

П. А. Лиман

*студент Факультету транспорту, менеджменту і логістики,
Національний авіаційний університет*

Д. В. Мединський

*асистент кафедри організації авіаційних перевезень
Факультету транспорту, менеджменту і логістики,
Національний авіаційний університет*

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСТАВКИ ТЕРМІНОВИХ ВАНТАЖІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В умовах швидкого становлення інформаційного суспільства, розвитку ІТ-технологій та переходу до Індустрії 4.0 прискореного розвитку набувають процеси впровадження інновацій – технологічних, продуктових, маркетингових та сервісних. Яскравим прикладом є поширення використання безпілотних літальних апаратів, які застосовуються для різноманітних господарчих цілей – від розвідки, відео- та фотозйомки до внесення добрив, доставки вантажів та виконання інших задач. Особливого поширення доставка вантажів за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА, або безпілотників) набула в результаті епідемії COVID-19, оскільки такий спосіб доставки дозволяє мінімізувати ризики контакту між отримувачем відправлення та кур'єром. Крім того, доставка з використанням безпілотників є максимально швидкою, що зумовлено не тільки швидкісними характеристиками цих апаратів, але й повітряним способом їх пересування (рух найкоротшою траєкторією, нівелювання чиннику заторів на автошляхах). Все це зумовлює зростання зацікавленості до використання безпілотників в сфері доставки термінових вантажів. Отже, застосування будь-якої інновації вимагає попереднього ретельного аналізу: економічного ефекту, окупності та супутніх ризиків. Тому питання визначення економічної ефективності доставки термінових вантажів за допомогою безпілотних літальних апаратів є гостро актуальним та своєчасним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання господарчого та комерційного використання БПЛА активно досліджуються численними вітчизняними спеціалістами, такими, як Купріянова В. С. та Матюшенко І. Ю., що досліджують перспективи застосування БПЛА в Україні [1], Лаврівський М. З. та Гаврись А. П., розвиток використання БПЛА в сфері цивільного захисту [2], Лаврівський М. З. та Тур Н. Є., що приділили увагу проблемам використання БПЛА для моніторингу надзвичайних ситуацій у лісових насадженнях [3] та ін., втім, праць, присвячених саме визначенню економічної ефективності використання БПЛА в економіці, зокрема – у сфері доставки, критично мало. Саме це і зумовило вибір теми даного дослідження.

Мета – обґрунтувати методичний підхід до визначення економічної ефективності доставки термінових вантажів за допомогою безпілотних літальних апаратів.

Методологія дослідження. В процесі дослідження використовувалась система загальнонаукових та спеціальних методів, що включають:

- методи аналізу та синтезу, індукції та дедукції – в процесі дослідження розвитку господарчого та комерційного використання БПЛА в державах світу та в Україні;
- методи порівняння, систематизації та узагальнення – для співставлення різних підходів щодо визначення економічної ефективності;
- методи економічного аналізу - для обґрунтування методичного підходу до визначення економічної ефективності доставки термінових вантажів за допомогою безпілотних літальних апаратів.

Дослідження ґрунтується на фундаментальних положеннях економічної науки, на працях провідних фахівців, що досліджують використання ДПЛА в Україні, на інформації Інтернет-ресурсів, що висвітлюють стан використання ДПЛА в Україні та інших країнах світу, та на законодавстві України.

Основні результати дослідження. Питання використання безпілотних літальних апаратів в Україні є недостатньо регламентованими законодавчо. У Повітряному кодексі України використовується термін «безпілотне повітряне судно», під яким розуміється „повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном» [4]. Але, в інших документах, якими регламентується використання повітряного простору, БПЛА не зазначаються. Це створює, з одного боку, необмежені можливості для використання таких пристроїв у господарській та комерційній діяльності, а з іншого – зумовлює ризики, що можуть

бути пов'язаними з їх використанням, оскільки пристрій, що може стати некерованим або вийти з ладу в повітрі, може завдати травм або спричинити матеріальну шкоду. Вчинення дій у повітряному просторі, що спричинили загибель людей, тілесні ушкодження або велику матеріальну шкоду (або створили таку загрозу), підпадає під дію статті 282 Кримінального кодексу України [5]. Тому такі ризики повинні враховуватись в процесі оцінки ефективності використання БПЛА, в тому числі – як засобу термінової доставки вантажів.

Одною з перших компаній, що почала використовувати безпілотну доставку спеціальними пристроями (БПЛА або дронами), є транснаціональна торгівельна корпорація Amazon, яка повідомила про плани налагодити термінову (протягом 30 хвилин) доставку дронами ще в 2013 р. Перша така доставка була здійснена в грудні 2016 р. [6]. Послуга швидкої доставки замовлень дронами від Amazon представлена на рисунку 1.

