіровський // Радіоелектроніка та телекомунікації. – 2017. – №874. – с. 73-80.

## ОЦІНКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗГІДНО ПРІОРИТЕТУ

**Книш Богдан Петрович**

*кандидат технічних наук, доцент*

*кафедри загальної фізики Вінницького національного*

*технічного університету, м. Вінниця, Україна*

*ORCID: 0000-0002-6779-4349*

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<https://www.economy-confer.com.ua/full-article/5526/>

Основні проблеми, які з'являються при організації доставки товарів, можуть бути спричинені різними факторами. Це недосконалість інфраструктури, незадовільний стан транспорту для обслуговування та його зношеність, низька якість транспортних шляхів, перевантаженість, великі відстані між точками прийому та видачі товарів, погана організація процесу доставки, непрогнозовані витрати тощо [1, 2]. Ці проблеми можна вирішити шляхом використання в якості транспорту для доставки товарів безпілотні літальні апарати (БПЛА) та за рахунок розв'язання задач ефективного управління їх рухом [3]. Для цього існують математичні моделі систем доставки товарів (СДТ) за допомогою БПЛА [4], але це недостатньо ефективно, оскільки не забезпечує максимально можливу швидкість доставки товарів. Тому виникає потреба в пошуку більш кращого вирішення проблеми управління рухом БПЛА. Це можна здійснити шляхом підвищення ефективності існуючих моделей СДТ за рахунок зменшення середнього часу очікування в черзі при доставці однієї одиниці товару, тобто врахування пріоритету, що є метою роботи.

На практиці процес доставки товарів за допомогою БПЛА вимагає високої точності керування та орієнтації в просторі цих апаратів. Тому моделювання роботи БПЛА для СДТ згідно пріоритету виконувалось в середовищі WeVots шляхом створення віртуального світу.

Оцінка працездатності моделі проводилась шляхом виконання серії 10 віртуальних запусків СДТ з трьома БПЛА, тому кількість каналів була обмежена до 3, а станів системи до 4 ( $i=0, 1, 2, 3$ ). На вхід поступали  $\lambda=5$  замовлень за годину на обслуговування товарів при середній інтенсивності обслуговування  $\rho=0,5$ . У системі одночасно знаходились в середньому  $\mu=10$  замовлень, які

чекали обслуговування. Для одноканальних та багатоканальних СДТ з відмовами використовувалось п'ять місць для очікування в системі. Отримані експериментальні значення імовірностей для СДТ з очікуванням згідно пріоритету  $P_{ex}$  та розробленої СДТ  $P_{exm}$  при різних станах системи порівнювалися з теоретичними значеннями  $P$  та  $P_m$ , відповідно. Аналогічно проводилось порівняння експериментальних значень часу очікування в черзі з теоретичними.

Достовірність розробленої моделі СДТ за допомогою БПЛА згідно пріоритету порівнювана із іншими моделями [5, 6] та не поступається їм. Тобто час очікування в черзі для розробленої моделі СДТ є меншим на 1-15 %. Це досягнуто за рахунок врахування часу роботи акумулятора БПЛА.

Розроблена модель СДТ за допомогою БПЛА згідно пріоритету враховує інтенсивність запитів та забезпечує менший час очікування в черзі. Врахування часу доставки та роботи акумулятора дозволяє підвищити ефективність СДТ, завдяки мінімізації імовірності простою БПЛА, а, отже, і мінімізації середнього часу очікування в черзі. Це відображено в процесі теоретичних та експериментальних досліджень, а саме розподілами імовірностей та часу очікування для одноканальних та багатоканальних СДТ з відмовами та очікуваннями.

Отримані результати можна використати при реалізації СДТ за допомогою БПЛА для комерційних потреб, наприклад, при доставці замовлень з інтернет-магазинів. Умовою застосування розробленої СДТ є відсутність розгалуженої мережі логістики та збуту. Потенційно очікуваний ефект від впровадження розробленої СДТ полягатиме у збільшенні прибутку внаслідок зменшення часу очікування товару в черзі. Крім того, розроблену СДТ за допомогою БПЛА можна використати для екстрених служб при доставці рятувальних засобів, зокрема медичних препаратів. Умовами застосування в такому випадку є віддаленість отримувачів та оперативність доставки. Потенційно очікуваний ефект буде полягати у збереженні людських життів, особливо у випадках природних та техногенних катастроф, аварій тощо.

Розвиток дослідження даної моделі може полягати у подальшому зменшенні часу очікування в черзі шляхом врахування більшої кількості параметрів СДТ. Це вимагатиме складного математичного та програмного моделювання.

### **Список літератури:**

1. Xin-She Y., Koziel S., Leifsson L. Computational optimization, modelling and simulation: past, present and future // International Conference on Computational Science. 2014. P. 754-758.
2. Xueping Z., Zhengchun L., Jun Y. Model of collaborative UAV swarm toward coordination and control mechanisms study. // International Conference on Computational Science. 2015. P. 493-502.
3. Книш Б. П., Кулик Я. А., Барабан М. В. Класифікація безпілотних літальних апаратів та їх використання для доставки товарів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2018. № 3. С. 246-252.

4. В'юненко О. Б, Воронець Л. П. Дослідження операцій. Системи масового обслуговування. Суми: СНАУ, 2008. 37 с.
5. Bednowitz N. B., Rakesh R. N. Dispatching and Loitering Policies for Unmanned Aerial Vehicles under Dynamically Arriving Multiple Priority Targets. *Journal of Simulation*. 2011. № 8. P. 9-24.
6. Zhang H. Scheduling methods for unmanned aerial vehicle based delivery systems // 2014 IEEE/AIAA 33rd Digital Avionics Systems Conference (DASC). 2014. P. 1-9.

## **ЛЕГКА ПРОМИСЛОВІСТЬ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: ЕВОЛЮЦІЯ ПІД ЗНАКОМ ІННОВАЦІЙ**

***Кузнецова Поліна Валентинівна***

*викладач спецдисциплін легкої промисловості*

*Відокремленого структурного підрозділу*

*«Одеський технічний фаховий коледж*

*Одеського національного технологічного університету»*,

*аспірантка Київського національного*

*університету технологій та дизайну*

***Кузіна Наталя Володимирівна***

*викладач спецдисциплін легкої промисловості*

*Відокремленого структурного підрозділу*

*«Одеський технічний фаховий коледж*

*Одеського національного технологічного університету»*,

*аспірантка Київського національного*

*університету технологій та дизайну*

Інтернет-адреса публікації на сайті:

<https://www.economy-confer.com.ua/full-article/5552/>

Використання інноваційних матеріалів у виготовленні виробів легкої промисловості спеціального призначення відіграє ключову роль з метою підвищенні продуктивності та функціональності [1]. Виробництва даного сектору постійно прагнуть вдосконалювати виробничі процеси, знижувати витрати та підвищувати ефективність праці, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку, залучаючи ширшу клієнтську базу, оскільки дані досягнення стимулюють еволюцію галузі до більш інноваційних і ефективних методів виробництва [2]. Перед застосуванням інноваційних матеріалів у виробках спеціального призначення в галузях легкої промисловості, важливо провести детальне співставлення характеристик цих виробів із потрібними властивостями матеріалів. Різні матеріали мають свої унікальні характеристики, такі як міцність, зносостійкість, еластичність, гнучкість, повітро- та гігроскопічність, теплоізоляційність, антибактеріальність, водонепроникність, вологовідштовхування, захист від ультрафіолетового випромінювання, здатність до самовідновлення, тощо. Застосування такого