

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Факультет авіаційного менеджменту
Кафедра аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху

ЖИВИЦЯ МИКИТА ЮРІЙОВИЧ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ
(НА БАЗІ МАТЕРІАЛІВ ТОВ АВІАКОМПАНІЯ «МЕРИДІАН АВІА
АГРО»)**

Спеціальність 272 «Авіаційний транспорт»

ОПП «Авіаційний транспорт»

Освітній ступінь – магістр

«Допустити до захисту»

Завідувач кафедри:

к.т.н., доцент _____ Н.І. Кушнірова

« _____ » _____ 20__ р.

Науковий керівник:

к.пед.н., _____ О.М.Саркісова

Робота захищена:

« _____ » _____ 2024 р.

з оцінкою _____

Голова ЕК _____

Кропивницький 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Живиця М.Ю. Підвищення ефективності організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами. – Рукопис.

Дослідження на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 272 «Авіаційний транспорт». – Льотна академія Національного авіаційного університету, Кропивницький, 2024.

В роботі розглянуто науково-методологічні основи організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами. Проаналізовано організаційно-економічну діяльність авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро». Обґрунтовано шляхи підвищення ефективності організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан авіа Агро».

Ключові слова: авіаційні роботи, авіаційно-хімічні роботи, безпілотні літальні апарати, гелікоптер, ефективність.

ANNOTATION

Zhyvytsia M. Improving the organizational support and aerial work's operations management. - Manuscript.

Research for obtaining a master's degree in specialty 272 «Aviation transport». – Flight Academy of the National Aviation University, Kropyvnytskyi, 2024.

The paper examines the scientific and methodological foundations of organizational security and control of aerial works. The organizational and economic activities of the airline company «Meridian Avia Agro» have been analyzed. The ways to improve the efficiency of organizational security and control of aerial works of the airline company «Meridian Avia Agro» have been developed.

Key words: aerial works, aviation chemical works, helicopter, efficiency, unmanned aircraft.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ	8
1.1. Теоретичні основи організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами.....	8
1.2. Методологічні аспекти організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами	21
Висновки до розділу 1	30
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ І ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ АВІАКОМПАНІЇ «МЕРИДІАН АВІА АГРО».....	33
2.1. Організаційно-економічна характеристика та аналіз авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»	33
2.2. Оцінка організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»	42
Висновки до розділу 2	52
РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ АВІАКОМПАНІЇ «МЕРИДІАН АВІА АГРО».....	54
3.1. Програма вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»	54
3.2. Ефективність програми вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро».....	65
Висновки до 3 розділу	75
ВИСНОВКИ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82
ДОДАТКИ.....	88

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АСМІ –	Aircraft, Crew, Maintenance, Insurance
IATA –	Міжнародна асоціація повітряного транспорту
ICAO –	Міжнародна організація цивільної авіації
IOSA –	Міжнародне агентство з безпеки польотів
LCAA –	Local Civil Aviation Administration
АБМР –	Авіаційні будівельно-монтажні роботи
АР –	Авіаційні роботи
АХР	Авіаційно-хімічні роботи
АЗП –	Авіація загального призначення
БПЛА	Безпілотні літальні апарати
ВАНГ	Використання авіації в народному господарстві
ДАСУ –	Державна авіаційна служба України
ЗАНГ	Застосування авіації в народному господарстві
ЗЗР	Засоби захисту рослин
ПС –	Повітряне судно
СЕ –	Сертифікат експлуатанта
СЕП –	Спеціальні експлуатаційні положення
ТО –	Технічне обслуговування
ЦА –	Цивільна авіація

ВСТУП

Актуальність теми. У незалежності від соціального і економічного положення суспільства, у країні постають завдання з просування ефективності у суспільному виробництві, що виражається у збільшенні кількості та покращенні якості продукції, покращенні життєвого середовища і здоров'я населення. Для досягнення цих цілей потрібно докладати постійні зусилля в створенні відповідної інфраструктури, підвищення врожайності у сільському господарстві, захисту лісових масивів від пожеж та шкідників, наданні допомоги хворим і постраждалим від стихійних лих, полегшенні праці працівників у всіх галузях людської діяльності.

Цивільна авіація відіграє важливу роль у виконанні цих завдань як необхідна складова транспортної системи країни. Крім перевезення пасажирів, пошти та вантажів, цивільна авіація виконує разові перевезення малих вантажів і службових пасажирів, а також різноманітні авіаційні роботи, такі як обробка сільськогосподарських угідь, аерофотозйомка, будівельні роботи, гасіння пожеж і патрулювання. Тому застосування цивільної авіації в народному господарстві відіграє важливу роль у розвитку економіки країни.

На сучасному етапі авіація потребує наявності безпілотних систем, які швидко розвиваються. Спочатку БПЛА використовувалися головним чином у військових цілях, таких як розвідка і спостереження. Але на протязі багатьох десятиліть їх застосовували також для аерофотозйомки і дистанційного зондування. В даний час безпілотні літальні апарати стають важливими в різних галузях економіки, зокрема в сільському господарстві, керуванні культурною спадщиною, пошуково-рятувальних місіях, інспекції інфраструктури, керуванні природними ресурсами, міському плануванні та інших.

Використання БПЛА дозволяє зменшити або усунути ризики, пов'язані з діями людського фактору, завдяки можливості виконання складних завдань без участі пілота.

Проте, не зважаючи на активні дослідження в даній галузі, все ще є нерозв'язані питання, пов'язані з розробкою правових норм та алгоритмів для регулювання польотів БПЛА. Також потрібно більше уваги приділити класифікації безпілотних апаратів та розробці стратегій їхнього застосування в різних галузях.

Таким чином, дослідження організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами та підвищення їх ефективності за рахунок використання безпілотних аналогів для виконання авіаційних робіт є актуальним і важливим досягненням.

Мета та задачі роботи. Метою кваліфікаційної роботи є розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами ТОВ авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро».

Для досягнення мети необхідно розв'язати наступні **задачі**:

- визначити роль та місце організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами;
- сформулювати систему методів організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами;
- надати організаційно-економічну характеристику та провести аналіз діяльності ТОВ авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»;
- виявити проблеми та недоліки організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами ТОВ авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»;
- розробити програму вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами ТОВ авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»;
- обґрунтувати доцільність впровадження БПЛА для підвищення ефективності організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами ТОВ авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро».

Об'єктом кваліфікаційної роботи є ТОВ авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро», основним напрямком діяльності якої є виконання польотів з правом виконання авіаційно-хімічних робіт за допомогою власного флоту гелікоптерів Мі-2. До переліку авіаційних робіт, які надаються авіакомпанією відносяться: авіаційно-хімічні роботи у сільському господарстві; авіаційні роботи у лісовому господарстві; виконання аерофотознімальних робіт; авіаційне патрулювання газо- та нафтопроводів, ліній ЛЕП тощо.

Предметом дослідження є комплекс теоретичних та практичних аспектів організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами, а також вивчення закономірностей, які виникають у процесі організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами.

Методи дослідження. В роботі було використано системний підхід, спостереження, порівняння, абстрагування, узагальнення, аналіз і синтез, гіпотеза і припущення, тощо.

Теоретичною та методологічною основою дослідження є наукові праці вітчизняних та закордонних учених з організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами, зокрема в умовах дії воєнного стану на території України, документи міжнародних, регіональних та національних авіаційних організацій, законодавчі та нормативно-правові акти.

Інформаційну базу наукового дослідження формують статистичні дані авіаційної галузі за 2020-2022 рр., внутрішня звітність авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» за 2020-2022 рр. та первинна інформація, одержана безпосередньо від працівників авіакомпанії.

Наукова новизна результатів магістерського дослідження полягає в наступному:

- вперше прораховано впровадження певних видів БПЛА в діяльність авіакомпанії для виконання авіаційно-хімічних робіт;
- доповнено функціональні можливості використання БПЛА в авіакомпанії;

- набуло подальшого розвитку вивчення специфічних особливостей застосування БПЛА задля всебічного задоволення потреб в авіаційних роботах авіакомпанією.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості їх використання підприємствами авіаційної галузі для підвищення ефективності діяльності, вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами на міжнародному та внутрішньому ринках, тощо.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні теоретичні та практичні положення магістерського дослідження оприлюднено та обговорено на засіданні науково-методичного семінару кафедри конструкції повітряних суден, авіаційних двигунів та підтримання льотної придатності Льотної академії Національного авіаційного університету (протокол від 27 грудня 2023 року №2/1); результати рекомендовані до публікації у матеріалах XII міжнародної науково-практичної конференції «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» (Кропивницький, 14 лютого 2024 р.), назва тез доповіді – «Правове регулювання використання БПЛА при виконанні авіаційних робіт» (додаток А).

Структура, зміст та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (57 найменувань) та додатків. Загальний обсяг роботи становить 97 сторінок друкованого тексту, в тому числі 81 сторінку основного тексту, 6 сторінок списку використаних джерел та 9 сторінок додатків. Кваліфікаційна робота містить 9 таблиць, 10 рисунків, 2 додатки.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ

1.1. Теоретичні основи організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами

Україна володіє великим потенціалом у сфері авіації, який постійно розширюється і відображається в її багатій історії та досягненнях. Авіаційна галузь в країні має значне значення і забезпечує розвиток важливих секторів економіки, включаючи виробництво літаків, проведення авіаційних робіт та надання послуг.

Авіароботи знайшли застосування в багатьох сферах, таких як дослідження, охорона довкілля, пошук і рятування, транспортування та багато інших. Однак, ринок авіаробіт продовжує розширюватися, з'являються нові можливості та виклики. Враховуючи важливість нашого регіону, розуміння ситуації на його ринку авіаробіт є критичним для підприємств, що планують впроваджувати ці технології застосування авіаційних методів та розширювати свої бізнес-операції.

Існує велика кількість тлумачення поняття «авіаційні роботи».

Так, в повітряному кодексі України авіаційні роботи визначаються як роботи, які виконуються повітряними суднами із метою забезпечення певних видів діяльності. Ці види діяльності можуть включати авіаційно-хімічні роботи, аерофотозйомку, розвідувальні, патрулювальні, а також роботи у сільському господарстві, державній безпеці, медичну допомогу та інші галузі [1].

В повітряному кодексі також визначені вимоги до виконавців авіаційних робіт, такі як наявність відповідного сертифіката, ліцензій, дозволів і документів, а також страхування відповідальності відносно можливих збитків, які можуть виникнути під час виконання цих робіт.

Крім того, повітряний кодекс встановлює, що авіаційні роботи можуть виконуватися як у межах України, так і за її межами, на підставі відповідних дозволів, договорів і згоди компетентних органів. Загальноприйняті норми безпеки та стандарти професійної діяльності також регламентуються повітряним кодексом з метою забезпечення безпеки виконання авіаційних робіт.

Також в літературних джерелах є таке тлумачення авіаційних робіт, а саме: авіаційні роботи – це експлуатація повітряних суден, яка не пов'язана безпосередньо з перевезенням пасажирів і вантажу цивільними повітряними суднами. Але для більш глибокого розуміння потіння авіаційних робіт на їх видів, пропонуємо розібратись до якого виду авіації вони мають відношення.

Варто зазначити, що окрім терміну «авіаційні роботи» може ще використовуватись трохи застарілий синонім: «використання авіації в народному господарстві (ВАНГ)» [9].

Як відомо, під авіацією розуміють теорію і практику польоту в атмосфері, а також сукупне найменування пов'язаних з ними видів діяльності.

Авіацію поділяють на цивільну авіацію та державну авіацію (рис.1.1.)



Рис.1.1 – Структура авіації

Як видно з рисунку 1.1. авіацію поділяють на цивільну та державну. В свою чергу цивільну авіацію поділяють на комерційну авіацію та авіацію загального призначення (АЗП) [15, 16].

Цивільна авіація (ЦА) – авіація, яка використовується з метою забезпечення потреб громадян, до цих цілей відносяться:

- перевезення пасажирів, багажу, вантажу і пошти;
- виконання авіаційних робіт у сільському господарстві, нафтогазовій галузі, будівництві, для охорони лісів, обслуговування експедицій і т. д. ;
- надання медичної допомоги населенню та проведення санітарних заходів;
- проведення експериментальних і науково-дослідних робіт;
- проведення навчальних, культурно-освітніх і спортивних заходів;
- проведення пошуково-рятувальних, аварійно-рятувальних робіт та надання допомоги при стихійних лихах.

Комерційна авіація і авіація загального призначення відрізняються за своїм характером та метою використання.

Комерційна авіація – це сфера авіаційної діяльності, яка передбачає перевезення пасажирів і вантажів за отриманням прибутку. Це охоплює регулярні рейси, чартерні рейси, вантажні перевезення та інші комерційні авіаційні послуги. Основна мета комерційної авіації - задоволення попиту на перевезення пасажирів та вантажів та отримання прибутку [18].

А от термін «авіація загального призначення (АЗП)» - з'явився в середині 80-х років минулого століття, коли до слова «приватний» додалися поняття: приватний пілот, юридичні та фізичні особи - власники повітряних суден. Тобто АЗП відноситься до некомерційного сектору ЦА, що не призначений для регулярних комерційних пасажирських і вантажних авіаперевезень.

Авіація загального призначення використовується для некомерційних цілей, таких як приватні польоти, корпоративні авіаперевезення, медична

евакуація, спортивні заходи, патрулювання, аерофотозйомка та інші дії, що не пов'язані з масовим перевезенням пасажирів або великими вантажами. Головні відмінності авіації загального призначення полягають у її некомерційній природі та більш гнучкому призначенні. Узагальнюючи, комерційна авіація спрямована на масове перевезення пасажирів та вантажів з прибутком, тоді як авіація загального призначення використовується для некомерційних, різноманітних цілей [52, 56].

Тож, можемо констатувати, що авіаційні роботи можуть відноситися як до комерційної авіації, так і до авіації загального призначення, залежно від конкретного типу робіт і використання певних повітряних суден.

Авіаційні роботи є різних видів. Так, згідно з «Керівництвом з авіаційних робіт», які були прийняті ІКАО, нараховують 49 найменувань різних видів авіаробіт, які в свою чергу об'єднані у 6 груп (табл. 1.1) [33, 34]:

- аерофотозйомка (налічує в собі 10 підвидів авіаробіт);
- прикладні авіаційні роботи (авіаційно-хімічні роботи та 11 інших підвидів авіаробіт);
- авіароботи в будівництві (налічує 7 видів авіаробіт);
- використання авіації для цілей зв'язку (налічує 2 види авіаробіт);
- аварійні авіароботи (налічує 5 видів авіаробіт);
- авіароботи з турбулентності повітря (налічує 3 види авіаробіт).

Таблиця 1.1 - Класифікація авіаційних робіт згідно з ІКАО

№	Вид авіаційних робіт	Підвид авіаційних робіт
1	Аерофотозйомка	Складання топографічних карт
		Геологічна розвідка
		Полярні дослідження
		Охорона і використання ґрунту і води
		Сільське господарство
		Лісне господарство
		Міське планування та розвиток
		Цивільне будівництво
		Археологія
		Проведення гідрологічних досліджень

Продовження таблиці 1.1 - Класифікація авіаційних робіт згідно з ІСАО

№	Вид авіаційних робіт	Підвид авіаційних робіт
2	Прикладні авіаційні роботи	Боротьба з комахами в сільському господарстві
		Боротьба із захворюваннями рослин в сільському і лісовому господарстві
		Боротьба з бур'янами і чагарниками
		Боротьба з переносниками захворювань тварин
		Внесення добрив і мікроелементів
		Дефоліація
		Посівні роботи
		Кліматування
		Боротьба з лісовими пожежами
		Поповнення рибних запасів і поголів'я диких тварин
		Боротьба з пожежами в міській місцевості
3	Авіароботи в будівництві	Будівництво ліній електропередач
		Будівництво трубопроводів і газопроводів
		Будівництво і переміщення бурових установок
		Встановлення огорожі
		Будівництво та оснащення висотних будівель
		Збірка будинків з уніфікованих елементів
		Будівництво легких мостів
4	Використання авіації для цілей зв'язку	«Небесні листи», буксирування знаків, розкидання листівок і передача оголошень через гучномовець
		Трансляція радіо- і телепередач
5	Аварійні авіароботи	Пошуково-рятувальні операції
		Санітарні рейси і перевезення лікарів
		Доставка персоналу, продуктів харчування або інших запасів
6	Авіароботи з турбулентності повітря	Запобігання випадання інею
		Сушка плодів і спортивних майданчиків
		Збір свіжих фруктів і горіхів
		Запобігання нанесення збитку лісам в результаті снігопадів
		Відлякування птахів від сільськогосподарських посівів

У 1982 році в СРСР було затверджено «Перелік авіаційних робіт з розподілом по їх призначенню» за наказом Міністерства ЦА № 125. Цей документ перейшов до українського законодавства у спадок. Проте, на сьогоднішній день він є застарілим, оскільки його структура заснована на галузевому принципі. Роботи, які, за техніко-технологічними ознаками, можуть бути схожими, але виконуються у різних галузях економіки, відносяться до різних класів. Звісно, що потрібна нова класифікація авіаробіт, яка базується на техніко-технологічному принципі та враховує нові види авіаробіт, що виникають внаслідок науково-технічного прогресу, але поки що маємо тільки дану класифікацію [42].

Класифікацію авіаційних робіт в Україні представлено за допомогою рисунку 1.2.

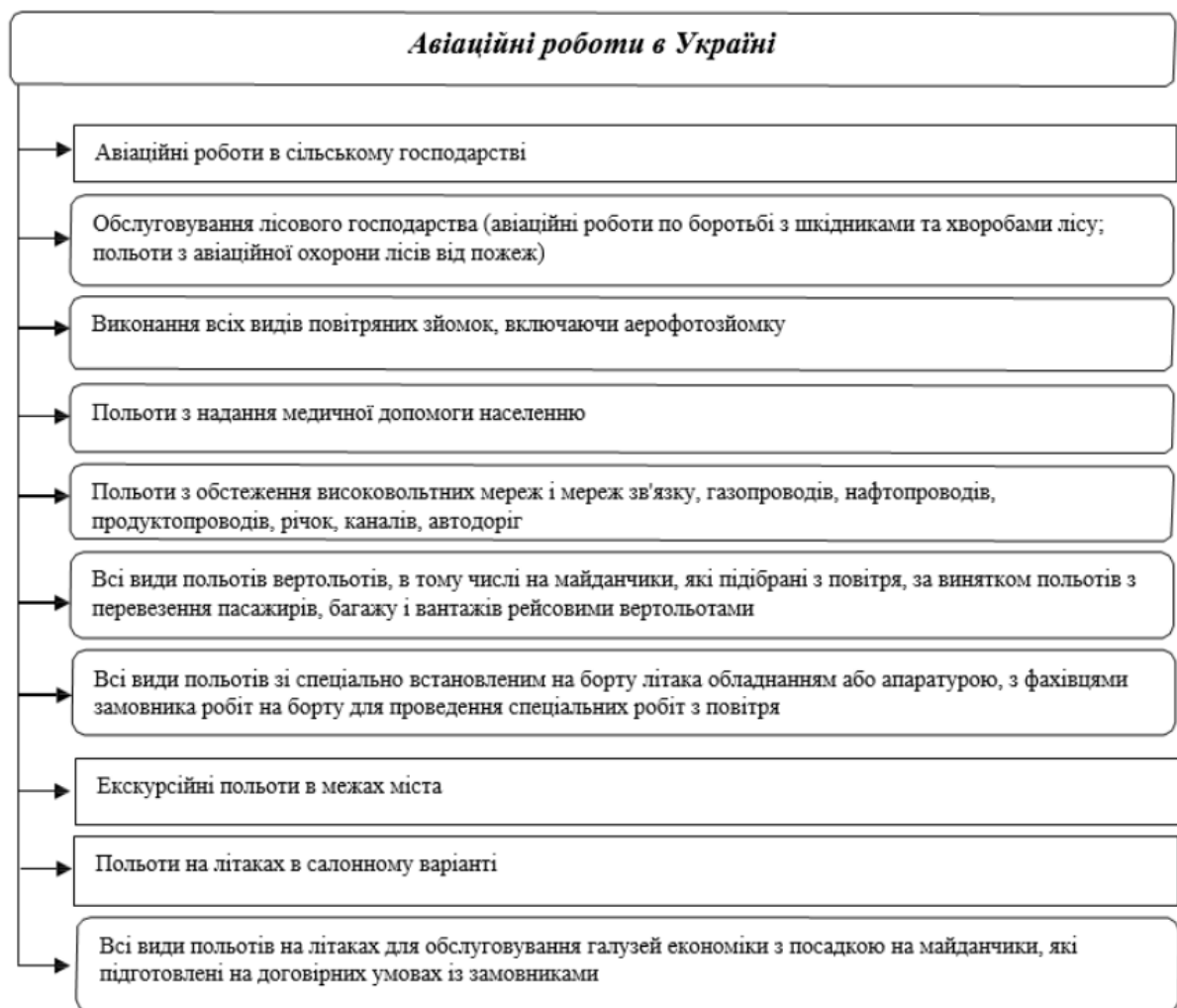


Рис. 1.2. – Класифікація авіаробіт в Україні

Далі пропонуємо ознайомитись з кожним видом авіаробіт більш детально.