У даного способу доставки є ціла низка переваг:

- нівелювання «людського фактору» – на відміну від людини-кур'єра автоматизована доставка БПЛА зменшує ризики неналежного виконання послуги доставки (запізнення, пошкодження з необережності чи навмисне, помилки у доставці вантажів тощо);

- висока швидкість доставки – БПЛА є швидшим за види транспорту, які зазвичай використовуються для кур'єрської доставки, вони літають за оптимальною траєкторією та не стикаються з проблемами перевантажених наземних транспортних ліній;

- економія витрат – безпілотний спосіб доставки є максимально економічним завдяки економії на оплаті часу кур'єрів та мінімізації енерговитрат;

- максимальний рівень безпеки в умовах несприятливої епідеміологічної ситуації (як зазначають фахівці, епідемії на кшталт COVID-19 будуть повторюватись і в майбутньому).

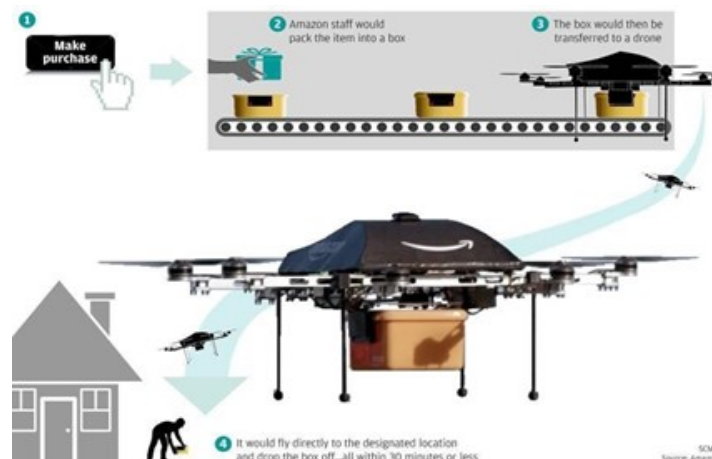


Рис.1. Доставка замовлень AmazonPrimeAir's [4]

Втім, існує й ціла низка обмежуючих чинників, які також слід враховувати, визначаючи економічну ефективність використання БПЛА для доставки термінових вантажів, зокрема:

- законодавча неврегульованість;
- ризик кримінальної відповідальності у випадку створення аварій (або аварійних ситуацій), загибелі людей, травмування, пошкодження майна;
- обмежена вантажопідйомність;
- ризик перехоплення вантажу та / або дрону на шляху до отримувача;
- ризик крадіжки БПЛА на шляху від отримувача;
- ризик пошкодження дрону (навмисного чи ненавмисного) під час польоту (людиною, пристроями, зокрема – іншими БПЛА, тваринами);
- ризики кібератак на систему доставки.

Втім, незважаючи на наявні ризики, з огляду на зазначені вище переваги даний напрямок є надзвичайно перспективним, тому, як вважають фахівці, буде надалі активно розвиватись.

Визначення економічної ефективності доставки термінових вантажів за допомогою безпілотних літальних апаратів повинне базуватись на чіткому розумінні поняття економічної ефективності взагалі.

Поняття економічної ефективності тісно пов'язане з поняттям економічного ефекту – в той час, як останній є абсолютним кількісним (грошовим) показником, ефективність є відносним і якісним показником. Перевага якісних показників перед кількісними полягає в їх порівнянності (за

періодами, за бізнесами компанії, за різними компаніями в галузі), а також в тому, що вони нівелюють вплив інфляційного чинника.

У загальному вигляді всі показники економічної ефективності (прибутковості, дохідності, рентабельності, економності) можна представити як відношення економічного ефекту (доходу, прибутку, економії) до певної бази (в процентному вираженні або у вигляді коефіцієнта). Вибір методики оцінки економічного ефекту (чисельника) і бази (знаменника) визначає саму оцінку ефективності.

При оцінці ефективності доставки термінових вантажів за допомогою БПЛА ключовим питанням є:

- як обчислити ефект;
- яку обрати базу: вартість БПЛА або витрати, пов'язані з операцією доставки вантажу.

Ефектом від використання БПЛА для доставки вантажу може бути, в залежності від бізнес-моделі, використовуваної компанією:

- дохід від однієї операції доставки (або загальний дохід);
- прибуток від однієї операції доставки, як різниця між вартістю доставки для замовника та витратами, пов'язаними з операцією доставки, (або сумарий);
- економія, яка отримується від використання БПЛА замість інших видів доставки (велокур'єр, автокур'єр, піший кур'єр), на одну доставку чи сумарна.

Економія може бути розрахована як різниця між вартістю послуг кур'єра за одну доставку (що, в залежності від використовуваної бізнес-моделі та виду транспорту може враховувати або не враховувати вартість пального) та експлуатаційними витратами, пов'язаними з використанням БПЛА. Крім того, можна також врахувати чинник терміновості доставки, що є особливо актуальним для великих міст або міжміської доставки.

