

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра організації авіаційних робіт та послуг

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувачкафедри

_____ /Разумова.К.М./

“ _____ ” _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
“МАГІСТР”

Тема: «Ефективність використання безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних операцій»

Виконавець: Вірун Богдан Михайлович

Керівник: Пронь Світлана Віталіївна

Консультанти з окремихрозділівпояснювальної записки:

Теоретична: Пронь Світлана Віталіївна

Аналітична: Пронь Світлана Віталіївна

Практична: Пронь Світлана Віталіївна

Нормоконтролер: Герасименко Ірина Миколаївна

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту, менеджменту і логістики

Кафедра організації авіаційних робіт і послуг

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Спеціалізація 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Освітньо-професійна програма «Організація авіаційних робіт та послуг»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/Разумова.К.М./

«___» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи (проекту)

Віруна Богдана Михайловича

1. Тема дипломної роботи (проекту) «Ефективність використання безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних операцій» затверджена наказом ректора від «06.10.2020» № 1913/ст.

2. Термін виконання роботи (проекту) : з 06.10.2020 р. до 13.12.2020 р.

3. Вихідні дані до роботи (проекту): статистична інформація щодо виробничих показників діяльності ТОВ АТА «КРУНК».

4. Зміст пояснювальної записки: загальна характеристика ТОВ АТА «КРУНК», аналіз її виробничої, аналіз виробничо-фінансової діяльності авіакомпанії, нормативно-правові документи, якими регулюється діяльність підприємства, аналіз наявної та впровадження нової технології виконання пошуково-рятувальних робіт, вибір типу безпілотного повітряного судна для виконання пошуково-рятувальних робіт авіакомпанією ТОВ АТА «КРУНК».

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: динаміка нальоту годин, кількості перевезеного вантажу та перевезених пасажирів, динаміка доходу авіакомпанії ТОВ АТА «КРУНК».

6. Календарний план-графік

| № пор. | Завдання | Термін виконання | Відмітка про виконання |
|--------|---|-----------------------|------------------------|
| 1. | Збір та опрацювання теоретичних даних | 05.10.2020-25.10.2020 | виконано |
| 2. | Збір та аналіз статистичної інформації щодо діяльності авіакомпанії ТОВ АТА «КРУНК» | 26.10.2020-31.10.2020 | виконано |
| 3. | Написання та оформлення теоретичної частини дипломної роботи | 01.11.2020-10.11.2020 | виконано |
| 4. | Написання та оформлення аналітичної частини дипломної роботи | 11.11.2020-20.11.2020 | виконано |
| 5. | Написання та оформлення проектної частини дипломної роботи | 21.11.2020-30.11.2020 | виконано |
| 6. | Написання та оформлення вступу та висновків дипломної роботи | 01.12.2020-03.12.2020 | виконано |
| 7. | Оформлення пояснюваної записки та підготовка презентації до захисту | 03.12.2020-07.12.2020 | виконано |

7. Консультанти з окремих розділів

| Розділ | Консультант (посада, П.І.Б.) | Дата, підпис | |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| 1. Теоретична частина | доцент, Пронь С.В. | 02.10.2020 | 10.11.2020 |
| 2. Аналітична частина | доцент, Пронь С.В. | 11.11.2020 | 20.11.2020 |
| 3. Проектна частина | доцент, Пронь С.В. | 21.11.2020 | 30.11.2020 |

8. Дата видачі завдання: 05 жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) _____ / Пронь С.В./

Завдання прийняв до виконання _____ / Вірун Б.М. /
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи: «Ефективність використання безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних операцій»: 101 сторінка, 28 рисунків, 24 таблиці, 18 використаних джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВІАКОМПАНІЯ, АВІАЦІЙНІ РОБОТИ, ПОВІТРЯНЕ СУДНО, ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ, БЕЗПІЛОТНІ ПОВІТРЯНІ СУДНА, ЕФЕКТИВНІСТЬ, АВІАЦІЙНА ТЕХНІКА

Об'єктом дослідження є діяльність ТОВ АТА «КРУНК» з метою впровадження пошуково-рятувальних робіт.

Мета дипломної роботи: обґрунтування ефективності застосування безпілотних повітряних суден при виконанні пошуково-рятувальних операцій та пропозиція впровадження нової технології виконання даного типу робіт.

Методи дослідження: методи експертного аналізу – для визначення ринку робіт і надання послуг та техніко-економічні методи – для обґрунтування доцільності виконання пошуково-рятувальних робіт, а також методи розрахунків під час вираховування економічних витрат.

Теоретична частина містить теоретичні відомості про поняття та проведення пошуково-рятувальних робіт, поняття ефективності використання авіаційної техніки та методи аналізу авіаційного підприємства.

Аналітична частина дипломної роботи присвячена проведенню аналізу виробничих показників ТОВ АТА «КРУНК».