Польоти з надання медичної допомоги населенню, або санітарна авіація - це авіація, призначена для надання невідкладної медичної допомоги в умовах поганої транспортної доступності чи великої віддаленості від медичних закладів.

Санітарна авіація з'явилася в період після Першої світової війни. Вже в 1930-х роках були розроблені і побудовані санітарні модифікації літаків, були визначені основні вимоги до їх обладнання і літним характеристикам. Розквіт санітарної авіації припав на другу половину ХХ століття. В цей час широке поширення отримали вертольоти, що дало змогу здійснювати посадку літаків там, де раніше це було неможливо. Також у цей період збільшилась вантажопідйомність літаків, а салон став герметичним, що дозволило брати на борт більше хворих. Санітарна авіація існує у трьох формах:

1. Регулярними пасажирськими рейсами (найбільш доступна форма).
2. Чартерними санітарними рейсами - індивідуальний літак або вертоліт, що вилітає спеціально за пацієнтом.
3. Медична евакуація для максимальної безпеки реанімаційного хворого (принцип «від ліжка до ліжка»):
 - до найближчого аеродрому доставляється реанімаційна машина з необхідним медичним обладнанням і бригадою реаніматологів;
 - пацієнта переносять зі стаціонару до реанімаційної машини;
 - пацієнта, продовжуючи інтенсивну терапію, доставляють до літака для польоту. По прильоту на реанімаційній машині пацієнта доставляють до спеціалізованого стаціонару [6].

Виконання всіх видів повітряних зйомок, включаючи аерофотозйомку. Аерофотозйомка - це процес фотографування території з висоти від сотень метрів до десятків кілометрів. Вона здійснюється за допомогою

аерофотоапарата, який встановлюється на повітряному судні, такому як літак, вертоліт або дирижабль, або на його безпілотний аналог.

Отримані знімки під час аерофотозйомки мають широке застосування, зокрема в картографії, визначенні меж землеволодінь, видовому розвідуванні, археології, вивченні навколишнього середовища, виробництві фільмів та рекламних роликів.

Новим етапом розвитку аерофотографії є аерофотозйомка або відеозйомка за допомогою мотопарашута, або інших аналогів БПЛА. Це відкриває нові можливості та перспективи, які раніше здавалися неможливими. Використання безпілотних повітряних суден у фотозйомці є більш економічним, але радіокеровані вертольоти або літаки не можуть бути використані на великих висотах або великих відстанях. Їх застосування також складніше уявити для панорамної фотозйомки. Крім того, радіоперешкоди можуть призводити до збоїв, що може призвести до аварії безпілотного повітряного судна. Тому заборонено використання цих літальних апаратів над людними зонами [54].

Для виготовлення карт та складання ортофотопланів великих територій раціонально використовувати справжні літаки. Вартість таких робіт виправдовує використання дорогоцінного обладнання, а також оплату його доставки від місця постійного базування, що зазвичай покривається замовником.

Польоти з обстеження високовольтних мереж і мереж зв'язку, газопроводів, нафтопроводів, річок, каналів, автострад.

Патрулювання магістральних газопроводів і нафтопроводів є досить складною задачею через велику протяжність охоронюваної території і високу ринкову вартість палива. Ці фактори є основними мотивами, що підштовхують небайдужих осіб до крадіжок енергоресурсів, які часом досягають промислових масштабів. Неочікувані фінансові втрати газовидобувних і нафтовидобувних підприємств є кінцевим наслідком таких крадіжок. Боротьбу з цими явищами необхідно вести постійно. Охорона

території, де прокладені магістральні лінії, повинна здійснюватись на високому технічному рівні, цілодобово, з використанням пішохідних і авіаційних патрулів. Маршрут патрулювання магістральних трубопроводів є довготривалим і проходить інколи по важкодоступній місцевості, крім того, патрулювання повинно здійснюватись в будь-який час доби і за будь-яких погодних умов. Саме тому використовуються повітряні судна, які здійснюють патрулювання нафто- і газопроводів, але досить часто, як альтернативний варіант використовуються для патрулювання БПЛА.

Екологічна розвідка - це моніторинг стану флори і фауни за допомогою авіації.

До моніторингу довкілля з використанням повітряних апаратів відносяться:

- радіаційне знімання місцевості (пошук точкових і площинних ділянок радіоактивного забруднення);
- дослідження міграції радіонуклідів та хімічних забруднювачів у атмосфері;
- тепловізійне знімання місцевості;
- вимірювання концентрацій шкідливих речовин, що викидаються промисловими підприємствами у довкілля;
- відстеження змін рослинності, спричинених забрудненням ґрунту, водного середовища та атмосфери;
- авіаційний облік тварин, що проводиться для визначення їх кількості та виявлення місць існування різноманітних тварин з метою їх дослідження та охорони [46, 47].

Метеорозвідка - це вимірювання погодних умов за допомогою авіаційної техніки. Спеціалізовані літаки – це багатофункціональні літаючі метеолабораторії, які вивчають процеси формування хмар, туманів, повітряної турбуленції, коливань температури і тиску, визначають місце появи циклонів, а також використовуються для перетворення хмар на дощ або сніг та розсіювання туману над аеродромами.

Літаки, що використовуються для метеорозвідки, оснащені багатьма приладами наукової апаратури, лазерними поляриметрами, інфрачервоними радіометрами, кіно- і теле- апаратурою, люком для аерофотоапарату. Зазвичай всередині фюзеляжу розташована термодинамічна апаратура, засоби вимірювання мікроструктури хмар та опадів, метеорологічна, радіолокаційна та лазерна апаратура.

Для метеорозвідки використовують метеозонди, а також спеціалізовані літаки, такі як WC-135B (Boeing) [53].

Широкого застосування в умовах сьогодення набули метеозонд або куля-зонд - безпілотний аеростат, призначений для дослідження атмосфери. Він складається з каучукової або пластикової оболонки, заповненої воднем або гелієм та підвішеної до неї контейнера з апаратурою. Прилади дозволяють вимірювати тиск повітря, вологість, температуру та інші параметри. Вимір руху кулі дозволяють визначати швидкість вітру на різних висотах. Інформація зазвичай передається за допомогою радіозонду. До впровадження радіо на метеозондах встановлювали метеографи, які потрібно було повертати на землю. Якщо кулю запускають тільки для вимірювання швидкості вітру, її називають «куля-пілот».

Кліматування - це технологія розсіювання хмар, яку застосовують для створення сприятливих погодних умов. Ця технологія використовує нестійкість мікрокрапель води в хмарах. Частинки, що розпилюються з літака реагентом (наприклад, йодистим або хлористим сріблом, азотом або сухим льодом - твердим вуглекислотним газом), діють як центри кристалізації, тобто навколо них формуються краплинки води або льодові кристали з хмар. Таким чином, зростаючий кристал стає занадто важким, метастабільність - нестійка рівновага в хмарі порушується. Це спонукає до дощу: льодовий кристал падає, перетворюючись на шляху до землі в воду. Відповідно, реагенти розпилюють цілеспрямовано, з урахуванням напрямку вітру, не менше ніж за 50 кілометрів від місця проведення заходу, над яким має бути ясне небо. Оподи випадають тільки при товщині хмар понад 400 метрів, а в

інших випадках хмари розсіюються. Сильні хмари дають опади тільки в тому випадку, якщо температура на верхній межі хмари нижче -4°C . В таких умовах для знищення 1 км^3 хмари потрібно витратити всього кілька сотень грамів хімічних речовин, які розпилюються літаками [40].

Авіаційні будівельно-монтажні роботи (АБМР) - це роботи з монтажу, демонтажу висотних будівель і споруд та їх частин з використанням авіації (вертольотів).

Використання вертольотів для виконання певних будівельно-монтажних робіт дозволяє не лише значно знизити вартість і терміни робіт у порівнянні з використанням наземної будівельної техніки, але й нерідко є єдиним способом їх проведення.

Наприклад, будівельно-монтажні роботи часто проводяться віддалених або важкодоступних територіях (монтаж вежі мобільного зв'язку, прокладання трубопроводів, нафтопроводів і газопроводів, установка опор ЛЕП та ін.). а також у гірських районах (будівництво підйомників та інфраструктури на гірських лижних трасах). При цьому доставка наземної будівельної техніки в райони проведення робіт суттєво ускладнена, а іноді і взагалі неможлива, саме в таких випадках використання вертольотів стає єдиною альтернативою.

Види АБМР:

1. Монтаж та демонтаж труб металургійних заводів.
2. Будівництво куполів церков.
3. Встановлення спеціалізованих веж зв'язку.
4. Будівництво гірськолижних підйомників.
5. Транспортування надвеликих вантажів на зовнішньому підвісі.
6. Будівництво ЛЕП.
7. Монтаж та демонтаж морських бурових.
8. Встановлення та заміна промислових кондиціонерів і холодильних установок, а також різного обладнання на дахах висотних будівель.
9. Монтаж та демонтаж іншого технологічного обладнання.

Необхідність проведення АБМР з використанням авіації зумовлена:

- повною відсутністю альтернативних шляхів проведення робіт;
- відносною вартістю, яка робить АБМР більш привабливими порівняно з іншими видами будівельних робіт.

Для проведення будівельно-монтажних робіт широко використовуються вертольоти, що дозволяє суттєво зменшити вартість та терміни виконання цих робіт.

Авіаційні роботи в сільському та лісовому господарстві або авіаційно-хімічні роботи (АХР) – це роботи, що включають застосування авіаційного методу для внесення пестицидів, агрохімікатів, біопрепаратів за допомогою повітряних засобів, обладнаних спеціальними пристроями для розпилення, обприскування, посіву рідких і сипучих матеріалів.

Для здійснення авіаційних хімічних робіт дозволено використовувати повітряні засоби, які зареєстровані в державному реєстрі повітряних суден Державної авіаційної служби України та мають сертифікат на проведення авіаційних хімічних робіт.

Існують такі види авіаційних хімічних робіт (АХР) [44]:

1. Внесення інсектицидів - це застосування хімічних речовин для знищення шкідливих комах.
2. Внесення пестицидів - використання хімічних засобів для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин, бур'янами, шкідниками зерна і зернопродуктів, деревини, виробів з бавовни.
3. Внесення фунгіцидів - це використання хімічних речовин для боротьби з грибковими хворобами рослин, а також для протравлювання насіння з метою звільнення його від спор паразитичних грибів.
4. Десикація - попередня сушка рослин, що прискорює їх дозрівання та полегшує машинний збір урожаю. Десикація сприяє рівномірному дозріванню, що особливо важливо для таких культур, як соняшник та бобові.
5. Тріхограма - штучне розпилення корисних комах або їх яєць з метою знищення шкідливих комах. Розпилення тріхограму з повітряного судна є

одним із методів захисту від шкідливих комах у сільському господарстві. Тріхограм використовується для контролю над шкідниками, зокрема, слимаками, молюсками та іншими комахами, які завдають шкоду сільськогосподарським культурам. Розпилення тріхограму з повітряного судна має свої певні переваги - воно може забезпечити швидке та рівномірне розподілення препарату на великих площах, зменшує негативний вплив здійснення обробки на рослини, а також дає можливість досягти місць, що важкодоступні земляним транспортом. Зазвичай цей метод використовується на великих полях або у важкодоступних районах.

Проте, розпилення препаратів з повітряного судна має свої обмеження та вимагає дотримання правил та законодавства, що регулюють використання хімічних речовин та бережливе ставлення до навколишнього середовища. Завжди варто консультиватись з фахівцями та кваліфікованими операторами повітряних суден, щоб забезпечити безпечне та ефективне використання такого методу захисту рослин.

6. Дефоліація - розпилення хімічних препаратів, що спричиняють штучне відпадання листя з рослин для полегшення механізованого збирання врожаю. У сільському господарстві дефоліація може використовуватися як контрольний захід проти шкідників, які пошкоджують рослини. Наприклад, в деяких культурах з великими зеленими листками, якими легко інфікується хворобами або шкодують шкідники, можуть застосовуватися дефоліаційні засоби для прискорення випадання листя та зниження популяції шкідників. Втім, вживання дефоліаційних засобів повинно бути здійснене обережно з обов'язковим дотриманням встановлених норм і правил, оскільки недбале використання може викликати непоправну шкоду для рослин та навколишнього середовища.

7. Фумігація - розпилення хімічних препаратів з метою знищення шкідників та хвороб рослин шляхом отруєння їх отруйними парами або газами (фумігантами). Це один з найпоширеніших способів боротьби зі шкідниками та хворобами в захищеному ґрунті, зі шкідниками та хворобами

рослинного матеріалу, з шкідниками, які живуть у сховищах, а також для знищення шкідників та гризунів, що мешкають у ґрунті.

8. Дефлорація - розпилення хімічних препаратів, що призводить до знищення квіток [43].

АХР є найпоширенішим видом авіаційних робіт на території України, адже наша країна є сільськогосподарською. Сільськогосподарська авіація є важливою галуззю, яка використовується для проведення різноманітних сільськогосподарських робіт. Головними завданнями сільськогосподарської авіації є прискорення даного виду робіт. Ці завдання здійснюються як за допомогою спеціально розроблених літаків та гелікоптерів, так і за допомогою адаптованих літальних апаратів загального призначення з навісним обладнанням для розпилення хімікатів.

1.2. Методологічні аспекти організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами

У сучасних умовах для успішного розвитку авіаційного сектору, в тому числі і авіаційних робіт, який є важливою складовою економіки країни, необхідно відновити ключові функції та впровадити нові структурні й функціональні інновації в організаційне забезпечення та управління цією галуззю.

У зв'язку з відсутністю стабільності в політико-економічній ситуації країни, сучасний стан авіаційної галузі характеризується значною нестабільністю й непередбачуваністю. Це ставить непросту задачу для авіапідприємств, з необхідністю постійної адаптації до реальних умов сьогодення нашої країни.

Таким чином, методологічні особливості та управління авіаційними роботами, особливо в умовах нестабільної ситуації в країні стає предметом експериментальних та науково-практичних досліджень та потребує вдосконалення та впровадження новітніх технологій та можливостей.

Як вже було зазначено в попередньому підрозділі, Україна є сільськогосподарською країною з розвиненою саме цією галуззю, а отже найпоширенішим видом авіаційних робіт є саме АХР. Але в свою чергу, авіаційно-хімічні роботи вважаються однією з найскладніших форм, яка вимагає уваги від науковців, саме через складність організації та виконання цих видів робіт.

Отже, складність організації виконання авіаційно-хімічних робіт (АХР) у сільському господарстві (СГВ) частково обмежують можливості цивільної авіації (ЦА) впроваджувати інноваційні форми застосування, розроблені науковцями протягом останніх років. Наприклад, радіокеровані міні гелікоптери або БПЛА здатні використовуватись в СГВ для розсіювання гербіцидів, пестицидів, підживлення та дефоліації. Також варто звернути увагу на створення інших форм сільгоспавіації як спеціалізованих комунікаційних засобів. Однак при виконанні конкретних АХР можуть виникати проблеми через екологічні аспекти, або вірніше законодавче регулювання екологічних аспектів[3].

Нерозуміння і недостовірна інформація про цей вид застосування авіації в галузях економіки (ЗАНГ) можуть порушувати санітарно-епідеміологічне благополуччя, що визначено національним законодавством, і призводити до аварійної ситуації. Правове регулювання виконання АХР міститься в спеціальному розділі Повітряного кодексу.

Україна має розроблену систему нормативно-правових актів, що регулюють надання послуг у цивільній авіації. Серед цих актів важливе місце займають оновлена версія Повітряного кодексу, Закони «Про транспорт» та «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» та інші відповідні законодавчі норми. Контроль та розвиток авіаційної галузі в Україні здійснюються Міністерством Інфраструктури України та Державною авіаційною службою.

Український авіаційний сектор регулюється Державною авіаційною службою України (ДАСУ), яка забезпечує дотримання міжнародних норм та

стандартів у сфері авіації. ДАСУ виконує функції центрального органу виконавчої влади, відповідального за реалізацію та контроль державної політики у галузі цивільної авіації в Україні. Заснована у 1992 році, ДАСУ функціонує під егідою Міністерства Інфраструктури України з метою забезпечення ефективного розвитку авіаційної галузі в країні [2].

Але, як вже зазначалось, правове регулювання виконання АХР міститься в статті 83 розділу XIV Повітряного кодексу. Дана стаття закріплює в правовому аспекті обов'язок цивільної авіації (ЦА) забезпечувати захист населення від шкідливого впливу літаків та збереження природного навколишнього середовища. Для досягнення цієї мети і встановлення стандартів безпеки та екологічних вимог, необхідно на державному рівні розробити відповідні нормативні документи та підзаконні акти, що регулюють загальні аспекти охорони навколишнього середовища та специфічні вимоги для авіаційних робіт [1].

Крім того, в повітряному кодексі зазначається, що авіаційні роботи можуть виконуватися будь-яким експлуатантом авіаційної техніки на підставі відповідного сертифіката, а також договору, укладеному замовником на виконання авіаційної роботи, або окремої заявки юридичної або фізичної особи, затвердженої органом державного регулювання діяльності авіації України.

Також, авіаційні роботи на території України можуть виконуватися іноземними експлуатантами, а також спільними підприємствами та підприємствами, що належать повністю іноземним інвесторам, на підставі дозволу (ліцензії) на виконання авіаційних робіт, який виділяється органом державного регулювання діяльності авіації України.

Замовник зобов'язаний страхувати своїх працівників, осіб, пов'язаних з забезпеченням технологічного процесу при виконанні авіаційних робіт, а також пасажирів, які перевозяться за його заявкою без придбання квитків. Експлуатант зобов'язаний страхувати свою відповідальність щодо

відшкодування збитків, які можуть бути завдані йому при виконанні авіаційних робіт.

Як зазначають у своєму науковому дослідженні Баран Р. та Баран Л, застосування авіаційних методів оброблення полів, зокрема за допомогою безпілотних літальних апаратів, є економічно ефективнішим у порівнянні з наземним обробленням приблизно на 1,5-1,8 рази. Це лише початок, оскільки технології повітряного оброблення постійно вдосконалюються, а економічна ефективність зростає, особливо в контексті сучасних інноваційних розробок. Економічний фактор є важливою перевагою повітряного оброблення полів порівняно з наземними методами обробки [10].

Адже використання авіаційних методів має свої особливості та переваги. Авіаційно-хімічні роботи (АХР) мають такі переваги перед традиційними методами обробки:

1. Швидкість та ефективність: АХР дозволяють обробляти великі території швидко і ефективно. Літаки або вертольоти можуть оперативно надати доступ до важкодоступних або великих площин, що скорочує час і зусилля, необхідні для обробки.

2. Рівномірне розподілення: Завдяки використанню повітряного простору, АХР забезпечують рівномірне покриття агрохімікатами по всій площі. Це дозволяє досягти більш однорідного результату обробки, у порівнянні з традиційними методами, такими як ручна або наземна обробка.

3. Маневреність і точність: Пілоти, які здійснюють АХР, мають можливість маневрувати у повітрі та точно дозувати обробку на певні ділянки. Це дозволяє їм уникнути надмірної або недостатньої обробки певних ділянок, а також пристосуватися до зміни умов або потреб.

4. Масштабованість: АХР можуть бути ефективно застосовані на великих або важкодоступних площах. Це забезпечує можливість масштабування обробки і збільшення продуктивності, що є важливим для великих сільськогосподарських площ або лісових масивів.

5. Запобігання поширенню шкідників та хвороб: АХР можуть бути використані для запобігання поширенню шкідників та хвороб шляхом обробки великих територій. Це допомагає зберегти врожай і знизити ризик втрат від захворювань або шкідників.

Також однією з особливостей є те, що при авіаційному внесенні виконується розпилення речовин згори на висоті від 5 до 50 метрів над рослинами. При такому підході струмини розпиленої речовини в умовах повітряних вихрів осідають рівномірно і великими смугами. Таким чином, речовини рівномірно покривали рослини, що знаходилися на землі [12].

Звичайно, АХР мають свої обмеження і вимагають врахування факторів безпеки та застосування інноваційних технологій. Однак, вони потенційно можуть забезпечити більш швидку, ефективну та точну обробку в порівнянні з традиційними методами.

Якщо розглядати обмеження та особливості організаційного характеру виконання АХР, то слід зауважити, що є низка вимог щодо організації проведення авіаційних робіт. Так, до вимог відноситься отримання дозволів, сертифікатів та наявність відповідних документів і ліцензій, які будуть давати право експлуатанту здійснювати авіаційно-хімічні роботи.

Окрім того, що повітряні судна повинні мати сертифікат типу, який засвідчує їх відповідність льотним вимогам, кожне окреме повітряне судно також повинно мати сертифікат льотної придатності. Для повітряних суден, які виконують авіаційні роботи, видані спеціальні сертифікати льотної придатності LSA у тому випадку, якщо вони мають сертифікат типу від України або еквівалентний документ, що дозволяє їх експлуатацію у цивільній авіації, і не призначені для пасажирських або комерційних вантажних перевезень (наприклад, сільськогосподарські повітряні судна, метеорологічні та аерофотознімальні, пожежні, патрульні, навчальні).

Додатково для отримання права на виконання авіаційно-хімічних робіт (АХР) потрібно мати ще наступні документи і ліцензії:

1. Ліцензія пілота: Для керування повітряним транспортом, що виконує АХР, пілот має мати валідну ліцензію на пілотування літака або вертольота, відповідно до місцевих авіаційних вимог.