Базою для розрахунку економічної ефективності може бути, зокрема, вартість пристрою (пристроїв), що доцільно, наприклад, у випадку, коли розглядається ефективність інвестування у закупівлю БПЛА для доставки, тоді таку ситуацію можна розглядати як інвестиційний проект, а ефективність використання БПЛА буде, фактично, показником рентабельності інвестицій. В такому випадку в чисельнику в якості економічного ефекту слід брати дисконтований дохід (або сумарну економію) від використання БПЛА за певний період (наприклад, за звітний рік, або за весь гарантійний період БПЛА).

Інший підхід – більш простий, оскільки дозволяє визначити ефективність однієї операції доставки: в знаменнику можна використовувати суму експлуатаційних витрат, пов'язаних з операцією безпілотної доставки.

Сума експлуатаційних витрат, пов'язаних з доставкою вантажу БПЛА, повинна враховувати:

- вартість енерговитрат на доставку;
- якщо БПЛА працює не в автоматичному режимі – то вартість часу роботи оператора;
- амортизацію (останню доцільно враховувати не за бухгалтерською методикою, а виходячи з вартості та ресурсу пристрою, обчисленого в кількості середніх доставок, які він може зробити протягом гарантійного періоду – в такому випадку до кінця гарантійного періоду можна буде накопичити суму, необхідну для заміни пристрою);
- компенсацію ризиків – оскільки є певна ймовірність втрати пристрою із зазначених вище причин, доцільно або застрахувати пристрій, або створити страховий резерв на його відновлення.

Таким чином, пропонується декілька методик обчислення економічної ефективності використання БПЛА для доставки термінових вантажів:

- інвестиційна ефективність;
- прибутковість операції доставки;
- економічність операції доставки.

Показник інвестиційної ефективності можна використовувати для визначення доцільності інвестування в апарати БПЛА та для вибору між альтернативними варіантами капіталовкладень (різними моделями БПЛА).

$$PI = \frac{\sum ЧДГП}{П}, \quad (1)$$

де: PI – рентабельність інвестицій в БПЛА;

$\sum ЧДГП$ – сумарний чистий дисконтований грошовий потік від використання БПЛА за період, що відповідає гарантійному терміну;

П – початкові інвестиції в БПЛА, відповідають сумарній вартості пристроїв.

Даний показник, який фактично є показником рентабельності інвестицій, повинен бути >1 .

Показник прибутковості операції доставки доцільно використовувати компаніям, які доставляють (або планують доставляти) вантажі дронами на платній основі (між іншим, це стосується компаній-аутсорсерів, що співпрацюють з Інтернет-магазинами, ресторанами, аптеками та агрегаторами, надаючи їм послуги з доставки товарів, які замовляють покупці).

$$РД = \frac{ПД}{ЕВД} \times 100\%, \quad (2)$$

де: РД – рентабельність середньої доставки БПЛА;

ПД – прибуток на одну середню доставку (різниця між ціною доставки та ЕВД);

ЕВД – експлуатаційні витрати доставки БПЛА.

Даний показник, як і інші показники рентабельності, розраховується у відсотках.

Показник економічності операції доставки варто використовувати тим компаніям, що доставляють товари власним клієнтам на безоплатній основі. В тому числі – тим компаніям, які досі передавали доставку на аутсорс стороннім організаціям, але планують почати використовувати безпілотними.

$$ЕД = \frac{Е}{ЕВД}, \quad (3)$$

де: ЕД – економічність доставки БПЛА, розраховується як коефіцієнт;

Е – економія від доставки БПЛА, розраховується як різниця між альтернативною вартістю доставки та ЕВД.

Висновки. Таким чином, оцінка економічної ефективності доставки термінових вантажів за допомогою безпілотних літальних апаратів – досить складне, але необхідне завдання. Вона необхідна для прийняття обґрунтованих економічних рішень щодо застосування БПЛА в якості засобу доставки. Вибір методу обчислення економічної ефективності залежить від декількох чинників, зокрема від управлінських цілей та використовуваної бізнес-моделі.

Список використаних джерел:

1. Купріянова В. С., Матюшенко І. Ю. Стан та перспективи розвитку безпілотних літальних апаратів в Україні. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stan-ta-perspektivi-rozvitku-bezpilotnih-litalnih-apatativ-v-ukrayini/viewer>.

2. Лаврівський М. З., Гаврись А. П. Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту. *Науковий вісник НТЛУ України*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vikoristannya-bezpilotnih-litalnih-apatativ-dlya-monitoringu-nadzvichaynih-situatsiy-u-lisoviy-mistsevosti/viewer>.

3. Лаврівський М. З., Тур Н. Є. Використання безпілотних літальних апаратів для моніторингу надзвичайних ситуацій у лісовій місцевості. *Науковий вісник НТЛУ України*. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rozvitok-bezpilotnih-litalnih-apatativ-v-ukrayini-ta-sviti-dlya-vikonannya-zavdan-tsvivilnogozahistu/viewer>

4. Повітряний кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*. 2011, № 48-49, ст.536. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/339317/paran195#n195>.

5. Кримінальний кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*. 2001, № 25-26, ст.131 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>.

6. Amazon video channel. Amazon Prime Air's First Customer Delivery. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vNySOrI2Ny8>.