

**Ракочий Тарас**  
студент групи КТ<sub>М</sub>-52  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
м. Тернопіль, Україна  
**Науковий керівник: Дмитрів Дмитро**  
кандидат технічних наук, доцент  
завідувач кафедри економічної кібернетики  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
м. Тернопіль, Україна

**Taras Rakochyi**  
Student of the group КТ<sub>М</sub>-52  
Ternopil Ivan Puluj National Technical University  
Ternopil, Ukraine  
**Scientific supervisor: Dmytro Dmytriv**  
PhD (Technical Sciences), Docent  
Head of the Economic Cybernetics Department  
Ternopil Ivan Puluj National Technical University  
Ternopil, Ukraine

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ ШЛЯХОМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ INCREASING THE EFFICIENCY OF TRANSPORT LOGISTICS BY AUTOMATING VEHICLES**

За даними експертів Global Industry Analysts Inc, світовий ринок вантажних перевезень, який у 2023 році досяг \$2,3 трлн. доларів, у 2030 році досягне відмітки у 3,4 трлн. доларів [1]. Однак, на тлі даних Міжнародного союзу автомобільного транспорту (IRU), щодо глобального зростання дефіциту водіїв, який на сьогодні складає 2,8 мільйонів [2], виникає гостра необхідність у пошуку дієвих шляхів підвищення ефективності транспортної логістики. Одним з таких шляхів, що наразі реалізується у десятках різноманітних стартапів, полягає у автоматизації транспортних засобів, що передбачає використання у доставці вантажів безпілотних наземних транспортних засобів (БНТЗ).

Серед успішних стартапів можна виділити каліфорнійський стартап TuSimple, який у кооперації з виробником вантажних автомобілів Navistar провів ефективні тести пробігів безпілотних вантажівок між складами в штатах Арізона та Техас (США). Безпілотні вантажівки рухались у режимі «контрольованої автономії», коли за необхідності водій міг сісти за кермо. Впровадження безпілотних вантажівок є простішим, ніж звичайних автомобілів, оскільки вони зазвичай пересуваються фіксованими маршрутами, а великі габарити дозволяють розмістити потужні ЕОМ та багато датчиків, на значній відстані від землі, що у свою чергу забезпечує високу якість супутникового сигналу. Крім цього, завдяки можливості цифрової системи розпізнавати перешкоди та інші транспортні засоби, безпілотні вантажівки гальмують значно рідше, що призводить до економії палива майже на 10%, а контрольований рух, з мінімальним відхиленням у траєкторії відносно дорожнього полотна, суттєво зменшує зношеність шин [3]. У 2024 стартап TuSimple, отримав контракт поштової служби США на здійснення перевезень вантажів.

Заслугує на увагу шведський стартап Einride, що спеціалізується на розробці безпілотних електровантажівок, які здійснюють регулярні перевезення вантажів на закритій території компанії GE Appliances у штаті Теннессі (США). Безпілотні вантажівки стартапу: працюють на електричній батареї, можуть проїхати до 200 км на одному заряді, не мають кабіни для водія, а керуються автономно або дистанційно оператором. Засновники шведського стартапу очікують дозвіл на випробування вантажівок на загальних автомагістралях [4].

У Європі також ведуться роботи над впровадженням безпілотних вантажівок, зокрема складає інтерес проект ATLAS-L4 який, передбачає використання автономної вантажівки MAN на магістралях ЄС [5].

Серед головних переваг впровадження безпілотних вантажівок, щодо підвищення ефективності транспортної логістики можна виділити наступні:

- безпілотні вантажівки здатні працювати 24/7, що суттєво підвищує ефективність логістичних процесів;
- забезпечення оптимальності маршрутів безпілотних вантажівок;
- прийняття ефективних стратегічних рішень та мінімізація ризиків доставки, завдяки доступу у режимі реального часу, до даних щодо завантаженості автошляхів, стану доріг, дотримання графіку доставки та умов збереження транспортованого вантажу тощо;
- зменшення вартості перевезення вантажів за рахунок економії: на заробітній платі та часі відпочинку водія; палива та амортизації;
- ефективне використання магістралей завдяки централізованому управлінню безпілотними вантажівками;
- підвищення безпеки дорожнього руху, завдяки встановленим на автономних вантажівках сучасних систем безпеки руху;
- екологічність, яка досягається за рахунок встановлення оптимальних параметрів руху автономних вантажівок, що у свою чергу забезпечує зменшення викидів та шуму, а також впровадження автономних електровантажівок.

Поряд з відміченими перевагами, доцільно відзначити і недоліки у широкому впровадженні автономних вантажівок:

- майже усі стартапи пов'язані з впровадженням автономних вантажівок знаходяться на стадії активних випробувань, які супроводжують технічні обмеження, зокрема: складні маршрути та погодні умови; непідготовленість автодорожньої інфраструктури; труднощі у адаптації до реальних умов дорожнього руху тощо;
- відсутність правового регулювання щодо експлуатації автономних вантажівок на автошляхах загального користування та призначення відповідальних за ДТП спричиненого автономною вантажівкою;
- побоювання суспільства щодо безпеки експлуатації автономних вантажівок та скорочення робочих місць водіїв.

За прогнозами англійських аналітиків, у Великій Британії, до 2035 р., 40% випущених автомобілів, будуть використовувати технології автономного керування. Відповідні інвестиції у транспортну галузь, за цим напрямком, складуть близько 42 млрд фунтів стерлінгів, що також дозволить створити майже 40 тис. нових робочих місць. Крім цього, аналітики передбачають часткове вирішення проблеми дефіциту водіїв в країні [6].