2. Ліцензія на авіаційно-хімічні роботи: Деякі країни можуть вимагати окрему ліцензію на виконання АХР. Ця ліцензія підтверджує, що особа пройшла необхідну підготовку та має необхідні навички для безпечного та ефективного виконання АХР.

3. Дозвіл на використання агрохімікатів: виконання АХР вимагає використання агрохімікатів, і, відповідно, може потребувати дозволу на використання цих речовин. Цей дозвіл може видаватися місцевими органами землеробства, охорони навколишнього середовища або іншими державними органами.

Важливо зазначити, що правила та вимоги можуть різнитися залежно від країни та регіону. Так, українське законодавство передбачає, що лише дві види господарської діяльності підлягають ліцензуванню Державною авіаційною службою відповідно до ліцензійних умов. Ці види діяльності включають надання послуг з перевезення пасажирів та вантажів повітряним транспортом, а також виконання авіаційних хімічних робіт (АХР) [31].

Як вже зазначалось вище, що при виконанні авіаційних робіт, особливо при виконанні АХР доцільно використання безпілотних аналогів, замість використання затратних літаків або вертольотів.

В сучасному законодавстві є визначення БПЛА, але їх використання не має окремого регулювання і частково описується як складова частина широкої групи цивільної та комерційної авіації, що підлягає нормативно-правовому регулюванню повітряного простору. Взагалі, відсутні спеціальні регулятивні документи стосовно польотів БПЛА, сертифікації, атестації операторів, а також їх інтеграції в сферу управління повітряним рухом, що робить їх застосування значно простіше з огляду на організаційні моменти підготовки та застосування при проведенні авіаційних робіт. Тож,

пропонуємо розібратись з поняттям БПЛА та особливостями їх застосування та правового регулювання.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) є типом повітряного судна, яке не має пілота на борту. Воно є частиною безпілотної авіаційної системи, яка складається з БПЛА, наземного контролера і системи зв'язку між ними. БПЛА може здійснювати польоти з різним рівнем автономності - під дистанційним керуванням оператора або автономно за допомогою вбудованих бортових комп'ютерів, відомих як автопілот [8, 20, 49].

Слід зазначити, що спочатку БПЛА використовувалися для виконання небезпечних завдань, які були непридатні для людей, особливо військових цілей. Але з часом їх застосування значно розширилося і тепер вони використовуються для аерофотозйомки, продуктової доставки, сільського господарства, охорони і спостереження, інспекцій інфраструктури, наукових досліджень і багатьох інших цілей.

Наразі безпілотні повітряні апарати (БПЛА) регулюються рядом нормативно-правових актів, включаючи Повітряний кодекс України, Правила реєстрації цивільних повітряних суден, Положення про використання повітряного простору України та Правила польотів повітряних суден та обслуговування повітряного руху.

БПЛА мають бути зареєстровані в Реєстрі цивільних повітряних суден, хоча, БПЛА з максимальною злітною вагою до 20 кілограмів, які використовуються для розваг і спортивних заходів, не вимагають реєстрації. Як і інші цивільні повітряні судна, зареєстровані БПЛА заборонено здійснювати польоти в певних зонах, таких як захищені (урядові будівлі, промислові об'єкти), з обмеженим доступом (військові, прикордонний контроль, дослідницькі станції) або зарезервовані для інших літальних об'єктів. Користувачі, які зацікавлені в польотах у цих специфічних зонах, повинні надіслати запит до Державного підприємства обслуговування повітряного руху України.

Таким чином, існує чітке обмеження щодо використання дронів на великих висотах, оскільки це може вплинути на визначені маршрути повітряних суден. З іншого боку, дрони, які важать менше 20 кілограмів, не потребують реєстрації або будь-яких дозволів від державних органів для здійснення польотів. Більше того, використання БПЛА дозволено в місцях для особистого використання, за винятком стратегічно важливих зон з обмеженим доступом. В травні 2016 року Державна авіаційна служба України оприлюднила проект Концепції положення та процедур щодо забезпечення безпеки польотів повітряних суден загального призначення, спортивних, аматорських та безпілотних літаків. Зміст цього проекту показує, що законодавець має намір внести всі безпілотні повітряні апарати в чітку правову систему [41].

Хоча використання безпілотних літаків в Україні ще не регулюється повністю законодавством, оскільки вони мають статус "безпілотного повітряного судна", їх польоти повинні відбуватися у спеціально відведеному повітряному просторі за попередньо поданими заявками. Для здійснення аерофотозйомки з використанням дрону необхідно отримати спеціальний дозвіл. Реєстрація не є обов'язковою лише для дронів вагою менше 20 кг, які не використовуються у комерційних цілях. Отже, ці рекомендації, як вже зазначалося, на даний момент є лише рекомендаціями і необов'язкові для дотримання. Зважаючи на світові практики, ці положення ймовірно будуть використовуватись як основа для майбутнього законодавства, яке наразі розробляється.

В законодавстві нашої країни не існує чіткої класифікації БПЛА, але на основі аналізу літературних джерел спробуємо її узагальнити за різними критеріями. Ось декілька видів БПЛА, поділені за їхнім призначенням та характеристиками:

1. Мультироторні (дрони) - це невеликі безпілотні апарати, що складаються з кількох роторів, що дозволяє їм стабільно триматися у повітрі та здійснювати маневри. Мультироторні БПЛА використовуються в

основному для фото- та відеозйомки, геодезичних робіт, досліджень та розваг.

2. Польотні безпілотні апарати - це великі літальні апарати, які здатні виконувати тривалі автономні польоти на великій відстані. Вони використовуються для розвідки, аерофотозйомки, моніторингу природи, пошуку та рятування.

3. Безпілотні літальні апарати з фіксованим крилом - це БПЛА, що мають фіксоване крило, подібне до традиційного літака. Вони здатні здійснювати довготривалі польоти та високі швидкості. Ці апарати використовуються для здійснення військових місій, охорони кордонів та агрономічних завдань.

4. Безпілотні гелікоптери - це літальні апарати з одним або кількома головками ротора, схожі на звичайні гелікоптери. Вони мають велику маневровість і можуть виконувати завдання, такі як пошук та рятування, надання медичної допомоги, ланцюгова робота та інші спеціалізовані завдання.

5. Безпілотні літальні апарати для довгих польотів - це великі БПЛА, здатні здійснювати надзвичайно довготривалі польоти на великій відстані. Вони використовуються для глобального нагляду над поверхнею землі, моніторингу кліматичних змін, розвідки та комерційних місій [55].

Це лише декілька типів БПЛА, існує багато інших модифікацій та варіацій, які використовуються в різних галузях. Розвиток технологій безпілотних систем не зупиняється, тому можна очікувати появи нових типів БПЛА у майбутньому.

Тож безпілотна авіація має багато перспектив, як організаційних, правових, так і економічних, що сприяє реалізації великого спектру завдань, особливо у народному господарстві.

Висновки до розділу 1

Україна має великий потенціал у сфері авіації, який постійно зростає і відбивається у її багатій історії та досягненнях. Авіаційна галузь в країні є важливим сектором економіки і сприяє розвитку ключових галузей, включаючи виробництво літаків, проведення авіаційних робіт і надання послуг.

Авіароботи знаходять застосування в різних сферах, таких як наукові дослідження, охорона довкілля, пошук і рятування, транспортування та багато інших. Проте, ринок авіаробіт продовжує розширюватися, а це створює нові можливості та виклики. В Україні одним із самих затребуваних видів авіаробіт є авіаційно-хімічні роботи, враховуючи сільськогосподарський потенціал нашої країни.

Авіаційні роботи в сільському та лісовому господарстві, відомі також як авіаційно-хімічні роботи (АХР), це роботи, в яких використовується авіаційний метод внесення пестицидів, агрохімікатів та біопрепаратів за допомогою повітряних засобів, оснащених спеціальними пристроями для розпилення, обприскування та посіву рідких і сипучих матеріалів.

Міжнародна організація цивільної авіації виділяє 49 найменувань різних видів авіаробіт, які об'єднані в шість груп, а саме: аерофотозйомка, прикладні авіаційні роботи, авіароботи в будівництві, використання авіації для цілей зв'язку, аварійні авіароботи, авіароботи з турбулентності повітря.

В Україні найбільш поширеними видами авіаційних робіт є: польоти з надання медичної допомоги населенню, або санітарна авіація; виконання всіх видів повітряних зйомок, включаючи аерофотозйомку; польоти з обстеження високовольтних мереж і мереж зв'язку, газопроводів, нафтопроводів, річок, каналів, автострад; пошуково-рятувальні авіароботи; екологічна розвідка; метеорозвідка та кліматування; авіаційні будівельно-монтажні роботи та авіаційні роботи в сільському та лісовому господарстві або авіаційно-хімічні роботи (АХР).

До АХР відносять такі підвиди, як: внесення інсектицидів, внесення пестицидів, внесення фунгіцидів; проведення десикації, трихограма, дефоліація, фумігація та дефлорація.

Унаслідок нестабільної політико-економічної ситуації в країні, авіаційна галузь сьогодні стикається зі значною непередбачуваністю і нестабільністю. Це створює великі виклики для авіапідприємств, які постійно повинні адаптуватися до реальних умов нашого народного господарства. В результаті цієї нестабільної ситуації, методологічні особливості та управління авіаційними роботами, особливо в умовах непередбачуваності в країні, є об'єктом експериментальних та науково-практичних досліджень. Це вимагає постійного вдосконалення та впровадження передових технологій та інноваційних рішень.

Організація авіаційно-хімічних робіт у сільському господарстві є складною і має свої особливості, також законодавство в даній галузі не є врегульованим і перешкоджає впровадженню новітніх технологій.

Україна має розвинену систему нормативно-правових актів, які регулюють надання послуг у цивільній авіації. Важливе місце серед цих актів займає оновлена версія Повітряного кодексу, а також закони "Про транспорт" і "Про ліцензування певних видів господарської діяльності" та інші відповідні законодавчі норми. Контроль та розвиток авіаційної галузі в Україні здійснюються Міністерством Інфраструктури України та Державною авіаційною службою.

Український авіаційний сектор регулюється Державною авіаційною службою України (ДАСУ), яка забезпечує виконання міжнародних норм та стандартів у сфері авіації. ДАСУ виконує функції центрального органу виконавчої влади, відповідального за реалізацію та контроль державної політики у галузі цивільної авіації в Україні. Заснована у 1992 році, ДАСУ працює під егідою Міністерства Інфраструктури України з метою забезпечення ефективного розвитку авіаційної галузі в країні.

Згідно з Повітряним кодексом, авіаційні роботи можуть бути виконані будь-яким експлуатантом авіаційної техніки, що має відповідний сертифікат, а також за умови укладення договору замовника на виконання авіаційних робіт або окремої заявки юридичної або фізичної особи, яка була затверджена органом, що регулює діяльність авіації в Україні.

Простіше і швидше є можливість виконувати різні види авіаційних робіт за допомогою використання БПЛА, адже безпілотна авіація має перспективи і легкість організації та виконання, в порівнянні з традиційними методами виконання авіаційних робіт, що сприяє реалізації великого спектру завдань, особливо під час проведення авіаційно-хімічних робіт.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ І ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ АВІАКОМПАНІЇ «МЕРИДІАН»

2.1. Організаційно-економічна характеристика та аналіз авіакомпанії «Меридіан»

Авіакомпанія «Меридіан» є українським перевізником, який надає послуги пасажирських, вантажних авіап перевезень та виконання авіаційних робіт. Авіакомпанія зареєстрована за адресою: вул. Волинська, буд. 48/50 м. Київ, Україна. Керівником організації є Міняйло Андрій Миколайович. Розмір статутного капіталу складає 100 000,00 грн.. На момент останнього оновлення даних 22.01.2024 – не перебуває в процесі припинення діяльності.

Історія авіакомпанії почалась в липні 2003 року зі створення ТОВ «Авіакомпанія «Меридіан». Основний напрям діяльності авіакомпанії складався з виконання нерегулярних (чартерних) міжнародних та внутрішніх вантажних перевезень літаками типу Ан-12, Ан-26, Ан-32.

Як правонаступник авіакомпанії «Меридіан» авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» почала надавати послуги з АХР з 2015 року, а саме: в квітні 2015 року авіакомпанія почала виконувати авіаційно-хімічні роботи на вертольотах Мі-2. Також у червні 2015 року Державною авіаційною службою України було підтверджено повноваження авіакомпанії «Меридіан» щодо виконання польотів на АХР та видано сертифікат експлуатанта № 209 [37].

У результаті розгалуження напрямів діяльності авіакомпанії «Меридіан» у січні 2019 року було створено нове авіапідприємство ТОВ «Меридіан Авіа Агро». Основний напрям діяльності авіакомпанії стало саме виконання польотів з правом виконання авіаційно-хімічних робіт.

У липні 2019 року авіакомпанія придбала та ввела в експлуатацію ще один гелікоптер Мі-2 для виконання АХР [37].

Вже у листопаді 2019 року було завершено процедуру сертифікації АХР ТОВ «Меридіан Авіа Агро» та отримано сертифікат експлуатанта № 257 з правом виконання авіаційних робіт.

До переліку АХР, що можуть надаватись авіакомпанією віднесено:

- авіаційно-хімічні роботи у сільському господарстві;
- авіаційні роботи у лісовому господарстві;
- виконання аерофотознімальних робіт;
- авіаційне патрулювання газо- та нафтопроводів, ліній ЛЕП тощо.

Завдяки високому рівню професіоналізму, досвіду пілотів, інженерів та механіків, а також сучасному технічному обладнанню, авіакомпанія в змозі швидко та безпечно вирішувати завдання замовників незалежно від місця розташування в Україні, включаючи прикордонну смугу та контрольовані прикордонні райони. Авіакомпанія здатна виконувати авіаційно-хімічні роботи за допомогою вертольотів, що базуються на аеродромі «Біла Церква».

Меридіан Авіа Агро - це авіакомпанія, яка спеціалізується на наданні послуг у сфері сільськогосподарської авіації. Авіакомпанія Меридіан Авіа Агро має високий рівень професіоналізму своїх співробітників, включаючи пілотів, інженерів та механіків, які мають значний досвід у цій галузі [37].

У компанії використовується сучасне технічне обладнання, що дозволяє вирішувати завдання з високою швидкістю та ефективністю. Меридіан Авіа Агро має можливість проводити сільськогосподарські роботи в різних регіонах України, включаючи прикордонну смугу та контрольовані прикордонні райони.

Організаційна структура авіакомпанії Меридіан Авіа Агро включає такі основні підрозділи:

1. Керівництво компанії: Включає керівника авіакомпанії, такого як Генеральний директор, його помічників. Вони відповідають за загальне керівництво діяльністю компанії і прийняття стратегічних рішень.

2. Відділ адміністрації: Керує організаційними та адміністративними аспектами компанії, включаючи управління персоналом, фінансами, закупівлями, контрактами і логістикою.

3. Відділ безпеки та якості: Відповідає за забезпечення виконання норм і правил безпеки в авіації, а також за підтримку високої якості перевезень та забезпечення задоволення потреб клієнтів.

4. Відділ технічного обслуговування: Включає інженерів, механіків та технічний персонал, які займаються обслуговуванням та ремонтом літаків і вертольотів компанії.

5. Відділ пілотажу: Об'єднує кваліфікованих пілотів і пілотажний персонал, які забезпечують безпечно та ефективно виконання польотів.

6. Відділ маркетингу та продажів: Відповідає за розробку та реалізацію маркетингових стратегій, просування бренду компанії, просування послуг та привертання нових клієнтів.

Це основні підрозділи, які присутні в організаційній структурі авіакомпанії Меридіан Авіа Агро.

Як вже було зазначено вище, авіакомпанія має в своєму флоті два вертольоти Мі-2 для виконання авіаційно-хімічних робіт. Тож, пропонуємо більш детально ознайомитись з основними характеристиками даного ПС.

Мі-2, відомий також як Норліте за кодовим ім'ям НАТО, є радянським багатоцільовим гелікоптером, розробленим ОКБ М.Л. Міля на початку 1960х років. Цей вертоліт широко застосовується для виконання різноманітних цивільних і військових завдань. В 1965 році у Польщі розпочалося серійне виробництво вертольотів Мі-2, загалом було побудовано понад 5400 одиниць. Проте масове виробництво Мі-2 було завершено в 1992 році. В травні 2014 року українське підприємство "МоторСіч" з Запоріжжя уклало угоду з польським виробником гвинтокрилів PZL Swidnik щодо спільного виробництва вертольотів "Мі-2" та "Sokol" у Польщі з метою задоволення потреб військових структур [28].

Що стосується конструкції, Мі-2 (рис.2.1.) має повністю металеву будову. Силова установка розташована у великій надбудові, відомій як «кабан» (за французьким словом «cabane», що означає курінь), розташованій над фюзеляжем гелікоптера. Два двигуни ГТД-350 розташовані спереду триступінчатого головного редуктора, а вгорі знаходиться вентилятор, який охолоджує масляний радіатор та головний редуктор.

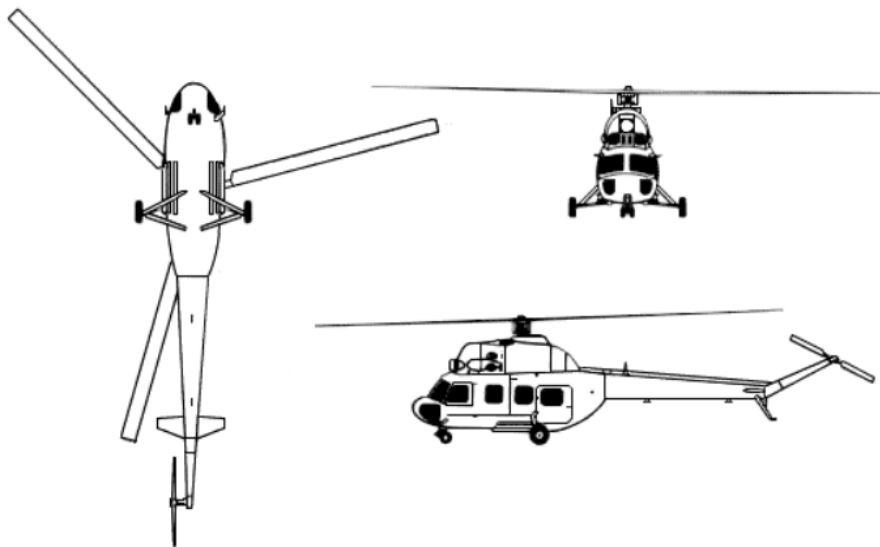


Рис. 2.1. – Схема гелікоптеру Мі-2

Гелікоптер Мі-2 може бути використаний як у сільськогосподарській галузі для обприскування і запилення лісових і сільськогосподарських угідь, так і для вантажно-пасажирських перевезень. Крім того, існують спеціальні модифікації гелікоптера, такі як пошуково-рятувальний і полярний, які обладнані радіотехнічним і навігаційним обладнанням для роботи в складних метеоумовах. Також існує патрульний варіант Мі-2, призначений для спецслужб, який використовується для обльоту кордонів і оснащений гучномовцем.

Також існує сільськогосподарська модифікація Мі-2, яка набула широкого використання. Цей варіант використовувався для різних сільськогосподарських робіт. В загальному, Мі-2 має різні модифікації і

знаходить своє застосування в різних галузях народного господарства, а також серед спеціальних служб різних країн.

При виконанні сільськогосподарських робіт на вертольоті Мі-2 важливо враховувати мінімально можливі висоти та швидкість. Так, мінімальна швидкість обмежена на будь-яких висотах. Обмеження мінімальної швидкості (не менше 40 км/год) на висотах 2000 м і нижче пов'язане з нестабільною роботою показника швидкості УС-250 при швидкостях нижче 40 км/год. Збільшення мінімальної швидкості на висотах від 2000 до 4000 м викликане зниженням потужності двигунів з висотою нижче зазначеної для виконання горизонтального польоту на швидкостях, які менше мінімальних. Мінімальна швидкість польоту вертольота Мі-2 з висоти 2000 до 4000 м збільшується з 40 до 70 км/год за показом приладу [28]. Більше льотно-технічних характеристик зображено на рисунку 2.2.

Перший політ:	22 вересня 1961р
Екіпаж:	1 чол.
Двигуни:	ГТД-350, 2 x 400 э.л.с.
Довжина:	повна - 17.42 м, фюзеляжа - 11.4 м
Діаметр гвинта:	14.5 м
Злітна вага (нормальна):	3550 кг
Вантаж:	800 кг (або 8 пасажирів)
Максимальна швидкість:	210 км/год
Стеля динамічна:	4000 м
Стеля статична:	1000 м
Дальність польоту:	350 км (максимальна - 620 км)
Серійне виробництво:	1965-1992 рр. Всього випущено 5418 вертольотів типу Мі-2 всіх моделей. Виробник - WSK "Swidnik" (Польща)

Рис.2.2 – ЛТХ Мі-2

В історії діяльності авіакомпанії «Меридіан» при експлуатації вертольоту Мі-2, 13 вересня 2017 року відбулась авіаційна подія пов'язана зі смертю людини. Тож, в зазначену дату екіпаж ПС Мі-2 під бортовим номером UR-VAM в складі керівника польоту і другого пілота, а також авіаційного техника проводив авіаційно-хімічні роботи по десикації соняшника на межі сіл Скибинці, Погребищенського району, Вінницької області та села Капустинці, Володарського району, Київської області.

Під час підготовки вертольота до дев'ятого польоту на тимчасовому злітно-посадковому майданчику біля села Скибинці, вертоліт заправлявся паливом і рідким хімікатом. Двигуни не вимикалися під час заправки та підготовки до вильоту. О 17:35 місцевого часу, після закінчення заправки хімікатами та відходження команди авіатехніка від вертольоту, технік та пілоти почули удар і тряску вертольоту. Технік віддав команду пілоту вимкнути двигуни. Під час огляду ПС було виявлено нерухоме тіло головного агронома (агрохіміка) ПП «Агрофірма Еліта» з несумісною з життям травмою, що розташовувалося під кінцевою балкою ПС. Обидві лопасті хвостового гвинта були зруйновані. Також, в момент події з правого боку задньої частини вертольота була помічена людина, яка здійснювала відео зйомку на мобільний телефон.

Нехтуючи правилами безпеки, сталась авіаційна подія через самостійне рішення постраждалої особи розпочати рух у напрямку обертаючогося гвинтокрила, в супротив небезпеки і без дозволу авіатехніка, порушуючи правила безпеки праці. Супутнім фактором цієї події є наявність алкоголю в крові потерпілого, рівень якого вказує на помірний ступінь сп'яніння на момент смерті.

Після проведення розслідування авіаційної події, Державіаслужба України надала рекомендації авіакомпанії «Меридіан», а саме:

- зміцнити контроль щодо відповідності та підготовки профільних авіакомпаній до виконання АХР, згідно чинних нормативно-правових документів;

- переглянути вимоги щодо нанесення попереджувальних знаків та написів на повітряні судна, зокрема на місцях, де існує безпосередня загроза для життя та здоров'я обслуговуючого персоналу, відповідно до діючих правил.
- провести перегляд нормативно-правових документів, що встановлюють правила виконання АХР авіакомпанії, з метою переконатися у їхній актуальності та відповідності чинному законодавству України [5].

Економічні показники:

У 2022 році, у зв'язку із закриттям повітряного простору України авіакомпанія отримала збитки у сумі 2 141.30 тис. грн., в порівнянні з аналогічним показником попереднього 2021 року, який становив прибутку на суму 743.60 тис. грн. Аналіз фінансових показників авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» в 2020-2022 рр. представлено за допомогою таблиці 2.1 [14, 32].

Таблиця 2.1 – Аналіз фінансових показників авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» в 2020-2022 рр..

Показник	Код рядка	2020 тис. грн.	2021 тис. грн.	2022 тис. грн.	Абсолютне зростання тис. грн.		Відносне відхилення, %	
					з 2020 роком	з 2021 роком	з 2020 р	з 2021 р
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	9 450.60	24 250.70	10 391.90	14800,1	-13 858,8	156%	-57%
Інші операційні доходи	2120	32.10	125.00	1 664.30	92,9	1539,3	289%	1231%
Інші доходи	2240	0	0	93.50	0	93,50	0	0
Разом доходи (2000 +2120 + 2240)	2280	9 482.70	24 375.70	12 149.70	14 875	-12 208	157%	-50%
Собівартість реалізованих послуг	2050	7 390.00	743.60	6 697.60	-6 646,4	5 954	-91%	801%

Продовження таблиці 2.1 – Аналіз фінансових показників авіакомпанії
«Меридіан Авіа Агро» в 2020-2022 рр..

Показник	Код рядка	2020 тис. грн.	2021 тис. грн.	2022 тис. грн.	Абсолютне зростання тис. грн.		Відносне відхилення, %	
					З 2020 роком	З 2021 роком	З 2020 роком	З 2021 р
Інші операційні витрати	2180	1 640.00	1 957.70	12 149.70	317,7	10 192	19%	521%
Інші витрати	2270	0	0	22.40	0	22,4	0	0
Разом витрати (2050 + 2180 + 2270)	2285	9 030.00	23 468.90	14 291.00	14 438,9	-9 177,9	160%	-38%
Фінансовий результат до оподаткування (2280 - 2285)	2290	452.70	906.80	-2 141.30	454,1	-3 048,1	84%	-336%
Податок на прибуток	2300	81.50	163.20	163.20	81,7	0	100%	0
Чистий прибуток (збиток) (2290 - 2300)	2350	371.20	743.60	-2 141.30	372,4	-2 884,9	100%	-388%

Проаналізувавши дані фінансово-економічної діяльності «Меридіан Авіа Агро», помічаємо, що 2022 рік був збитковим для авіакомпанії, як вже зазначалось, це пов'язано з закриттям повітряного простору і неможливістю виконувати повноцінно авіаційні роботи. В той час, як у 2021 році прибуток авіакомпанії збільшився на 100% в порівнянні з аналогічним показником попереднього року, то в 2022 році зменшився на 388 % та склав збиток у розмірі 2 414,3 тис. грн.

У 2022 році чистий дохід від реалізації продукції зменшився на 13 858,8 тис. грн.. (на 57% менше, ніж попереднього року), через високу собівартість послуг (6 697.60 тис. грн.) і інші операційні витрати (12 149.70 тис. грн.), після сплати податку на прибуток, авіакомпанія отримала збиток.

Тож, провівши аналіз фінансових показників компанії за 2022 рік, помічаємо, що економічно він був невдалим. Чистий дохід від реалізації послуг скоротився на 13 858,8 тис. грн., порівняно з попереднім роком. Показники собівартості виросли на 801% та вартість інших операційних витрат збільшилась на 521%.

На кінець 2022 звітного року ТОВ «Меридіан Авіа Агро» має дебіторську заборгованість за рахунками з бюджетом, яка складає 2 716.70 тис. грн., але та іншу поточну дебіторську заборгованість - 565.60 тис. грн.

Поточні зобов'язання - це зобов'язання, які мають бути погашені протягом операційного циклу підприємства або протягом першого року після складання балансу.

Авіакомпанія не має поточної кредиторської заборгованості. Станом на 31 грудня 2022 року баланс ТОВ «Меридіан Авіа Агро» складає 5 699.30 тис. грн.

Отже, авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» має змогу виконувати авіаційно-хімічні роботи по контрактам з будь-якою юридичною або фізичною особою, незалежно від форми власності, яка займається рослинництвом у сільському господарстві в Україні, а також з Українською державною базою охорони лісів. Під час виконання робіт вона має змогу використовувати два вертольоти Мі-2, які є власністю авіакомпанії.

Товариство забезпечує безпеку та якість робіт, а також здійснює заходи для захисту навколишнього середовища від забруднення. Для забезпечення охорони довкілля від впливу авіаційної техніки компанії, клієнти на договірній основі фінансують та організовують заходи разом з санітарно-епідеміологічними службами відповідних районів, де виконуються роботи. Для видів діяльності, що вимагають ліцензування або патентування, авіакомпанія отримує дозвільні документи згідно з чинним законодавством України.

2.2. Оцінка організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»

Україна вперше почала виконувати агроавіаційні роботи в 1925 році, коли використання літаків для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур перетнуло межі експериментальних досліджень. Товариство «Авіахім» вирішило використовувати авіацію для боротьби з італійською сараною, яка розповсюдилася на площу понад 10 тисяч гектарів. Результати продемонстрували, що метод авіахімії є в 4-5 разів дешевшим і набагато ефективнішим, ніж наземні методи.

У 70-х роках Україна стала лідером використання авіації в сільському господарстві. Щороку літаки вносили на поля 250 тисяч мінеральних добрив. Один літак для підживлення озимих рослин заміняв 5 тракторів, 15 сіялок та 6 автосамосвалів. Українські авіатори надавали допомогу Чехословаччині, Болгарії та іншим союзним республікам, відправляючи щороку сотні літаків.

У 80-х роках агроавіація в Україні переживала підйом, і внесення мінеральних добрив з повітря становило 10% світового та 20% радянського обсягу агроавіаційних робіт. Протягом 10-річного періоду було оброблено понад 89 мільйонів гектарів. Розрахунки показали, що середній приріст врожаю від внесення мінеральних добрив з повітря становить 2-2,5 центнера на гектар. Крім того, за кожне мільйонне гектарів звільнялися 3 тисячі тракторів і більше 7 тисяч осіб завдяки внесенню мінеральних добрив з повітря [19, 23].

У 90-х роках сільськогосподарська авіація здійснювала свою діяльність щорічно з практично незмінними обсягами, але в останні два десятиріччя спостерігалось різке зниження. Вплив 2000 року відчутно відбився на загальному стані авіаційно-хімічних робіт. Розвиток цієї галузі став залежати від фінансової стійкості замовників обслуговування.

Неплатоспроможність сільськогосподарських підприємств сильно вплинула на розвиток авіаційної галузі в Україні. Це привело до значного

зниження розвитку сільськогосподарської авіації, її деградації і втрати дієздатних літаків, вертольотів, пілотів та технічних спеціалістів.

До повномасштабного вторгнення обсяг авіаційних робіт у сільському господарстві відповідав рівню 1937 року. Проте остання динаміка обсягів авіаційних робіт в аграрному секторі свідчить про те, що потенціал, яким володіє сільгоспавіація України, не використовується в повному обсязі.

Така ситуація, перш за все, виникла внаслідок зростання цін на авіаційне паливо. Додатковою причиною зменшення обсягів авіаційно-хімічних робіт є недостатня обізнаність потенційних замовників, таких як сільськогосподарські підприємства та фермерські господарства, про переваги використання авіаційних методів обробки сільськогосподарських угідь у порівнянні з технікою на землі [51].

Сільськогосподарська авіація є невід'ємною складовою технологічного процесу виробництва сільськогосподарської продукції і грає важливу роль у виконанні численних робіт. Вона відрізняється такими характеристиками, як мобільність, продуктивність, ефективність і висока якість виконуваних сільськогосподарських робіт. Це свідчить про те, що авіаційний метод не поступається земельному за біологічною та господарською продуктивністю, а навпаки перевищує його.

Щодо організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро», яка виконує багато послуг пов'язаних з наданням авіаційно-хімічних робіт. Слід відмітити, що всі послуги здійснюються сертифікованими льотними екіпажами на вертольотах Мі-2.

Авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» надає наступні послуги [37]:

1. Внесення сипучих та рідких мінеральних добрив. Авіаційний підхід дозволяє внести мінеральні добрива в оптимальний період, використовуючи максимально скорочений час, що у свою чергу сприяє поліпшенню родючості ґрунтів. Завдяки цьому, навіть у випадках, коли ґрунт є вологим або перенасиченим вологою, це не є перешкодою для використання авіаційного методу.

2. Внесення регуляторів та/або стимуляторів росту. Застосування стимуляторів росту дозволяє відновити ослаблені та хворі паростки, а також провести реабілітацію рослин, що постраждали від інфекцій та шкідників. Вони сприяють збільшенню стійкості сходів, нормалізації важливих обмінних процесів та поліпшенню внутрішньої структури клітин рослин.
3. Внесення гербіцидів та інсектицидів. Один із ключових факторів для збереження врожаю - це боротьба з небажаною рослинністю та шкідливими комахами. Використання високопродуктивних повітряних обробок гербіцидами та інсектицидами (до 700 га за добу) є ефективним способом досягнення бажаного результату з високою ефективністю.
4. Внесення фунгіцидів. Вчасна обробка рослин фунгіцидами має велике значення для запобігання втрат врожаю у розмірі 12-18%. При використанні вертольотів для обробки, рослини можуть бути повністю покриті робочим розчином, завдяки вихровим розпилювачам та утворенню додаткових вихрових потоків, створених рухом гвинтів вертольоту.
5. Десикація рослин. Десикацію, або підсушування рослин, також можна проводити за допомогою вертольотів. Цей метод полягає у збереженні врожаю шляхом прискорення та рівномірного досягання рослин перед збиранням. Використання вертольота для десикації дозволяє захистити врожай від втрат, спричинених розтріскуванням або руйнуванням рослин. Внаслідок обробки, рослини не пошкоджуються, а зайву вологу ефективно випаровують, що сприяє збереженню якості врожаю. Виконання передзбирального підсушування рослин має велике значення для прискорення та однорідного досягання їх, що є ідеальним рішенням для запобігання втратам вирощеного врожаю. Здійснення десикації за допомогою авіаційного методу також дозволить зберегти додатково 4-5%

врожаю, завдяки відсутності технологічної колії під час обробки полів.

6. Проклейка стручкового ріпаку. Відсоток втрат врожаю через розтріскування стручків може варіюватись від 5 до 100%. Цю проблему можна вирішити за допомогою авіаційного обробітку ріпаку речовинами, які створюють плівку на стручках, що запобігає їхньому розтріскуванню. При цьому, ці речовини не перешкоджають випаровуванню надмірної вологості з насіння.
7. Обробка рисових чек. Необхідно здійснити внесення азотних та фосфорних добрив перед сівбою та підживлення рослин протягом періоду від сходів до кушіння. Також необхідно провести обробку гербіцидами, що борються з бур'янами, такими як плоскухи, просянки і комиші. Додатково необхідно застосувати інсектициди для захисту від шкідливих комах, які можуть пошкоджувати рослини, такі як рисовий мінер, мушка та рисовий комарик. Необхідно також використовувати фунгіциди для запобігання пошкодження рослин грибковими захворюваннями, такими як перикюляріоз.
8. Розсів (розселення) трихограми. Завдяки розселенню трихограми на уражені ділянки полів, є можливість зберегти значну частину врожаю. Використовуючи сучасне навігаційне обладнання GPS, є можливість точно розсіяти трихограму на зони, які постраждали від шкідників. Це дозволяє ефективно знищувати шкідників на місцях, недоступних для хімічних препаратів.
9. Обробка садів та виноградників. Захист садів та виноградників можна здійснювати за допомогою авіаційної обробки, включаючи використання вертольотів. Вона є ефективним способом захисту від шкідників та хвороб і дозволяє швидко та рівномірно обробити великі площі. Робота вертольота дозволяє досягнути оптимального покриття оброблюваних рослин та забезпечити ефективний захист врожаю.

Також авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» надає інші послуги, до яких відноситься:

- 1) аеровізуальне патрулювання та контроль нафто- та газотранспортних комунікацій, магістральних ліній електропередач;
- 2) патрулювання лісових масивів;
- 3) польоти у сфері діяльності державних органів;
- 4) здійснення аерофото та відео зйомки.

Щодо аеровізуального патрулювання та контролю нафто- та газотранспортних комунікацій, а також магістральних ліній електропередач, вертольоти можуть бути використані для цієї цілі. Вони забезпечують можливість ефективного моніторингу та здійснення контролю над інфраструктурою, що перевозить нафту, газ та електрику. Вертольоти дозволяють ретельно перевірити ці комунікації та виявити потенційні проблеми, такі як витіки, пошкодження або порушення безпеки. Завдяки цьому, можна швидко та ефективно вжити заходів для запобігання аваріям та забезпечення надійності цих важливих систем [36].

Патрулювання лісових масивів за допомогою вертольотів є ефективним способом контролю та виявлення потенційних проблем в лісових екосистемах. Вертольоти можуть забезпечити високу точність та швидкість обстеження великих площ, дозволяючи виявити ранні ознаки пожеж, екологічного знищення, шкідників або незаконної діяльності.

Використання вертольотів для патрулювання лісів дозволяє оперативно реагувати на кризові ситуації, спрямовуючи рятувальні бригади та необхідні ресурси на місця виникнення проблем. Крім того, аеріальне патрулювання допомагає збирати дані про стан та здоров'я лісових масивів, аналізувати зміни середовища та планувати відновлення та консервацію лісів.

Польоти у сфері діяльності державних органів вертольотом можуть бути здійснені за допомогою часної авіакомпанії. Цей підхід дозволяє державним органам ефективно виконувати свої місії та завдання в логістично складних та вимогливих умовах. Вертольоти забезпечують швидко та гнучку

транспорту, що дозволяє екіпажам дістатися до важливих місць оперативно та зручно. Це особливо важливо у дії природних катастроф, пошуку та рятування, патрулюванні кордонів, митному контролі та інших державних операціях. Співпраця з часною авіакомпанією дозволяє державним органам скористатися готовою інфраструктурою та експертизою в галузі цивільної авіації. Особливо актуально виконання даного виду авіаробіт у воєнний стан, коли не вистачає авіаційних суден державної авіації для виконання оборонно-мобілізаційних задач, перевезення гуманітарних вантажів, та проведення евакуації [30, 35].

Здійснення аерофото та відеозйомки з використанням вертольотів є популярним і ефективним способом отримання високоякісних зображень з повітря. Вертольоти забезпечують унікальну можливість отримати панорамні зображення, висотні кути та перспективи, недосяжні з землі.

Ця технологія широко використовується в багатьох галузях, таких як геодезія, картографія, архітектура, туризм, агрокультури, медіа та реклама. Вертольоти оснащені спеціальними камерами або камерами з гімбалом, що дозволяють знімати високоякісні фотографії та відео з різних кутів та висот.

Відповідно до вимог безпеки, при здійсненні таких зйомок важливо дотримуватися правил повітряного простору і отримати необхідні дозволи та ліцензії для комерційного використання. Вертольоти також піддаються регулярному технічному обслуговуванню, щоб забезпечити безпеку та якість зйомки.

Як вже зазначалось вище, авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» надає широкий спектр послуг, пов'язаних з наданням авіаційних робіт, для цього вони використовують вертольоти Мі-2. Тож, пропонуємо провести розрахунок продуктивності Мі-2 при виконанні авіаційних робіт даним типом ПС та розрахувати собівартість льотної години. Таким чином, зможемо дізнатись, наскільки вигідно проведення АХР на площі посіву і яка швидкість обробки може бути досягнута за допомогою авіаційних робіт при використанні Мі-2.

Положення щодо обробки приймемо такі, а саме: площа обробки – 500 га, довжина оброблювальної ділянки – 450 м, відстань злітно-посадкового майданчика від поля – 4 км. Технологічні нормативи по виконанню АХР приведемо за допомогою таблиці. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технологічні нормативи виконання АХР на Мі-2

Технологічний елемент	Мі-2
Спосіб виконання АР	Човниковий
Робоча витрата рідини, л/га	150
Об'єм баку для хімікатів	1200
Ширина робочого захвату, м.	30
Швидкість польоту ПС над гоном, що обробляється, км/год.	60
Швидкість польоту ПС при польоті до або з назад поля, що буде оброблятися, км/год.	100
Висота польоту до або з ділянки, м	50
Висота польоту над культурою, м	2-3
Час розвороту ПС для повторного заходу на гін, при нахилі 20°, хв.	1,3
Час зльоту, хв.	0,9
Час посадки, хв.	0,9

1. Проведемо оцінку ефективності виконання АХР на Мі-2:

$$D_0 = \frac{10000 \times G_n}{N_x \times \text{Ш}_p} = \frac{10000 \times 1200}{150 \times 30} = 2666 \text{ (м)} \quad (2.1), \text{ де:}$$

G_n - максимальне завантаження хімікатів у бак, кг(л);

N_x – норма витрати робочої рідини, кг(л)/га;

Ш_p – ширина захвату, м.

2. Далі визначимо необхідну кількість заходів на гін ($n_{\text{зах.}}$):

$$n_{\text{зах.}} = \frac{D_0}{L_p} = \frac{2666}{450} = 5,92 \approx 6 \text{ (заходів)} \quad (2.2), \text{ де:}$$

L_p - довжина ділянки, що оброблюється, м.

3. Обчислення кількості польотів ($K_{\text{пол}}$) на ділянку з одноразовим завантаженням можна виразити так:

$$K_{\text{пол}} = \frac{N_x \times S}{G_n} = \frac{150 \times 500}{1200} = 63 \text{ (польотів)} \quad (2.3), \text{ де:}$$

S – площа оброблювальної ділянки, га.

4. Розраховуємо витрату апаратури для проведення АХР, при заданій нормі робочої витрати, л/с:

$$q_{\text{сек}} = \frac{N_x \times \text{Ш}_p \times V_p}{10000} = \frac{150 \times 30 \times 16,66}{10000} = 7,5 \text{ (л/с)} \quad (2.4), \text{ де:}$$

$q_{\text{сек}}$ – секундна витрата хімікату, кг(л)/га;

V_p – робоча швидкість ПС, під час обробки поля, м/с.