Отже, можна підсумувати що використання автономних вантажівок з метою підвищення ефективності транспортної логістики на сьогоднішній день залишається перспективним напрямком подальших досліджень, в контексті глобальної автоматизації транспортування.

#### **Перелік використаних джерел:**

1. Global Freight Trucking Market to Reach \$3.4 Trillion by 2030 URL: [https://www.researchandmarkets.com/report/trucking?utm\\_source=GNOM&utm\\_medium=PressRelease&utm\\_code=b79nlb&utm\\_campaign=1461760+-+Global+Freight+Trucking+Market+2020-2027+U.S.+Market+is+Estimated+at+%241.1+Trillion%2c+While+China+is+Forecast+to+Grow+at+7.2%25+CAGR&utm\\_exes=chdo54prd](https://www.researchandmarkets.com/report/trucking?utm_source=GNOM&utm_medium=PressRelease&utm_code=b79nlb&utm_campaign=1461760+-+Global+Freight+Trucking+Market+2020-2027+U.S.+Market+is+Estimated+at+%241.1+Trillion%2c+While+China+is+Forecast+to+Grow+at+7.2%25+CAGR&utm_exes=chdo54prd) (дата звернення: 25.04.2024)
2. У світі відчувається нестача майже 3 мільйонів водіїв. Яка ситуація в Європі? URL: <https://trans.info/ua/u-sviti-vidchuvayet-sya-nestacha-mayzhe-3-mil-yoniv-vodiyiv-yaka-sytuatsiya-v-yevropi-368294> (дата звернення: 25.04.2024)
3. Безпілотні вантажівки цього року з'являться на дорогах США URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3167357-bezpilotni-vantazivki-cogoric-zavlatsa-na-dorogah-ssa.html> (дата звернення: 30.04.2024)

4. Футуристичні вантажівки безпілотники Einride з'являться на американських дорогах. URL: [https://24tv.ua/tech/futuristischni-vantazhivki-bezpilotniki-einride-zyavlyatsya-amerikanskih\\_n2049728](https://24tv.ua/tech/futuristischni-vantazhivki-bezpilotniki-einride-zyavlyatsya-amerikanskih_n2049728) (дата звернення: 3.05.2024)

5. MAN хоче відправити автономні вантажівки на шосе. URL: <https://vladtrans.com.ua/man-hoche-vidpravyty-avtonomni-vantazhivky-na-shose/>

6. Уряд Великої Британії спонсорює створення першої у світі водневої автономної вантажівки URL: <https://lading.ua/news/uryad-velikoyi-britaniyi-sponsoruye-stvorennya-pershoyi-u-sviti-vodnevoyi-avtonomnoyi-vantazhivki/> (дата звернення: 5.05.2024)

УДК 332.05

**Каськів Ярослав**  
ФОП  
директор ТОВ «Тепло-стар»  
м. Тернопіль, Україна  
**Yaroslav Kaskiv**  
Individual entrepreneur  
Director of the “Teplo-star” LLC  
Ternopil, Ukraine

## **СМАРТ-БУДІВНИЦТВО ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ SMART CONSTRUCTION AS A TOOL FOR INCREASING THE COMPETITIVENESS OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN UKRAINE**

В умовах цифрової трансформації економіки смарт-будівництво набуває все більшої актуальності як ефективний інструмент підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств. Воно передбачає використання інноваційних технологій, автоматизації процесів та інтелектуального управління на всіх етапах будівельного циклу.

Згідно з дослідженням [1], впровадження цифрових технологій у будівництво може призвести до зниження витрат на 15-25%, скоротити терміни реалізації проєктів на 10-20% та підвищити рентабельність на 10-15%. Це робить будівельну галузь більш привабливою для інвестицій та сприяє її конкурентоспроможності.

Особливо гостро питання підвищення якості будівництва та застосування комплексного підходу до формування та реалізації проєктів постають для України зараз та в близькому майбутньому, зважаючи на масштаби руйнувань, яких зазнали населені пункти, будівлі та споруди.

Ключовими елементами смарт-будівництва є інформаційне моделювання будівель (BIM), 3D-друк, робототехніка, безпілотні літальні апарати, Інтернет речей, великі дані та хмарні технології. BIM уможливорює створення цифрових двійників майбутніх будівель, оптимізацію процесів та скорочення витрат. Технології 3D-друку дозволяють швидко та ефективно створювати складні форми з різних матеріалів. Роботизація допомагає автоматизувати трудомісткі та небезпечні процеси. Безпілотники використовуються для моніторингу та аналізу будівельних майданчиків. Великі дані та хмарні обчислення полегшують обробку та зберігання значних обсягів даних, що акумулюються протягом усього життєвого циклу об'єктів.

Розглянемо топ-3 переваги, які надасть BIM у процесі повоєнної відбудови [2].

1. Деталізовані моделі. BIM дозволяє створювати 3D-моделі об'єктів із необхідною деталізацією елементів для кожної фази будівництва. Завдяки таким моделям можна покращити точність підрахунку потрібних матеріалів (щоб правильно оцінити інвестиції) та зменшити ризики, пов'язані з можливими помилками або колізіями під час розробки проєкту. А їхнє використання на будівельному майданчику допоможе прискорити процес будівництва загалом.