5. Визначимо допустиме разове завантаження бака хімічними речовинами Мі-2, л.:

$$G_H = \frac{N_x \times \text{Ш}_p \times D_0}{10000} = \frac{150 \times 30 \times 2666}{10000} = 1200 \text{ (л)} \quad (2.5)$$

6. Розрахуємо ширину робочого захвату ПС, м:

$$\text{Ш}_p = \frac{q_{\text{конст}} \times 10000}{N_x \times V_p} = \frac{7,5 \times 10000}{150 \times 16,66} = 30 \text{ (м)} \quad (2.6)$$

7. Визначемо тривалість виробничого польоту ($T_{\text{п}}$), хв:

$$T_{\text{п}} = (t_1 + t_2) \times (t_3 + t_4) \quad (2.7), \text{ де:}$$

де t_1 – час роботи ПС над ділянкою, хв;

t_2 – час розвороту ПС, хв;

t_3 – час польоту ПС від ЗПМ до ділянок, що обробляються і назад, хв;

t_4 – час зльоту та посадки ПС, хв.

$$t_1 = \frac{600 \times G_H}{N_x \times \text{Ш}_p \times V_p} = \frac{600 \times 1200}{150 \times 30 \times 60} = 0,3 \text{ (хв)} \quad (2.8)$$

$$t_2 = \frac{10 \times G_H \times t_{\text{розв}}}{N_x \times \text{Ш}_p \times L_p} = \frac{10 \times 1200 \times 1,3}{200 \times 30 \times 0,45} = 5,7 \text{ (хв)} \quad (2.9)$$

$$t_3 = \frac{120 \times R}{V_{\text{пол}}} = \frac{120 \times 4}{100} = 4,8 \text{ (хв)} \quad (2.10),$$

де R – відстань від або до ЗПМ, км;

$V_{\text{пол}}$ – швидкість польоту ПС при польоті до або назад поля, що обробляється, км/год.

$$t_4 = t_{\text{в}} + t_{\text{п}} = 0,9 + 0,9 = 1,8 \text{ (хв)} \quad (2.11), \text{ де:}$$

$t_{\text{в}}$ – час зльоту ПС; $t_{\text{п}}$ – час посадки ПС.

Отже, тепер маємо змогу підрахувати тривалість одного виробничого польоту за формулою, наведеною вище:

$$T_{\text{п}} = (0,3 + 5,7) \times (4,8 + 1,8) = 39,6(\text{хв}) \quad (2.12)$$

8. Розрахуємо продуктивність польотів, га/год.:

$$\Pi = \frac{60 \times G_{\text{пр}}}{N_{\text{х}} \times T_{\text{п}}} = \frac{60 \times 1200}{150 \times 39,6} = 12 \text{ (га/год)} \quad (2.13)$$

9. Останнім кроком буде підрахунок загальної кількості годин нальоту, яка необхідна для обробки всього поля, год.:

$$K_{\text{нал.год.}} = \frac{S}{\Pi} = \frac{500}{12} = 41,6(\text{год}) \quad (2.14).$$

Отже, можемо констатувати, що для виконання АХР за допомогою обладнання встановленого на Мі-2 буде необхідно витратити 41,6 годин.

Але для розуміння ефективності використання авіаційного методу внесення хімікатів за допомогою вертольоту також потрібно розрахувати собівартість льотної години вертольоту Мі-2 при виконанні агроавіаційних робіт.

Собівартість льотної години – це вираз, що характеризує вартість проведення авіаційних робіт у сільському господарстві на одну годину польоту. Хоча застосування хімічних засобів обробки сільськогосподарських угідь може мати негативний вплив на довкілля, вони необхідні для отримання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур. Авіаційні підприємства постійно стикаються з змінними умовами, такими як відстань до оброблюваної ділянки, різна довжина гону, різні норми завантаження та змінні ціни палива. Ці фактори вимагають точного визначення безбиткової функціонуючої межі - межі, при якій авіаційні роботи залишаються доцільними [13, 39].

Кожен виліт ПС для обробки сільськогосподарських культур має свою специфіку, зокрема, різні довжини гону, відстань до оброблюваної ділянки, завантаження хімікатами та інші фактори. Вартість експлуатації повітряного транспорту включає в себе різні видатки, такі як зарплата працівників,

паливо, амортизація, аеропортове обслуговування, технічне обслуговування та відновлення повітряних суден, аеронавігаційне обслуговування, метеорологічне забезпечення, соціальні витрати, страхування та інші витрати.

Отже, пропонуємо розрахувати Собівартість льотної години ($C_{л.г.}$), яка виражається сумою витрат, прямих ($C_{пр}$) та непрямих ($C_{непр}$), згідно з формулою [13]:

$$C_{л.г.} = C_{пр} + C_{непр} \quad (2.15)$$

В той час прямі витрати можна вирахувати за допомогою такої формули:

$$C_{пр} = C_{пмм} + C_{ам} + C_{рем} + C_{зп} + C_{сп} + C_{страх} + C_{ап.зб.} \quad (2.16), \text{ де:}$$

$C_{пмм}$ – витрати на авіаційні паливо-мастильні матеріали, грн./год.;

$C_{ам}$ – витрати на повне відновлення ПС, грн./год.;

$C_{рем}$ – витрати на технічне обслуговування та ремонт, грн./год.;

$C_{зп}$ – витрати на оплату праці членів екіпажу, грн./год.;

$C_{сп}$ – відрахування на соціальні потреби, грн./год.;

$C_{страх}$ – витрати на страхування, грн./год.;

$C_{ап.зб.}$ – аеропортові збори, грн./год.

Непрямі витрати ($C_{непр}$) приймається за 40% від ($C_{пр}$), в такому випадку ($C_{непр}$)_р визначається за формулою:

$$C_{непр} = 40\% * C_{пр} \quad (2.17)$$

Тож згідно з даними авіакомпанії «Меридіан авіа агро», розрахуємо вартість прямих витрат ($C_{пр}$):

$$C_{пр} = 5000 + 1200 + 800 + 1900 + 540 + 1250 + 810 = 11500 \text{ грн.}$$

$$C_{непр} = 40\% * 11500 = 4600 \text{ грн.}$$

$$C_{л.г.} = 11500 + 4600 = 16100 \text{ грн.}$$

Отже собівартість льотної години вертольота Мі-2 становить 16100 грн.

Враховуючи те, що для обробки поля 500 га потрібно витратити 41,6 годин, вартість обробки одного гектару буде становити 1339,52 грн/га.

Висновки до розділу 2

Авіакомпанія «Меридіан» - це український перевізник, створений у 2003 році, який надавав спочатку своєї діяльності пасажирські та вантажні авіап перевезення. Головною сферою діяльності було виконання нерегулярних (чартерних) міжнародних та внутрішніх вантажних перевезень за допомогою літаків типу Ан-12, Ан-26, Ан-32. У 2019 році авіакомпанія розширила свою діяльність шляхом створення нового авіапідприємства - ТОВ «Меридіан Авіа Агро», основним напрямком якої виконання авіаційно-хімічних робіт на гелікоптерах Мі-2. В перелік авіаційно-хімічних робіт, які надаються авіакомпанією, входять роботи в сільському господарстві, лісовому господарстві, аерофотознімальні роботи та авіаційне патрулювання газо- та нафтопроводів, ліній ЛЕП та інше.

Під час аналізу фінансово-економічної діяльності авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» було виявлено, що 2022 рік був несприятливим і збитковим для компанії. Це пов'язано з обмеженням доступу до повітряного простору і неможливістю здійснювати повноцінні авіаційні роботи. У порівнянні з попереднім роком, коли дохід авіакомпанії збільшився на 100%, у 2022 році він зменшився на 388% і становив збиток у розмірі 2 414,3 тис. грн. Чистий дохід від реалізації продукції також зменшився у 2022 році на 13 858,8 тис. грн., що становить 57% менше, ніж у попередньому році. Це було спричинено високою собівартістю послуг (6 697,6 тис. грн.) і іншими операційними витратами (12 149,7 тис. грн.). Після сплати податку на прибуток, авіакомпанія зазнала збитку.

Авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» надає наступні послуги: внесення сипучих та рідких мінеральних добрив; внесення регуляторів та/або стимуляторів росту; внесення гербіцидів та інсектицидів; внесення фунгіцидів; десикація рослин; проклейка стручкового ріпаку; обробка рисових чек; розсів (розселення) трихограми; обробка садів та виноградників.

Також авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» надає інші послуги, до яких відноситься: аеровізуальне патрулювання та контроль нафто- та газотранспортних комунікацій, магістральних ліній електропередач; патрулювання лісових масивів; польоти у сфері діяльності державних органів; здійснення аерофото та відео зйомки.

Авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» для надання спектру авіаційних робіт, в тому числі і авіаційних використовує два власні вертольоти Мі-2. При розрахунку продуктивності виконання АХР на даному типі ПС було виявлено, що собівартість льотної години вертольота Мі-2 становить 16100 грн. Для обробки поля в розмірі 500 гектар потрібно витратити 41,6 годин, а отже вартість обробки одного гектару буде становити 1339,52 грн./га. Дані показники є високими, враховуючи збитковість підприємства. А отже, пропонуємо звернути увагу на альтернативні методи проведення авіаційно-хімічних робіт з використанням безпілотних аналогів, які зможуть покращити економіку виконаних робіт та покращити фінансове становище авіакомпанії.

РОЗДІЛ 3

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ АВІАКОМПАНІЇ «МЕРИДІАН АВІА АГРО»

3.1. Програма вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»

Вбачаючи велику вартість застосування ПС при виконанні авіаційних робіт, а в нашому випадку вертольотів Мі-2, які використовує авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» при проведенні АХР, вважаємо за доцільне звернути увагу на використання безпілотних аналогів. Також варто зазначити, що БПЛА має великі можливості застосування у сільському господарстві.

У зв'язку з зростанням глобального попиту на продукти харчування, вичерпанням ресурсів, скороченням сільськогосподарських угідь і зростанням дефіциту сільськогосподарської робочої сили, існує велика потреба у більш зручних і інноваційних сільськогосподарських рішеннях, які перевершують традиційні методи. У цьому контексті, роль безпілотних літальних апаратів і дронів, що входять до сімейства безпілотних авіаційних систем, набуває все більш важливого значення в у галузі проведення авіаційно-хімічних робіт.

Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) дозволяє значно вдосконалити авіаційно-хімічні роботи. Традиційно, ці роботи виконуються вертольотами та літаками, що вимагає великих витрат на паливо, обслуговування, пілотів тощо. Крім того, при використанні традиційних ПС існують обмеження робочого часу та польотного [26, 48].

Проте, за допомогою БПЛА такі роботи стають набагато ефективнішими і економічнішими. Дрони можуть виконувати точно направлені АХР, що дозволяє зменшити втрати хімікатів і ефективно

обробляти великі площі. Крім того, вони можуть легко оброблювати важкодоступні місця, де політ традиційного ПС був б неможливим, у зв'язку з наявністю наземних або повітряних перешкод.

Використання БПЛА також дозволяє збільшити безпеку під час авіаційно-хімічних робіт. Відсутність пілота на борту усуває ризик для людського життя, що особливо важливо під час роботи з небезпечними речовинами. Крім того, БПЛА оснащені навігаційною та сенсорною технологією, що дозволяє точно виконувати роботу та уникнути непередбачених ситуацій [21].

Таким чином, використання БПЛА у авіаційно-хімічних роботах сприяє покращенню ефективності, економії ресурсів та забезпечує більшу безпеку.

За допомогою дронів сьогодні можна ефективно вирішувати багато проблем, з якими раніше доводилося стикатися. Сучасні безпілотні літальні апарати є відмінними рішеннями для моніторингу полів, захисту урожаю і контролю якості виробничих процесів [4, 17].

Однією з вигод використання безпілотних літальних апаратів для внесення засобів захисту рослин (ЗЗР) є можливість скорочення витрат на дорогі засоби захисту рослин шляхом зменшення площі обробки та відключення окремих секцій обприскувача під час поворотів. Крім того, для хімічної обробки можуть використовуватися мотодельтаплани та легкі літальні апарати для ультрамалооб'ємної обробки. Враховуючи це, ніша розпилення рідких пестицидів за допомогою безпілотників і дронів ще не зайнята, що робить її дуже привабливою для використання у сільському господарстві.

Найближчим часом безпілотна авіація почне переважати над пілотованою. Цей розвиток класу авіатехніки має специфічні характеристики, що надають значну перевагу над пілотованою авіацією в різних завданнях. Основні особливості безпілотних літаків і вертольотів, що відрізняють їх від пілотованих, включають [11]:

- вищий рівень виживаності безпілотних літальних апаратів (БПЛА) під час протидії ворожим ППО завдяки меншій помітності у всіх радіочастотних діапазонах.

- можливість зльоту БПЛА практично в будь-якій території без необхідності проведення підготовчих інженерних робіт.

- здатність БПЛА перебувати у високій готовності практично необмежений час.

- коротші терміни і менші витрати на навчання операторів наземних пунктів управління БПЛА порівняно з пілотами.

- значно менша вартість і швидка розгортання серійного виробництва БПЛА.

- можливість передачі інформації споживачам майже в реальному часі.

- здатність працювати в умовах високого радіоактивного, хімічного та бактеріологічного забруднення повітря та місцевості, а також в негативних погодних умовах.

БПЛА – літальний апарат, який може виконувати політ без присутності пілота на борту і керується віддалено або автономно. БПЛА використовуються для різних цілей, включаючи спостереження, дослідження, військові операції та комерційні завдання [7].

У цивільній авіації існує кілька видів безпілотних літальних апаратів:

1. Мультироторні дрони: вони мають кілька гвинтів, які дозволяють їм виконувати вертикальний зліт і посадку. Використовуються для відеозйомки, фотографії, доставки малих вантажів і навіть особистого використання.

2. Фіксованокрилі БПЛА: Ці дрони, що мають фіксовані крила, схожі на традиційні літаки, і здатні до довгих польотів. Вони використовуються для дослідницьких місій, картографування, моніторингу навколишнього середовища, проведення агроавіаційних робіт тощо.

3. БПЛА надвеликої витривалості: дрони, які можуть літати в повітрі протягом тривалого часу, від кількох годин до кількох днів. Вони

застосовуються для довготривалого спостереження, комунікаційних мереж і наукових експедицій.

4. Гібридні БПЛА, які представляють собою комбінацію мультироторних дронів і фіксованокрилих апаратів. Вони мають переваги обох типів і використовуються для різноманітних завдань [38].

Також при використанні БПЛА є дуже важливий екологічний аспект, адже традиційний повітряний транспорт призводить до зростання негативного впливу на довкілля. Забруднення атмосферного повітря включає економічні, соціально-економічні, соціальні та екологічні шкоди. Економічні збитки, які можна оцінити в монетарній формі, включають:

1. Витрати на ліквідацію наслідків забруднення у промисловості та житловому секторі.
2. Втрати через зменшення обсягів промислової та сільськогосподарської продукції.
3. Втрати через зниження продуктивності природних біогеоценозів.
4. Втрати через втрату матеріалів і природних ресурсів через викиди в повітря.
5. Витрати на підтримку або відновлення рівноваги в природних екосистемах.
6. Втрати через зниження продуктивності праці з причини зростання захворюваності населення.

Соціально-економічні збитки, які можна враховувати, включають витрати на соціальне забезпечення населення, яке стикається зі збільшенням захворювань, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища; збільшення витрат на збереження рекреаційних природних ресурсів; додаткові витрати для забезпечення населення повноважного відпочинку; збитки, які збільшуються через екологічну міграцію населення [45].

Соціальні збитки, які майже неможливо оцінити, включають естетичні збитки від часткової або повної деградації природних ландшафтів;

психологічні збитки, які накопичуються завдяки незадоволеності населення якістю природного середовища.

До екологічних збитків, які також дуже складно оцінити через великий обсяг інформації, знань і часу, необхідних для цього, належать зникнення видів тваринного і рослинного світу; руйнування неповторних екологічних систем природного середовища через генетичні помилки, характерні для нового, молодшого покоління населення [50].

При виконанні АХР дуже важливим екологічним аспектом є те, що традиційні ПС здійснюють обробку угідь з відносно великої висоти і це може нести негативний вплив та загрозу забруднення для інших сільськогосподарських угідь, бджолиних хазяйств, річок, озер, лісів тощо.

Отже, розглянемо основні аспекти, які можуть впливати на ефективність використання БПЛА на прикладі АХР для можливого вибору типу БПЛА для вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро».

Для підбору оптимального типу БПЛА для проведення авіаційно-хімічних робіт потрібно виділити основні вимоги, які можуть формалізуватись показниками, що мають вплив на остаточний результат вибору, а саме [57]:

- 1) безпечність проведення авіаційно-хімічних робіт ($P_{\text{без}}$);
- 2) швидкість виконання авіаційно-хімічних робіт або продуктивність ($P_{\text{прод}}$);
- 3) екологічність проведення АХР ($P_{\text{екол}}$).

Тому, використання безпілотних літальних апаратів є доцільним за таких умов:

1. Економічна вигода від застосування БПЛА.
2. Екологічна вигода від застосування БПЛА.
3. Безпекова вигода використання БПЛА.

Тож, пропонуємо застосовувати розроблений алгоритм «Порядок оцінки перспектив застосування БПЛА при виконання АХР», основні кроки якого зображені на рисунку 3.1.

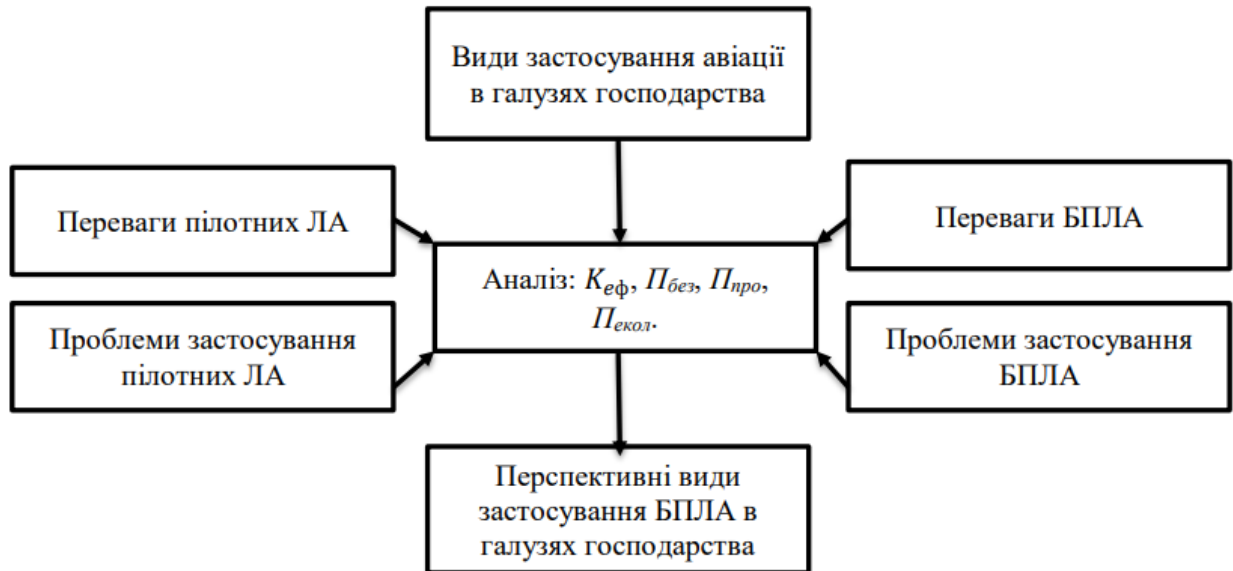


Рис.3.1 – Алгоритм «Порядок оцінки перспектив застосування БПЛА при виконання АХР»

Ми пропонуємо вибрати та розрахувати приклади сертифікованих або проходящих сертифікацію на ринку України серійних пілотованих літаків та безпілотних літальних апаратів. Для цього розглянемо наступні моделі літаків та БПЛА:

- 1) M8A PRO;
- 2) AeroVironment-Quantix;
- 3) Вертолітний БПЛА JT16L-404QC;
- 4) AGRAS MG-1S.

Охарактеризуємо кожен з цих видів БПЛА більш детально.

M8A PRO – це сільськогосподарський безпілотний літальний апарат для внесення пестицидів, вантажопідйомністю 20 кг (рис.3.2.).

Його експлуатація має такі переваги та особливості:

- підтримка одного ключового зльоту.
- підтримка однієї кнопки посадки.

- ландшафтна модульна конструкція, що дозволяє дрону працювати на нерівних полях і спрощує процес обприскування.
- потужний та довговічний насос з покращеною функцією розпилення при високому тиску.
- велике корисне навантаження та великий потік, що полегшує обприскування дерев.
- модульна конструкція зі швидкознімною структурою, просте обслуговування та низькі експлуатаційні витрати.
- легке транспортування.
- безщітковий двигун, довговічний і простий у обслуговуванні., що має вісім точок позиціонування для стабільного зльоту [36].





Рис.3.2. – Сільськогосподарський БПЛА «M8A PRO»

AeroVironment-Quantix - безпілотний літальний апарат, який впроваджується як провідний постачальник для Міністерства оборони США. Окрім військових цілей, він також знаходить застосування в сільському господарстві, енергетиці, інспекції та інших комунальних службах. Quantix був розроблений з урахуванням безпечного та стабільного старту та посадки, а також для досягнення більшої швидкості. Він може охоплювати площу

понад 400 акрів землі в годину і здатен літати безперервно протягом 45 хвилин (рис.3.3.).

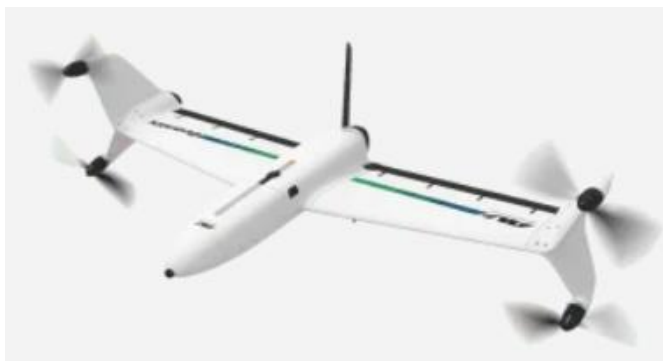


Рис.3.3. – Сільськогосподарський БПЛА «AeroVironment-Quantix»

Вертолітний БПЛА JT16L-404QC (рис.3.4.) - новітній сільськогосподарський дрон обприскувач з об'ємом 16 літрів води має останній сучасний дизайн з елегантним зовнішнім виглядом і є найбільш конкурентоспроможною моделлю на ринку безпілотних обприскувачів. Рама дрона виготовлена з міцного і стабільного авіаційного алюмінієвого сплаву. Розпилювачі дрона мають складну конструкцію, що дозволяє зручно транспортувати їх. Цей дрон може бути оснащений додатковим гранульованим розкидувачем для розсіювання та посіву. Внутрішня інтелектуальна система управління працює на розумному акумуляторі ємністю 14S 20000mAh. Швидка зарядка дозволяє завершити процес за 15 хвилин [10].



Рис.3.4. – Вертолітний БПЛА «JT16L-404QC»

AGRAS MG-1S (рис.3.5.) – сільськогосподарський мультикоптер, що оснащений покращеною системою обприскування. Нова система обприскування оснащена двома сумісними насосами, які незалежно контролюють передню і задню пари сопел. Окрім цього, доступні три режими обприскування: вперед, назад і повне розпорощення. Оновлена система дозволяє точніше реагувати на команди, що покращує якість виконання завдань.



Рис.3.5. – БПЛА «AGRAS MG-1S»

Характеристики даних видів БПЛА представимо у вигляді таблиці 3.1.

Показник	Тип БПЛА			
	M8A PRO(1)	AeroVironment-Quantix (2)	JT16L-404QC (3)	AGRAS MG-1S (4)
Злітна вага (кг)	48	550	94	23,5
Ресурс (електро/паливо) (л)	Електрика (аккум)	38	7	Електрика (аккум)
Максимальна швидкість (км/год.)	36	150	72	54
Крейсерська швидкість (км/год.)	30	110	54	29
Робоча швидкість (км/год.)	28	95	20	25
Корисне навантаження (кг)	20	180	24	10
Ширина робочого охопту (м)	10	25	12	6

Дані БЛА розроблені для проведення хімічного ультрамалооб'ємного обприскування. Ефективність їх застосування обмежена територією всієї України, за умови укладення договору на надання послуг АХР з потенційними замовниками у різних регіонах. Варто також відзначити, що час, необхідний для маневрування становить 0,5 хвилини, а для зліту - 2 хвилини. При розрахунках корисного навантаження використовується співвідношення 1 кг = 1 л, оскільки більшість хімічних препаратів розчиняються у воді.

Проводимо розрахунки з урахуванням норми витрат 5 літрів на гектар та ширини гону 2000, при тих же умовах, що в попередньому розділі при виконанні авіаробіт на Мі-2, загальна площа обробки 500 га.

1. Визначимо секундну витрату хімічних препаратів при використанні кожного виду БПЛА за формулою (2.4):

$$q_{сек1} = \frac{5 * 10 * 20}{10000} = 0,1(л / сек.);$$

$$q_{сек2} = \frac{5 * 25 * 95}{10000} = 1,19(л / сек.);$$

$$q_{сек3} = \frac{5 * 12 * 20}{10000} = 0,12(л / сек.);$$

$$q_{сек4} = \frac{5 * 25,2 * 6}{10000} = 0,08(л / сек.).$$

2. Після цього ми розраховуємо загальну площу, яка обробляється за одне завантаження з використанням формули (2.6) для визначення ширини:

$$Ш_{o1} = \frac{20 * 10000}{5 * 2000} = 20(м);$$

$$Ш_{o2} = \frac{180 * 10000}{5 * 2000} = 180(м);$$

$$Ш_{o3} = \frac{24 * 10000}{5 * 2000} = 24(м);$$

$$Ш_{o4} = \frac{10 * 10000}{5 * 2000} = 10(м).$$

3. Далі визначимо кількість заходів на гін за формулою (2.2):

$$n_{\text{зах1}} = \frac{20}{10} = 2$$

$$n_{\text{зах2}} = \frac{180}{25} = 7,2;$$

$$n_{\text{зах3}} = \frac{24}{12} = 2;$$

$$n_{\text{зах4}} = \frac{10}{6} = 1,67.$$

4. Використовуючи формулу (2.5), обчислимо оптимальну стратегію одноразового завантаження БПЛА:

$$G_{n1} = \frac{5 * 10 * 2000 * 2}{10000} = 20(\text{л});$$

$$G_{n2} = \frac{5 * 25 * 2000 * 7,2}{10000} = 180(\text{л});$$

$$G_{n3} = \frac{5 * 12 * 2000 * 2}{10000} = 24(\text{л});$$

$$G_{n4} = \frac{5 * 6 * 2000 * 1,67}{10000} = 10,02(\text{л}).$$

5. Розрахуємо тривалість виробничого польоту за формулою (2.7):

$$T_1 = \frac{2 * 2000}{60 * 10} + 2 * 0,5 + \frac{20}{30 * 30} + 1 = 8,69(\text{хв.});$$

$$T_2 = \frac{7,2 * 2000}{60 * 30} + 7,2 * 0,5 + \frac{500}{30 * 40} + 5 = 17,02(\text{хв.});$$

$$T_3 = \frac{2 * 2000}{60 * 7,5} + 2 * 0,5 + \frac{20}{30 * 12} + 1 = 10,94(\text{хв.});$$

$$T_4 = \frac{1,67 * 2000}{60 * 8} + 1,67 * 0,5 + \frac{20}{30 * 15} + 1 = 8,84(\text{хв.}).$$

6. Розрахуємо продуктивність польотів за формулою (2.13):

$$П_1 = \frac{20 * 60}{5 * 8,69} = 27,6(\text{га / год.});$$

$$П_2 = \frac{180 * 60}{5 * 17,02} = 126,9(\text{га / год.});$$

$$П_3 = \frac{24 * 60}{5 * 10,94} = 26,3(\text{га / год.});$$

$$П_4 = \frac{10,02 * 60}{5 * 8,84} = 13,6(\text{га / год.}).$$

Узагальнимо всі проведені розрахунки, як по продуктивності БПЛА. Так і стосовно продуктивності Мі-2 за допомогою таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Узагальнена таблиця продуктивності різних видів БПЛА при виконанні авіаційно-хімічних робіт

Продуктивність БПЛА (га/год.)	Тип БПЛА				Тип ПС
	M8A PRO	AeroVironment-Quantix	JT16L-404QC	AGRAS MG-1S	
2 км (5 л/га)	27,6	126,9	26,3	13,6	12

Тож, як видно з таблиці 3.2 виконання АХР на вертольоті Мі-2 є найменш продуктивним, найбільш ефективним і продуктивним є БПЛА літакового типу AeroVironment-Quantix, що впливає з його завантаження та швидкості. Але інші види БПЛА є також продуктивнішими за традиційне ПС, крім мультикоптера AGRAS MG-1S, який майже не поступається продуктивності вертольота.

3.2. Ефективність програми вдосконалення організаційного забезпечення та управління авіаційними роботами авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»

Ефективність виробництва - це показник, що відображає результативність та продуктивність виробництва. Він враховує не тільки зростання обсягів виробництва, але й вартість та витрати ресурсів, які були затрачені для досягнення цього зростання. Для авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» можна розрахувати собівартість льотної години для виконання

агроавіаційних робіт з використанням безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [27].

У розрахунку собівартості льотної години потрібно врахувати «прямі матеріальні витрати», які включають в себе витрати на всі види палива, мастильних матеріалів та інших матеріалів, що були використані безпосередньо для перевезень або технологічних операцій під час підготовки рухомого складу. Також потрібно врахувати витрати на паливо, що використовується для невиробничих метою, таких як навчання та службові польоти.

Для розрахунку цих витрат необхідно визначити вартість палива на одну льотну годину, виходячи з технічних характеристик БПЛА, а також врахувати коефіцієнт невиробничих витрат палива.

Для розрахунку собівартості години виробничого нальоту, потрібно спочатку визначити собівартість виробничої години літака. Собівартість складається з прямих та непрямих затрат. До прямих затрат входять витрати на паливо, мастильні матеріали, амортизаційні відрахування, заробітна плата екіпажу і вартість доставки безпілотного літального апарату (БПЛА) до місця роботи [17].

Тож, спочатку пропонуємо розрахувати витрати паливно-мастильних матеріалів за формулою (3.1):

$$E_{ПММ} = (1 + k_n) * g * C_{ПММ} (\text{грн./год.}), \quad (3.1), \text{ де:}$$

k_n – коефіцієнт невиробничих годин нальоту (0,05);

g – витрати палива (л/год.);

$C_{ПММ}$ – вартість палива (1 л.).

$$E_{ПММ1} = (1 + 0,05) * 16 * 2 = 33,6 (\text{грн./год.});$$

$$E_{ПММ2} = (1 + 0,05) * 10 * 25 = 262,5 (\text{грн./год.});$$

$$E_{ПММ3} = (1 + 0,05) * 2,1 * 25 = 55,12 (\text{грн./год.});$$

$$E_{ПММ4} = (1 + 0,05) * 8,4 * 2 = 17,64 (\text{грн./год.}).$$

Як видно з розрахунків, найбільших витрат на паливо потребує БПЛА літакового типу AeroVironment-Quantix, тому що даний тип потребує заправки, на відміну від інших дронів.

Для розрахунку впровадження БПЛА в діяльність авіакомпанії приведемо загальну вартість БПЛА, амортизаційні внески та витрати на ТО, які розраховуються у розмірі 10% від амортизаційних внесків (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Вартісні характеристики БПЛА

Показник	Тип БПЛА			
	M8A PRO	AeroVironment-Quantix	JT16L-404QC	AGRAS MG-1S
Загальна вартість БПЛА (грн.)	842 674	1 592 500	2 450 000	395 970
Амортизаційні відрахування (гр. од./год.)	149	285,4	456	70,5
Відрахування на ТО (грн./год)	14,9	28,54	45,67	7,05

Також включаються в собівартість такі складові, як внески до Єдиного соціального фонду, що становлять 36,76% від заробітної плати для оператора БПЛА, а також єдиний знос, який становить 3,6% від заробітної плати застрахованих працівників. Крім того, враховується плата за Сертифікат експлуатанта, ліцензії та дозволи, страхування життя та здоров'я операторів БПЛА та інших робітників, що працюють на АХР, повітряних суден та відповідальність перед третіми особами, які базуються на даних бізнес-плану компанії.

До непрямих витрат включаються такі складові, як зарплата директора та його заступника, бухгалтера, інженера з охорони праці, оренда офісного приміщення, реєстрація підприємства, підтримка веб-сайту, закупка технічного обладнання, витрати на кореспонденцію та виплати премій [24].

Тож приведемо таблицю 3.4, що узагальнює собівартість однієї години польоту безпілотних літальних апаратів.

Таблиця 3.4 – Собівартість години польоту БПЛА

Показник (грн./год.)	Тип БПЛА			
	M8A PRO	AeroVironment- Quantix	JT16L- 404QC	AGRAS MG-1S
Страхування	32,5	92,8	104,5	13,1
Амортизація	149	285,4	456	70,5
Плата за Сертифікат експлуатанта, ліцензії та дозволи	-	-	-	-
Доставка БПЛА	360	800	792	360
Заробітна плата оператора БПЛА	375	680	375	375
Збір за забруднення навколишнього середовища	0,09	0,42	0,09	0,09
ТО	14,9	28,54	45,67	7,05
Затрати на ПММ	33,6	262,5	55,12	17,64
Відрахування від з/п (ЄСВ та взнос с застрахованих робітників)	140,6	381	140,6	140,6
Відрядження	300	300	300	300
Непрямі витрати	568	1540	1575	273
Загалом	1 973,69	4 412,24	3 843,98	1 556,98

Використання БПЛА для внесення засобів захисту рослин (ЗЗР) дозволяє проводити більш точну обробку в порівнянні з традиційними методами. Дрон сканує рельєф, розсипаючи потрібну кількість рідини, коригує висоту польоту та об'єм розчину, забезпечуючи рівномірне покриття всієї площі. Цей підхід дозволяє здійснювати обробку поля на ранніх стадіях розвитку, коли неможливий доступ для наземних обприскувачів, а також точкову обробку уражених ділянок вогнищ хвороб.

Далі здійснимо розрахунок вартості обробки 1га різними видами БПЛА при умовній нормі витрат 5 л/га:

$$B = \frac{C}{P} (\text{грн./га}), \quad (3.2), \text{ де:}$$

C - собівартість 1 робочого часу нальоту, грн.;

P - година продуктивність БПЛА, га/год..

$$B_1 = \frac{1973,69}{27,6} = 71,51 (\text{грн./га});$$

$$B_2 = \frac{5741,46}{126,9} = 45,24 (\text{грн./га});$$

$$B_3 = \frac{3843,98}{26,3} = 146,2 (\text{грн./га});$$

$$B_4 = \frac{1556,98}{13,6} = 114,5 (\text{грн./га}).$$

Занесемо отримані дані з розрахунку вартості обробки 1 гектара в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 – Вартість обробки 1 гектара за допомогою БПЛА

Тип БПЛА	Вартість (грн./га)
M8A PRO	71,51
AeroVironment-Quantix	45,24
JT16L-404QC	146,2
AGRAS MG-1S	114,5

Також ці розрахункові дані представимо у графічному вигляді.

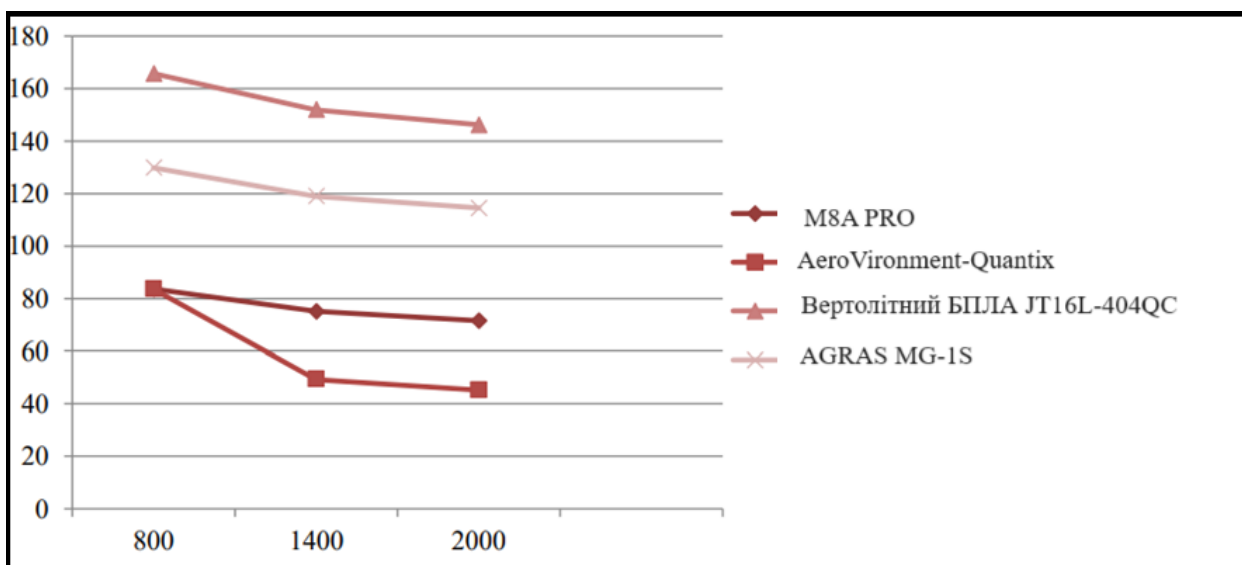


Рис. 3.6 – Залежність вартості обробки 1га за допомогою запропонованих БПЛА

Якщо норма витрати хімікатів становить 5 літрів на гектар, найбільш економічно доцільним БПЛА буде AeroVironment-Quantix. Але зважаючи на те, що цей безпілотник має найвищу собівартість, незважаючи на його вантажопідйомність та швидкість, більш економічним буде застосування БПЛА M8A PRO., який має майже такі ж характеристики. Щодо БПЛА JT16L-404QC є найменш економічно доцільним з усіх розглянутих, через його низьку вантажопідйомність і високу ціну, що не виправдовує необхідних результатів в даному прикладі.

Якщо розглядати застосування БПЛА, можна виділити такі переваги порівняно з пілотованими повітряними суднами:

- легкість розгортання перед обробкою;
- необхідності реєстрації та авіаційного страхування;
- велика маневреність та можливість проведення АХР на обмежених площах, гірських районах і т. д.;
- не потребує дозволів на експлуатацію;

- можливість швидкої переобладнання для аерофотозйомки, моніторингу;

- відносно низька ціна.

БПЛА AGRAS MG-1S є дуже привабливим для особистого некомерційного використання в сільському господарстві. Та все ж, більш доцільним вибором для комерційного застосування в авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» буде M8A PRO, завдяки його більшій вантажопідйомності, що при збільшенні до 40-50 кг корисного навантаження принесе невелику економічну перевагу.

1 Визначення обсягу первинних інвестицій для реалізації програми

Повні витрати на впровадження програми з придбання БПЛА M8A PRO в діяльність авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» вказані у таблиці 3.6 [25]:

Таблиця 3.6 – Кошти, яких потребує впровадження програми по закупівлі БПЛА «M8A PRO» в діяльність авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро»

№ з/п	Назва етапу	Тривалість етапу	Вартість етапу, грн.	Відповідальні за етап
1	Вартість БПЛА «M8A PRO»	1 місяць	842 674	Технічний директор
2	Амортизаційні відрахування	1 місяць	17 880	Бухгалтерія
3	Відрахування на технічне обслуговування	1 місяць	1 788	Бухгалтерія
4	Доставка БПЛА	1 місяць	360	Логістичний відділ
5	Інші витрати	1 місяць	3900	Бухгалтерія
	Всього	1 місяць	866 602	

2 Оцінка та вибір альтернативних джерел та варіантів фінансування програми

Джерелом фінансування програми будуть внутрішні резерви авіакомпанії, які включають оборотні активи авіакомпанії та амортизаційні відрахування, які накопичувались від експлуатації гелікоптерів Мі-2.

Сума амортизаційних відрахувань у 2022 році склала 4600 грн., цього не достатньо для реалізації програми, а отже авіакомпанія також може залучити оборотні активи, які складають 886 400 грн. А отже цієї суми буде достатньо для реалізації програми, вбачаючи короткі строки її реалізації та отримання швидкого прибутку.

Оборотні активи - це активи компанії, які очікуються перетворитися на грошові кошти або споживати протягом короткострокового періоду, зазвичай не більше одного року. Оборотні активи включають такі позиції, як грошові кошти, рахунки в банку, запаси товарів або матеріалів, дебіторську заборгованість (суми, що мають бути сплачені від покупців), а також короткострокові фінансові інвестиції. Ці активи є важливими для ведення бізнесу, оскільки вони можуть бути швидко перетворені на гроші, що дозволяє компанії забезпечити свою поточну діяльність, виплатити заробітну плату, закупити матеріали або розрахуватися з постачальниками [24].

Якщо прогнозований відсоток використання БПЛА у процесі виконання авіаційних робіт буде не нижче 90%, то прогнозований дохід авіакомпанії складе 998 916 грн.

3 Оцінка економічної ефективності від впровадження програми

Економічна ефективність - це співвідношення між отриманим результатом (ефектом) економічної діяльності і витратами, що були здійснені для його досягнення.

У проєктному аналізі, при оцінці ефективності впровадження програми, порівнюються поточні та майбутні витрати та користь шляхом перетворення (дисконтування) їх реальної грошової вартості до початкового періоду - базового періоду прийняття рішення. В нашому прикладі,

використовується власний капітал, який належить самій компанії, то для визначення норми дисконту використовується ставка депозитного відсотку за вкладками. Це означає, що розрахунок проводиться на основі прибутку, який підприємство могло б отримати, розмістивши свої кошти на депозит у банку.

3.1. Період окупності програми (Payback Period – PBP).

Періодом окупності програми вважається час, за який сума надходжень від реалізації програми покриє суму витрат [29] (3.3):

$$PBP = II / DACI, \quad (3.3)$$

де II (Initial Investment) – первісні інвестиції;

DACI (Discounted Annual Cash Inflows) – щорічні грошові надходження з урахуванням дисконтування.

Щорічні грошові надходження з урахуванням дисконтування DACI визначаються за формулою (3.4):

$$DACI = CF_t / (1 + K)^t, \quad (3.4)$$

де CF_t (Cash Flow) – грошові надходження в період часу t ;

t – кількість періодів надходжень;

K – дисконтна ставка, що виражається десятковим дробом ($K=11\%$).

$$DACI_{2024} = 998\,916 / (1 + 0,11)^1 = 899\,924 \text{ грн.}$$

Тож, в перший рік грошові надходження від реалізації програми (899 924 грн.) більші за суму первинних витрат, останні протягом року повністю покриваються. Таким чином період окупності PBP складає до 1 року.

3.2. Чистий приведений дохід (Net Present Value – NPV)

Чиста приведена величина доходу (3.5) представляє собою оцінку сьогоденної вартості потоку майбутнього доходу:

$$NPV = \Sigma (CF_t / (1 + K)^t) - Invest, \quad (3.5)$$

де CF_t – грошові надходження в період часу t ;

Invest – сума інвестицій;

K – дисконтна ставка.

$$NPV = 998\,916 / (1+0,11) - 886\,400 = 33\,524 \text{ грн.}$$

NPV є позитивним, тож програма може вважатися прийнятною для реалізації.

3.3. Індекс прибутковості (Profitability Index – PI).

Індекс прибутковості є часткою від ділення суми приведених надходжень на приведену вартість витрат (3.6):

$$PI = \Sigma(CF_t / (1 + K)^t) / Invest, \quad (3.6)$$

де CF_t – грошові надходження в період часу t ;

Invest – сума інвестицій;

K – дисконтна ставка.

$$PI = 998\,916 / (1+0,11) / 886\,400 = 1,02.$$

Якщо $PI > 1$, програма є економічно ефективною.

3.4. Внутрішня норма рентабельності (Internal Rate of Return – IRR).

Внутрішня норма рентабельності розраховується шляхом визначення ставки дисконту, при якій приведена вартість суми майбутніх надходжень дорівнює приведеній вартості витрат (3.7):

$$\Sigma(CF_t / (1 + IRR)^t) = Invest, \quad (3.7)$$

де CF_t – грошові надходження в період часу t ;

Invest – сума інвестицій.

IRR можна знаходимо аналітичним способом, виходячи з пропорції між будь-якими двома ставками дисконтування та відповідними чистими приведеними доходами (в даному випадку $IRR_1 = 11\%$, $IRR_2 = 20\%$ та $(IRR_2 - IRR_1) / (NPV_1 - NPV_2) = (IRR - IRR_1) / (NPV_1 - NPV)$). (3.8)

Звідки, за умови, що $NPV = 0$, маємо:

$$IRR = (IRR_2 - IRR_1) \times (NPV_1 - NPV) / (NPV_1 - NPV_2) + IRR_1 = (20 - 11) \times (33\,524 - 0) / (33\,524 - (-53\,970)) + 11 = 33524 / 87494 + 11 = 11,4\%.$$

Отримане значення внутрішньої норми рентабельності програми складає 11,4%.

Якщо IRR більше за стандартний рівень бажаної рентабельності (прийнятну для інвестора норму доходу на капітал, яка дорівнює дисконтній

ставці, в даному випадку 11%), то програму можна вважати прийнятною для інвестування.

У даному підрозділі було розраховано та проаналізовано ефективність впровадженої програми. Було визначено кількість додаткових коштів на рік, що авіакомпанія може заробити завдяки додатковому використанню однини ці БПЛА «M8A PRO». За допомогою впроваджених нововведень додатковий прибуток складе 33 524 грн. Всього прибуток після впровадження БПЛА в діяльність авіакомпанії складе 899 924 грн. Період окупності програми складатиме, 9 місяців.

Чистий приведений дохід буде позитивним, тому програма може вважатися прийнятною.

Показник прибутковості трохи більший за одиницю, тому програма може вважатись економічно ефективною. Внутрішня норма рентабельності складає 11,4 %, тому програму можна вважати прийнятною для впровадження.

Висновки до розділу 3

Вбачаючи велику вартість гелікоптерів Мі-2, які використовує авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» при проведенні АХР, вважаємо за доцільне звернути увагу на використання безпілотних аналогів. БПЛА має великі можливості застосування у сільському господарстві та мають значні переваги, а саме: легкість розгортання перед обробкою; велика маневреність та можливість проведення АХР на обмежених площах, гірських районах і т. д.; не потребують дозволів на експлуатацію; можливість швидкої переобладнання для інших видів авіаційних робіт; нижча вартість.

Згідно з аналізом, проведеним у розділі, вважаємо, що АХР на вертольоті Мі-2 є найменш продуктивним, адже потребує великих витрат і мають високу собівартість АХР. Як було розраховано, при нормі витрат хімікатів 5 літрів на гектар, найбільш економічно доцільним БПЛА буде AeroVironment-Quantix. Але зважаючи на те, що цей безпілотник має

найвищу собівартість, незважаючи на його вантажопідйомність та швидкість, більш економічним буде застосування БПЛА M8A PRO., який має майже такі ж характеристики. Щодо БПЛА JT16L-404QC є найменш економічно доцільним з усіх розглянутих, через його низьку вантажопідйомність і високу ціну, що не виправдовує необхідних результатів в даному прикладі. БПЛА AGRAS MG-1S є дуже привабливим для особистого некомерційного використання в сільському господарстві.

Тож, вбачаємо за доцільне для авіакомпанії запропонувати проект введення в експлуатацію для авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» буде M8A PRO, завдяки його більшій вантажопідйомності, що при збільшенні до 40-50 кг корисного навантаження принесе невелику економічну перевагу.

Також було розраховано та проаналізовано ефективність впровадженої програми. Було визначено кількість додаткових коштів на рік, що авіакомпанія може заробити завдяки додатковому використанню однини ці БПЛА «M8A PRO». За допомогою впроваджених нововведень додатковий прибуток складе 33 524 грн. Всього прибуток після впровадження БПЛА в діяльність авіакомпанії складе 899 924 грн. Період окупності програми складатиме, 9 місяців. Чистий приведений доход буде позитивним, тому програма може вважатися прийнятною.

Показник прибутковості трохи більший за одиницю, тому програма може вважатись економічно ефективною. Внутрішня норма рентабельності складає 11,4 %, тому програму можна вважати прийнятною для впровадження.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Україна має великий потенціал у сфері авіації, який постійно зростає і відбивається у її багатій історії та досягненнях. Авіаційна галузь в країні є важливим сектором економіки і сприяє розвитку ключових галузей, включаючи виробництво літаків, проведення авіаційних робіт і надання послуг.

Авіароботи знаходять застосування в різних сферах, таких як наукові дослідження, охорона довкілля, пошук і рятування, транспортування та багато інших. Проте, ринок авіаробіт продовжує розширюватися, а це створює нові можливості та виклики. В Україні одним із самих затребуваних видів авіаробіт є авіаційно-хімічні роботи, враховуючи сільськогосподарський потенціал нашої країни.

Авіаційні роботи в сільському та лісовому господарстві, відомі також як авіаційно-хімічні роботи (АХР), це роботи, в яких використовується авіаційний метод внесення пестицидів, агрохімікатів та біопрепаратів за допомогою повітряних засобів, оснащених спеціальними пристроями для розпилення, обприскування та посіву рідких і сипучих матеріалів.

Міжнародна організація цивільної авіації виділяє 49 найменувань різних видів авіаробіт, які об'єднані в шість груп, а саме: аерофотозйомка, прикладні авіаційні роботи, авіароботи в будівництві, використання авіації для цілей зв'язку, аварійні авіароботи, авіароботи з турбулентності повітря.

В Україні найбільш поширеними видами авіаційних робіт є: польоти з надання медичної допомоги населенню, або санітарна авіація; виконання всіх видів повітряних зйомок, включаючи аерофотозйомку; польоти з обстеження високовольтних мереж і мереж зв'язку, газопроводів, нафтопроводів, річок, каналів, автострад; пошуково-рятувальні авіароботи; екологічна розвідка; метеорозвідка та кліматування; авіаційні будівельно-монтажні роботи та авіаційні роботи в сільському та лісовому господарстві або авіаційно-хімічні роботи (АХР).

До АХР відносять такі підвиди, як: внесення інсектицидів, внесення пестицидів, внесення фунгіцидів; проведення десикації, трихограма, дефоліація, фумігація та дефлорація.

Унаслідок нестабільної політико-економічної ситуації в країні, авіаційна галузь сьогодні стикається зі значною непередбачуваністю і нестабільністю. Це створює великі виклики для авіапідприємств, які постійно повинні адаптуватися до реальних умов нашого народного господарства. В результаті цієї нестабільної ситуації, методологічні особливості та управління авіаційними роботами, особливо в умовах непередбачуваності в країні, є об'єктом експериментальних та науково-практичних досліджень. Це вимагає постійного вдосконалення та впровадження передових технологій та інноваційних рішень.

2. Організація авіаційно-хімічних робіт у сільському господарстві є складною і має свої особливості, також законодавство в даній галузі не є врегульованим і перешкоджає впровадженню новітніх технологій.

Україна має розвинену систему нормативно-правових актів, які регулюють надання послуг у цивільній авіації. Важливе місце серед цих актів займає оновлена версія Повітряного кодексу, а також закони "Про транспорт" і "Про ліцензування певних видів господарської діяльності" та інші відповідні законодавчі норми. Контроль та розвиток авіаційної галузі в Україні здійснюються Міністерством Інфраструктури України та Державною авіаційною службою.

Український авіаційний сектор регулюється Державною авіаційною службою України (ДАСУ), яка забезпечує виконання міжнародних норм та стандартів у сфері авіації. ДАСУ виконує функції центрального органу виконавчої влади, відповідального за реалізацію та контроль державної політики у галузі цивільної авіації в Україні. Заснована у 1992 році, ДАСУ працює під егідою Міністерства Інфраструктури України з метою забезпечення ефективного розвитку авіаційної галузі в країні.

Згідно з Повітряним кодексом, авіаційні роботи можуть бути виконані будь-яким експлуатантом авіаційної техніки, що має відповідний сертифікат, а також за умови укладення договору замовника на виконання авіаційних робіт або окремої заявки юридичної або фізичної особи, яка була затверджена органом, що регулює діяльність авіації в Україні.

Простіше і швидше є можливість виконувати різні види авіаційних робіт за допомогою використання БПЛА, адже безпілотна авіація має перспективи і легкість організації та виконання, в порівнянні з традиційними методами виконання авіаційних робіт, що сприяє реалізації великого спектру завдань, особливо під час проведення авіаційно-хімічних робіт.

3. Авіакомпанія «Меридіан» - це український перевізник, створений у 2003 році, який надавав спочатку своєї діяльності пасажирські та вантажні авіаперевезення. Головною сферою діяльності було виконання нерегулярних (чартерних) міжнародних та внутрішніх вантажних перевезень за допомогою літаків типу Ан-12, Ан-26, Ан-32. У 2019 році авіакомпанія розширила свою діяльність шляхом створення нового авіапідприємства - ТОВ «Меридіан Авіа Агро», основним напрямком якої виконання авіаційно-хімічних робіт на гелікоптерах Мі-2. В перелік авіаційно-хімічних робіт, які надаються авіакомпанією, входять роботи в сільському господарстві, лісовому господарстві, аерофотознімальні роботи та авіаційне патрулювання газо- та нафтопроводів, ліній ЛЕП та інше.

4. Під час аналізу фінансово-економічної діяльності авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» було виявлено, що 2022 рік був несприятливим і збитковим для компанії. Це пов'язано з обмеженням доступу до повітряного простору і неможливістю здійснювати повноцінні авіаційні роботи. У порівнянні з попереднім роком, коли доход авіакомпанії збільшився на 100%, у 2022 році він зменшився на 388% і становив збиток у розмірі 2 414,3 тис. грн. Чистий дохід від реалізації продукції також зменшився у 2022 році на 13 858,8 тис. грн., що становить 57% менше, ніж у попередньому році. Це було спричинено високою собівартістю послуг (6 697,6 тис. грн.) і іншими

операційними витратами (12 149,7 тис. грн.). Після сплати податку на прибуток, авіакомпанія зазнала збитку.

Авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» надає наступні послуги: внесення сипучих та рідких мінеральних добрив; внесення регуляторів та/або стимуляторів росту; внесення гербіцидів та інсектицидів; внесення фунгіцидів; десикація рослин; проклейка стручкового ріпаку; обробка рисових чек; розсів (розселення) трихограми; обробка садів та виноградників.

Авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» для надання спектру авіаційних робіт, в тому числі і авіаційних використовує два власні вертольоти Мі-2. При розрахунку продуктивності виконання АХР на даному типі ПС було виявлено, що собівартість льотної години вертольота Мі-2 становить 16100 грн. Для обробки поля в розмірі 500 гектар потрібно витратити 41,6 годин, а отже вартість обробки одного гектару буде становити 1339,52 грн./га. Дані показники є високими, враховуючи збитковість підприємства. А отже, пропонуємо звернути увагу на альтернативні методи проведення авіаційно-хімічних робіт з використанням безпілотних аналогів, які зможуть покращити економіку виконаних робіт та покращити фінансове становище авіакомпанії.

5. Вбачаючи велику вартість гелікоптерів Мі-2, які використовує авіакомпанія «Меридіан Авіа Агро» при проведенні АХР, вважаємо за доцільне звернути увагу на використання безпілотних аналогів. БПЛА має великі можливості застосування у сільському господарстві та мають значні переваги, а саме: легкість розгортання перед обробкою; велика маневреність та можливість проведення АХР на обмежених площах, гірських районах і т. д.; не потребують дозволів на експлуатацію; можливість швидкої переобладнання для інших видів авіаційних робіт; нижча вартість.

Згідно з аналізом, проведеним у розділі, вважаємо, що АХР на вертольоті Мі-2 є найменш продуктивним, адже потребує великих витрат і мають високу собівартість АХР. Як було розраховано, при нормі витрат

хімікатів 5 літрів на гектар, найбільш економічно доцільним БПЛА буде AeroVironment-Quantix. Але зважаючи на те, що цей безпілотник має найвищу собівартість, незважаючи на його вантажопідйомність та швидкість, більш економічним буде застосування БПЛА M8A PRO., який має майже такі ж характеристики. Щодо БПЛА JT16L-404QC є найменш економічно доцільним з усіх розглянутих, через його низьку вантажопідйомність і високу ціну, що не виправдовує необхідних результатів в даному прикладі. БПЛА AGRAS MG-1S є дуже привабливим для особистого некомерційного використання в сільському господарстві.

Тож, вбачаємо за доцільне для авіакомпанії запропонувати проект введення в експлуатацію для авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро» буде M8A PRO, завдяки його більшій вантажопідйомності, що при збільшенні до 40-50 кг корисного навантаження принесе невелику економічну перевагу.

6. Було розраховано та проаналізовано ефективність впровадженої програми. Було визначено кількість додаткових коштів на рік, що авіакомпанія може заробити завдяки додатковому використанню одиниці БПЛА «M8A PRO». За допомогою впроваджених нововведень додатковий прибуток складе 33 524 грн. Всього прибуток після впровадження БПЛА в діяльність авіакомпанії складе 899 924 грн. Період окупності програми складатиме, 9 місяців. Чистий приведений дохід буде позитивним, тому програма може вважатися прийнятною.

Показник прибутковості трохи більший за одиницю, тому програма може вважатись економічно ефективною. Внутрішня норма рентабельності складає 11,4 %, тому програму можна вважати прийнятною для впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Повітряний кодекс України : введ. в дію Постановою ВР від 19.05.2011 р. №3393-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. №48–49. Ст. 536.
2. Положення про Державну авіаційну службу України : затв. постановою КМУ від 08.10.2014 р. № 520. *Офіційний вісник України*. 2014. №82. С. 63.
3. Правила надання експлуатантам дозволів на виліт з аеропортів України та приліт до аеропортів України: затв. спільним наказом Державіаслужби та Міністерства оборони України від 28.11.2005 р. №897/703. *Офіційний вісник України*. 2005. №52. С. 72.
4. Правила організації потоків повітряного руху : Авіаційні правила України : затв. наказом ДАСУ від 20.07.2016 р. № 567. *Офіційний вісник України*. 2016. № 87. С. 299.
5. Про Державну програму авіаційної безпеки цивільної авіації: Закон України від 12 липня 2003 року № 545-IV // *Відомості Верховної Ради України*. – 2003. – № 17. – Ст. 140.
6. Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994р. № 4004-XII.
7. Азаров І. Використання безпілотного літального апарата як засобу дистанційного моніторингу надзвичайних ситуацій / І. Азаров, В. Сидоренко, Ю. Серета // *Безпека життєдіяльності*. - 2015. - № 2. - С. 22- 30.
8. Аналіз доцільності створення та застосування багатофункціональних безпілотних авіаційних комплексів цивільного призначення / А. В. Приймак, Я. В. Дар'їн, Д. М. Стрюк, А. А. Слободянюк // *Системи озброєння і військова техніка*. – 2010. - № 3. – С. 142-145.
9. Апопій В.В. Комерційна діяльність : підручник / за ред. проф. В.В. Апопія. Київ : Знання, 2008. 558 с.

10. Баран Р. Баран Л. Порівняльні оцінки авіаційного з наземним способів обробки сільськогосподарських культур та їх економічно правові аспекти// Наукове видання «Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсоощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій». Матеріали міжнародного науково-практичного форуму, 18-21 вересня 2012 року. – Л.: ЛНАУ, 2012. - С. 174-180
11. Барсов В. І. Концепція створення системи обробки інформації безпілотних літальних апаратів на основі використання модулярної арифметики / В. І. Барсов // Електроінформ. - 2008. - № 4. - С. 9-11.
12. Григоров О.М. Правова регламентація використання цивільних безпілотних літальних апаратів: стандарти ІКАО та практика України. *Recht der Osteuropäischen Staaten*. 2020. № 2. С. 14-17.
13. Калькулювання собівартості в автотранспортних підприємствах. Запорізький державний центр науково-технічної та економічної інформації; [Ред. Киселева Т.К.]. Запоріжжя, 2004. - 56 с.
14. Коба В.Г. Економіка транспорту : навч. пос. К. : КДАВТ, КМУЦА, 2005. 254 с.
15. Марінцева К.В. Наукові основи та методи забезпечення ефективного функціонування авіатранспортних систем: дисс. на здобуття наук. ступ. доктора техн. наук. Київ, 2015. 561 с.
16. Марінцева, К.В. Авіаційні пасажирські перевезення: метод. Вказівки. К.: НАУ, 2005. 39 с.
17. Матійчик М. П. Тенденції застосування безпілотних повітряних суден в цивільній авіації/М. П. Матійчик , А Качало // Матеріали XI міжнародної наук. техн. конфер. «АВІА 2013» . 2013. С. 88-97.
18. Міжнародна комерційна діяльність на авіаційному транспорті: курс лекцій / І.О. Геєць, А.А. Прокоп'єва. К.: НАУ, 2014. 70 с.
19. Рева О.М, Осадчий С.І, Медведенко О.М., Фоменко Ю.М. Проактивне управління ризиками за людським фактором у цивільній авіації.

Залізничний транспорт України: монографія, 54- 59с.

20. Тимочко О. І. Класифікація безпілотних літальних апаратів / О. І. Тимочко, Д. Ю. Голубничий, В. Ф. Третяк, І. В. Рубан // *Системи озброєння і військова техніка*. 2007. № 1. С. 61-66.

21. Хрупенко А. М. Обґрунтування необхідності та перспектив створення безпілотних літальних апаратів для використання в Україні / А. М. Хрупенко // *Системи озброєння і військова техніка*. 2007. - № 2. С. 50-52.

22. Аналіз безбитковості проекту. URL: <https://buklib.net/books/34079/> (дата звернення: 28.09.2023).

23. Аналіз ринку сільськогосподарської авіації України URL: <https://pro-consulting.ua/ua/> (дата звернення: 29.09.2023).

24. Аналіз фінансової стійкості підприємств. URL: https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/261655/mod_resource/content/0/tema_8/Tema_8.pdf (дата звернення: 10.11.2023).

25. Аналіз чутливості – що це таке, визначення та поняття. URL: <https://uk.economy-pedia.com/11040710-sensitivity-analysis> (дата звернення: 5.12.2023).

26. Безпілотні літаки: перспективи розвитку // <http://olymp.as-club.ru>: клуб авіабудівників. URL: <http://olymp.as-club.ru/publ/arkhivrabot> (дата звернення: 26.9.2023).

27. Бідюк П. І., Гожий О. П. Ймовірно-статистичні методи моделювання і прогнозування, 2014р. URL: <http://dspace.chmnu.edu.ua/bitstream/123456789/128/3/Бідюк%20П.%20І.%20Ймовірнісностатистичні%20методи%20%20моделювання%20і%20прогнозування.pdf> (дата звернення : 10.12.2023).

28. Вертольот Мі-2 URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96-2> (дата звернення : 10.11.2023).

29. Визначення індексу прибутковості URL: https://studopedia.com.ua/1_172848_Indeks-pributkovosti-Profitability-Index---PI.html (дата звернення : 20.12.2023)
30. Державна авіаційна служба України (Державіаслужба). URL: <http://www.avia.gov.ua> (дата звернення : 10.11.2023).
31. Державіаслужба України переглянула обмеження на польоти дронів у бік збільшення ваги, дальності та висоти польоту. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/general/533595.ht> (дата звернення: 02.10.2023).
32. Єдиний інформаційний масив даних про емітентів цінних паперів: Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України. URL: <http://www.smida.gov.ua> (дата звернення : 13.11.2023).
33. Керівництво з регулювання міжнародного повітряного транспорту: DOC ICAO 9626. – видання 2. – Монреаль: ICAO, 2004. – Режим доступу: https://www.icao.int/Meetings/atconf6/Documents/Doc%209626_ru.pdf (дата звернення: 10.10.2023).
34. Керівництво з авіаційних робіт, ICAO Doc. 9408-AN/922. Первое издание, 1984 г. URL: <http://www.aerohelp.ru/data/432/9408.pdf>. (дата звернення: 8.12.2023).
35. Масний В. Від нині дрони в законі. Аналітика: Київ, 2019. URL: <https://www.google.com.ua/amp/s/www.ukrinform.ua/amp/rubrictechnology/2721021-vidnini-droni-v-zakoni-poki-lise-vevropi.html> (дата звернення: 4.12.2023).
36. Міжнародна асоціація повітряного транспорту URL: <http://www.iata.org/> (дата звернення: 5.09.2023).
37. Офіційний сайт авіакомпанії «Меридіан Авіа Агро». URL: <https://meridian-avia-agro.com.ua/services/> (дата звернення: 4.12.2023).
38. Особливості впровадження інформаційних технологій в сучасних умовах. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2022/78.pdf (дата звернення: 02.09.2023).
39. Оцінка та вибір альтернативних джерел та варіантів

фінансування програми. URL: <https://infopedia.su/16x8a1b.html> (дата звернення : 15.01.2023)

40. Проект Закону «Про внесення змін до Повітряного кодексу України щодо удосконалення законодавчого врегулювання у сфері безпілотних повітряних суден цивільної авіації». URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69235 (дата звернення: 04.10.2023).

41. Світовий досвід правового регулювання використання безпілотників. Інформаційна довідка, підготована Європейським інформаційнодослідницьким центром на запит народного депутата України. 2016. URL: https://radaprogram.org/sites/default/files/infocenter/iblications/drone_use_regulation_worldwide.pdf. (дата звернення: 02.10.2023).

42. Теоретичні основи дослідження авіаційної транспортної інфраструктури. URL: <https://studfile.net/preview/5374788/page:4/> (дата звернення: 23.10.2023).

43. Управління діяльністю підприємства URL: https://osvita.ua/vnz/reports/econom_pidpr/19855/ (дата звернення : 19.08.2023).

44. Air transport management : an international perspective / edited by Lucy Budd and Stephen Ison. Description: New York : Routledge, 2016.

45. Armin von Wetterhahn. Lenkwaffen aus Uberwasserschiffen. [Text] // Marine Rundschau, August 1999. – S. 233-245.

46. Clausen, J., Larsen, A., Larsen, J. and Rezanova, N. J. (2010) Disruption management in the airline industry – concepts, models and methods. *Computers & Operations Research*, 37(5): 809–21.

47. Ishak S. Low-cost & leisure traffic. *Airline Business*. 2017. Vol. 33. N 5. p.

48. Hofer, C., Dresner, M., and Windle, R. (2009), The Impact of Airline Financial Distress on US Air Fares: A Contingency Approach, *Transportation Research E*, 45(1), 238–49

49. Du H., Heldeweg M.A. An experimental approach to regulating non-military unmanned aircraft systems. *International Review of Law, Computers & Technology*. 2018. P. 3-4.
50. Kenneth John Button. *Low-Cost Airlines: A Failed Business Model* *Transportation Journal*. Vol. 51(2). 2012. pp. 197-219.
51. Martsenko N. Determining the place of artificial intelligence in civil law. *Studia Prawnoustrojowe*. 2020. № 47. URL: <https://doi.org/10.31648/sp.5279> (дата звернення: 02.12.2023).
52. Peter Belobaba, Amedeo Odoni, Cynthia Barnhar. *THE GLOBAL AIRLINE INDUSTRY*. Second Edition. John Wiley & Sons, Ltd, 2016. 536 p.
53. Pooley, D., Law, E., Seaman, R. and Daljeet, G. (2014) *Aviation Law and Meteorology (Air Pilot's Manual 2)* Cranfield, Pooley's Air Pilot Publishing.
54. Steven A. Morrison, Clifford Winston, Elizabeth E. Bailey and Alfred E. Kahn. *Enhancing the Performance of the Deregulated Air Transportation System* *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics*. Vol. 1989 (1989), pp. 61-123.
55. Tang, C. S. and Zimmerman, J. D. (2009) *Managing New Product Development and Supply Chain Risks: The Boeing 787 Case* *Supply Chain Forum: An International Journal* 10(2): 74–86.
56. Thomas Bieger, Andreas Wittmer, *Air transport and tourism—Perspectives and challenges for destinations, airlines and governments*, *Journal of Air Transport Management*, Volume 12, Issue 1, 2006, Pages 40-46.
57. Vasigh, B., Fleming, K. and Humphreys, B. (2015) *Foundations of Airline Finance Methodology and Practice*, 2nd Edition, Abingdon, Routledge

ДОДАТКИ

Додаток А

УДК 347.82

Правове регулювання використання БПЛА при виконанні авіаційних робіт

*М.Ю. Живиця, магістр факультету льотної експлуатації
Льотна академія Національного авіаційного університету
м. Кропивницький*

Вступ. На сучасному етапі авіація потребує наявності безпілотних систем, які швидко розвиваються. Спочатку БПЛА використовувалися головним чином у військових цілях, таких як розвідка і спостереження. Але на протязі багатьох десятиліть їх застосовували також для аерофотозйомки і дистанційного зондування. В даний час безпілотні літальні апарати стають важливими в різних галузях економіки, зокрема в сільському господарстві, керуванні культурною спадщиною, пошуково-рятувальних місіях, інспекції інфраструктури, керуванні природними ресурсами, міському плануванні та інших.

Мета роботи. Метою роботи є аналіз особливостей правового регулювання використання БПЛА при виконанні авіаційних робіт.

Результати та обговорення. Питання щодо правового регулювання використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) на рівні окремих країн залишається невизначеним і обговорюваним. У процесі створення правових механізмів, регулюючих використання БПЛА, застосовується метод згоди всіх відповідних структур, які залучені до цього процесу. Але до сьогодні немає єдиної моделі правового регулювання БПЛА, навіть не зважаючи на спільні зусилля багатьох провідних країн світу у цьому напрямку. В багатьох країнах законодавством обмежено сферу застосування БПЛА або встановлені жорсткі умови їх польотів, включаючи ліцензування, ідентифікацію та інші обмеження.

Конвенція про міжнародну цивільну авіацію, також відома як Чиказька Конвенція, що була підписана в 1944 році, встановлює певні правила щодо використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Згідно зі статтею 8 Конвенції, забороняється здійснення польотів будь-яких БПЛА над територією іншої країни без її дозволу. Крім того, Конвенція вимагає використання БПЛА у повітряних коридорах цивільних повітряних суден з метою забезпечення безпеки цивільної авіації. Додатки до Конвенції містять

стандарти та правила щодо ліцензування пілотів, оперативної діяльності та повітряної придатності повітряних суден.

У 2007 році Міжнародна організація цивільної авіації створила дослідницьку групу для розробки стандартів використання дистанційно пілотованих авіаційних систем (ДПАС/RPAS). Результатом роботи цієї групи став Регламент № 216/2008, який встановлює загальні правила в сфері цивільної авіації та створює Європейське агентство з авіаційної безпеки (ЄААБ). Згідно з цим регламентом, ЄААБ є компетентним органом для регулювання використання БПЛА вагою понад 150 кг. Використання інших категорій БПЛА підпадає під регулювання держав-членів, а саме їх органів у сфері цивільної авіації.

Слід приділити увагу положенням Ризької декларації, яку держави Європейського Союзу прийняли під час конференції в Ризі 5-6 березня 2015 року. Ця декларація встановлює основні принципи нормативно-правової бази використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у Європі, які становлять основу для регулювання використання безпілотних літальних апаратів, а саме: БПЛА повинні розглядатися як новий тип повітряних суден і їх використання має бути регульоване відповідно до ризику, пов'язаного з кожною операцією; правила безпеки для БПЛА повинні бути невідкладно розроблені на рівні Європейського Союзу; державні органи та промисловість повинні вкладати зусилля у розробку технологій та стандартів, необхідних для інтеграції БПЛА в авіаційну систему Європи; громадське визнання безпілотних послуг є ключовим. Конфіденційність та захист персональних даних повинні бути гарантовані; оператор БПЛА несе відповідальність за його використання. Повинна бути можливість ідентифікації БПЛА (наприклад, за допомогою ідентифікаційного чіпу).

Незважаючи на суворе законодавство щодо малої авіації, Україна залишається відкритою для безпіотної авіації. Перші правові норми для дронів були прийняті лише у 2018 році. З огляду на євроінтеграційну політику України та підписану угоду про асоціацію з Європейським союзом, а також з метою вступу в спільний європейський авіаційний простір, у вересні 2019 року Державна авіаційна служба України оприлюднила проект загальних правил експлуатації дронів.

У цьому проекті були зроблені зміни, що стосуються максимальної висоти польотів без попереднього узгодження з контролюючими органами. Нова версія дозволяє здійснювати польоти на висоті 120 м у контрольованому повітряному просторі та 50 м у повітряному просторі військових і спеціальних зонах. Раніше було обмеження в 50 м у вільному просторі, а польоти у спеціальній зоні було заборонено. Також була змінена

обмежена максимальна дальність польоту з 500 м до польотів в межах прямої видимості (VLOS). Однак все ще заборонено здійснювати польоти дронів без попереднього узгодження над скупченнями людей на вільному просторі та над місцями щільної забудови.

Проект також вносить зміни до порядку використання дронів вагою до 2 кг. Згідно з ним, тепер дрони не можуть підніматися вище 50 м, літати над дорогами, лініями електропередач, скупченнями людей, державними установами, приватними садибами і, якщо це необхідно, заявку мають подавати не пізніше, ніж за 10 днів до запланованого польоту.

Тож, до українського законодавства також потрібно включити ліцензування з розподілом за типами літальних апаратів залежно від їх потенційної загрози (аналогічно виданню водійських прав для наземного транспорту). Це теоретично може сприяти безпеці у повітрі і для наземних об'єктів.

Крім того, процедура реєстрації БПЛА повинна бути простою і здійснюватися у формі повідомлення, ідеально - через Інтернет зі сплатою суми, необхідної лише для покриття витрат на утримання веб-ресурсу.

Додатковим важливим аспектом є отримання відповідної освіти та допуску для особи, яка забезпечує польоти, а також сертифікації БПЛА відповідними органами. Набуття практичного досвіду операторами дозволить у майбутньому вирішувати технічні проблеми та уникати негативного впливу зовнішніх факторів. Крім того, повинна бути встановлена відповідальність оператора БПЛА, який спричинив авіаційну подію, а також забезпечена компенсація завданих збитків.

Список літератури.

1. Конвенція про міжнародну цивільну авіацію 1944 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_038#Text (дата звернення: 01.12.2023).
2. Радчук О. П. Окремі питання правового регулювання міжнародних повітряних перевезень. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2018. Випуск 53. Том 1. С. 1-5.
3. Martsenko N. Determining the place of artificial intelligence in civil law. *Studia Prawnoustrojowe*. 2020. № 47. URL: <https://doi.org/10.31648/sp.5279> (дата звернення: 06.12.2023).

Додаток Б

Фінансова звітність ТОВ «АВІАКОМПАНІЯ «МЕРИДІАН» за 2020 рік

Фінансова звітність за 2020 рік

2022 2021 2020

J0901107 Фінансова звітність малого підприємства

АКТИВ

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного року, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Необоротні активи Нематеріальні активи	1000	0.00	4.10
первісна вартість	1001	0.00	5.30
накопичена амортизація	1002	0.00	1.20
Незавершені капітальні інвестиції	1005	2.90	0.00
Основні засоби:	1010	76.10	46.20
первісна вартість	1011	315.80	318.90
знос	1012	239.70	272.70
Довгострокові біологічні активи	1020	0.00	0.00
Довгострокові фінансові інвестиції	1030	0.00	0.00
Інші необоротні активи	1090	0.00	0.00
Усього за розділом I	1095	79.00	50.30
II. Оборотні активи Запаси:	1100	811.70	1 131.60
у тому числі готова продукція	1103	0.00	0.00
Поточні біологічні активи	1110	0.00	0.00
Дебіторська заборгованість за товари, роботи, послуги	1125	74.00	0.00
Дебіторська заборгованість за розрахунками з бюджетом	1135	0.00	642.70
у тому числі з податку на прибуток	1136	0.00	0.00
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	71.00	317.30
Поточні фінансові інвестиції	1160	0.00	0.00
Г роші та їх еквіваленти	1165	199.80	3 100.30
Витрати майбутніх періодів	1170	0.00	0.00
Інші оборотні активи	1190	0.20	159.50
Усього за розділом II	1195	1 156.70	5 351.40
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200	0.00	0.00
Баланс	1300	1 235.70	5 401.70

Пасив

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного року, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Власний капітал Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	32.00	32.00
Додатковий капітал	1410	0.00	0.00
Резервний капітал	1415	0.00	0.00
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	625.00	996.20
Неоплачений капітал	1425	0.00	0.00
Усього за розділом I	1495	657.00	1 028.20
II. Довгострокові зобов'язання, цільове фінансування та забезпечення	1595	0.00	0.00
Короткострокові кредити банків	1600	0.00	0.00
III. Поточні зобов'язання Поточна кредиторська заборгованість за: довгостроковими зобов'язаннями	1610	0.00	0.00
товари, роботи, послуги	1615	79.40	56.80
розрахунками з бюджетом	1620	244.20	81.50
у тому числі з податку на прибуток	1621	0.00	81.50
розрахунками зі страхування	1625	51.40	0.00
розрахунками з оплати праці	1630	192.50	0.00
Доходи майбутніх періодів	1665	0.00	0.00
Інші поточні зобов'язання	1690	11.20	4 235.20
Усього за розділом III	1695	578.70	4 373.50
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700	0.00	0.00
Баланс	1900	1 235.70	5 401.70

Звіт про фінансові результати

Назва рядка	Код рядка	За звітний період, тис. грн	За аналогічний період попереднього року, тис. грн
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	9 450.60	15 097.50
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	7 390.00	13 408.40
Інші операційні доходи	2120	32.10	4 386.70
Інші операційні витрати	2180	1 640.00	3 870.10
Інші доходи	2240	0.00	18.60
Інші витрати	2270	0.00	180.50
Разом доходи (2000 + 2120 + 2240)	2280	9 482.70	19 502.80
Разом витрати (2050 + 2180 + 2270)	2285	9 030.00	17 459.00
Фінансовий результат до оподаткування (2280 - 2285)	2290	452.70	2 043.80
Податок на прибуток	2300	81.50	0.00
Чистий прибуток (збиток) (2290 - 2300)	2350	371.20	2 043.80

Додаток В

Фінансова звітність ТОВ «АВІАКОМПАНІЯ «МЕРИДІАН» за 2021 рік

Фінансова звітність за 2021 рік

2022 2021 2020

J0901107 Фінансова звітність малого підприємства

Актив

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного року, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Необоротні активи Нематеріальні активи	1000	4.10	4.20
первісна вартість	1001	5.30	8.80
накопичена амортизація	1002	1.20	4.60
Незавершені капітальні інвестиції	1005	0.00	0.00
Основні засоби:	1010	46.20	20.60
первісна вартість	1011	318.90	318.90
знос	1012	272.70	298.30
Довгострокові біологічні активи	1020	0.00	0.00
Довгострокові фінансові інвестиції	1030	0.00	0.00
Інші необоротні активи	1090	0.00	0.00
Усього за розділом I	1095	50.30	24.80
II. Оборотні активи Запаси:	1100	1 131.60	886.40
у тому числі готова продукція	1103	0.00	0.00
Поточні біологічні активи	1110	0.00	0.00
Дебіторська заборгованість за товари, роботи, послуги	1125	0.00	0.00
Дебіторська заборгованість за розрахунками з бюджетом	1135	642.70	2 716.70
у тому числі з податку на прибуток	1136	0.00	0.00
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	317.30	565.60
Поточні фінансові інвестиції	1160	0.00	0.00
Гроші та їх еквіваленти	1165	3 100.30	1 225.40
Витрати майбутніх періодів	1170	0.00	0.00
Інші оборотні активи	1190	159.50	280.40
Усього за розділом II	1195	5 351.40	5 674.50
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200	0.00	0.00
Баланс	1300	5 401.70	5 699.30

Пасив

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного року, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Власний капітал Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	32.00	32.00
Додатковий капітал	1410	0.00	0.00
Резервний капітал	1415	0.00	0.00
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	996.20	1 739.80
Неоплачений капітал	1425	0.00	0.00
Усього за розділом I	1495	1 028.20	1 771.80
II. Довгострокові зобов'язання, цільове фінансування та забезпечення	1595	0.00	0.00
Короткострокові кредити банків	1600	0.00	0.00
III. Поточні зобов'язання Поточна кредиторська заборгованість за: довгостроковими зобов'язаннями	1610	0.00	0.00
товари, роботи, послуги	1615	56.80	338.80
розрахунками з бюджетом	1620	81.50	163.10
у тому числі з податку на прибуток	1621	81.50	163.10
розрахунками зі страхування	1625	0.00	0.00
розрахунками з оплати праці	1630	0.00	0.00
Доходи майбутніх періодів	1665	0.00	0.00
Інші поточні зобов'язання	1690	4 235.20	3 425.60
Усього за розділом III	1695	4 373.50	3 927.50
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700	0.00	0.00
Баланс	1900	5 401.70	5 699.30

Звіт про фінансові результати

Назва рядка	Код рядка	За звітний період, тис. грн	За аналогічний період попереднього року, тис. грн
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	24 250.70	9 450.60
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	21 511.20	7 390.00
Інші операційні доходи	2120	125.00	32.10
Інші операційні витрати	2180	1 957.70	1 640.00
Інші доходи	2240	0.00	0.00
Інші витрати	2270	0.00	0.00
Разом доходи (2000 + 2120 + 2240)	2280	24 375.70	9 482.70
Разом витрати (2050 + 2180 + 2270)	2285	23 468.90	9 030.00
Фінансовий результат до оподаткування (2280 - 2285)	2290	906.80	452.70
Податок на прибуток	2300	163.20	81.50
Чистий прибуток (збиток) (2290 - 2300)	2350	743.60	371.20

Додаток Г

Фінансова звітність ТОВ «АВІАКОМПАНІЯ «МЕРИДІАН» за 2022 рік

Фінансова звітність за 2022 рік

2022 2021 2020

J0901107 Фінансова звітність малого підприємства

Актив

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного року, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Необоротні активи Нематеріальні активи	1000	4.20	6.90
первісна вартість	1001	8.80	15.80
накопичена амортизація	1002	4.60	8.90
Незавершені капітальні інвестиції	1005	0.00	
Основні засоби:	1010	20.60	0.00
первісна вартість	1011	318.90	2.50
знос	1012	298.30	2.50
Довгострокові біологічні активи	1020	0.00	
Довгострокові фінансові інвестиції	1030	0.00	
Інші необоротні активи	1090	0.00	
Усього за розділом I	1095	24.80	6.90
II. Оборотні активи Запаси:	1100	886.40	
у тому числі готова продукція	1103	0.00	
Поточні біологічні активи	1110	0.00	
Дебіторська заборгованість за товари, роботи, послуги	1125	0.00	
Дебіторська заборгованість за розрахунками з бюджетом	1135	2 716.70	3 034.60
у тому числі з податку на прибуток	1136	0.00	0.10
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	565.60	1 664.50
Поточні фінансові інвестиції	1160	0.00	
Гроші та їх еквіваленти	1165	1 225.40	2 658.50
Витрати майбутніх періодів	1170	0.00	
Інші оборотні активи	1190	280.40	936.80
Усього за розділом II	1195	5 674.50	8 294.40
III. Необоротні активи, утримувані для продажу, та групи вибуття	1200	0.00	
Баланс	1300	5 699.30	8 301.30

Пасив

Назва рядка	Код рядка	На початок звітного року, тис. грн	На кінець звітного періоду, тис. грн
I. Власний капітал Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	32.00	32.00
Додатковий капітал	1410	0.00	
Резервний капітал	1415	0.00	
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	1 739.80	-401.50
Неоплачений капітал	1425	0.00	
Усього за розділом I	1495	1 771.80	-369.50
II. Довгострокові зобов'язання, цільове фінансування та забезпечення	1595	0.00	
Короткострокові кредити банків	1600	0.00	
III. Поточні зобов'язання Поточна кредиторська заборгованість за: довгостроковими зобов'язаннями	1610	0.00	
товари, роботи, послуги	1615	338.80	2.50
розрахунками з бюджетом	1620	163.10	
у тому числі з податку на прибуток	1621	163.10	
розрахунками зі страхування	1625	0.00	
розрахунками з оплати праці	1630	0.00	
Доходи майбутніх періодів	1665	0.00	
Інші поточні зобов'язання	1690	3 425.60	8 668.30
Усього за розділом III	1695	3 927.50	8 670.80
IV. Зобов'язання, пов'язані з необоротними активами, утримуваними для продажу, та групами вибуття	1700	0.00	
Баланс	1900	5 699.30	8 301.30

Звіт про фінансові результати

Назва рядка	Код рядка	За звітний період, тис. грн	За аналогічний період попереднього року, тис. грн
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	2000	10 391.90	24 250.70
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	2050	6 697.60	21 511.20
Інші операційні доходи	2120	1 664.30	125.00
Інші операційні витрати	2180	7 571.00	1 957.70
Інші доходи	2240	93.50	0.00
Інші витрати	2270	22.40	0.00
Разом доходи (2000 + 2120 + 2240)	2280	12 149.70	24 375.70
Разом витрати (2050 + 2180 + 2270)	2285	14 291.00	23 468.90
Фінансовий результат до оподаткування (2280 - 2285)	2290	-2 141.30	906.80
Податок на прибуток	2300	163.20	
Чистий прибуток (збиток) (2290 - 2300)	2350	-2 141.30	743.60