У проектній частині проаналізовано технологію виконання пошуково-рятувальних робіт, проведені розрахунки ефективності використання безпілотних повітряних суден.

Матеріали дипломної роботи рекомендується використовувати в практичній діяльності підприємств, які виконують пошуково-рятувальні роботи.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ | 7 |
| ВСТУП..... | 8 |
| 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА..... | 12 |
| 1.1. Визначення пошуково-рятувальних операцій..... | 13 |
| 1.2. Організація пошуково-рятувальних операцій | 16 |
| 1.3. Використання безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних операцій..... | 24 |
| 1.4. Використання сучасних технологій при проведенні пошуково-рятувальних операцій..... | 29 |
| 1.5. Поняття ефективності при виконанні пошуково-рятувальних операцій . | 32 |
| 1.6. Методологія аналітики діяльності авіаційного підприємства | 34 |
| 2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА | 38 |
| 2.1. Загальна характеристика ТОВ АТА «КРУНК» | 39 |
| 2.1.1 Організаційна структура ТОВ АТА «КРУНК»..... | 43 |
| 2.1.2. Види робіт та послуг, що виконує ТОВ АТА «КРУНК» | 45 |
| 2.1.3. Географія виконання авіаційних робіт ТОВ АТА «КРУНК» | 48 |
| 2.1.4. Організація безпеки польотів..... | 50 |
| 2.2. Аналіз виробничо-фінансової діяльності ТОВ АТА «КРУНК» | 51 |
| 2.2.1. Характеристика парку повітряних суден ТОВ АТА «КРУНК»..... | 51 |
| 2.2.2. Аналіз виробничих показників ТОВ АТА «КРУНК»..... | 59 |
| 2.2.3. Аналіз фінансової діяльності ТОВ АТА «КРУНК»..... | 61 |
| 2.2.4. Аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища ТОВ АТА «Крунк» | 67 |
| 3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА..... | 69 |
| 3.1. Аналіз собівартості льотної години при виконанні пілотованими льотними суднами..... | 70 |
| 3.2. Проектні пропозиції щодо впровадження нової діяльності підприємства | 73 |
| 3.2.1. Застосування допоміжних технологій на основі досвіду інших країн .. | 76 |

| | |
|---|-----|
| 3.3. Вибір типу безпілотного повітряного судна для виконання пошуково-рятувальних робіт ТОВ АТА «КРУНК» | 79 |
| 3.4. Розрахунок економічної ефективності запропонованої БАС | 86 |
| ВИСНОВОК | 96 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 100 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

БПС – безпілотне повітряне судно

БАС – безпілотні авіаційні системи

ПС – повітряне судно

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

АТА – авіаційно-транспортне агентство

ООН – Організація Об'єднаних Націй

ПРР – пошуково-рятувальні роботи

ПРО – пошуково-рятувальна операція

НС – надзвичайна ситуація

КПРР – керівник пошуково-рятувальних робіт

ОП – об'єкт пошуків

МНС – Міністерство надзвичайних ситуацій

ДСНС – Державна служба України з надзвичайних ситуацій

ПММ – паливно-мастильні матеріали

EGNSS - European Global Navigation Satellite System

EGNOS- European Geostationary Navigation Overlay Service

ПРГ – пошуково-рятувальна група

ЄС – Європейський союз

БпЛА – безпілотний літальний апарат

ВСТУП

| КАФЕДРА ОАРП | | | | НАУ. 20. 01. 03. 001 ПЗ | | | | |
|--------------|------------------|--|--|-------------------------|--------------------|------|---------|---|
| Виконав | Вірун Б.М. | | | ВСТУП | Літера | Арк. | Аркушів | |
| Керівник | Пронь С.В. | | | | | Д | 8 | 3 |
| Консульт. | Пронь С.В. | | | | ФТМЛІ 275 ОР-204 М | | | |
| Н. контр. | Герасименко І.М. | | | | | | | |
| Зав. каф. | Разумова К.М. | | | | | | | |

Головною метою дипломної роботи є аналіз ефективності використання безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних робіт (ПРР), що включає дослідження економічної та технічної ефективності.

На сьогоднішній день в Україні виникає значна кількість надзвичайних ситуацій, наслідками яких є велика кількість постраждалих та загиблих, що доводить необхідність та актуальність пошуково-рятувальних робіт. Даний вид робіт являється одним з головних, та входить до ряду аварійно-рятувальних. З метою скорочення чисельності постраждалих, кожного року розробляються додаткові заходи для підвищення безпеки, інструктажі на потенційно небезпечних об'єктах та патрулювання територій з підвищеним ризиком виникнення надзвичайних ситуацій. Втім, виникнення надзвичайних ситуацій часто неконтрольоване, що впливає на кількість жертв та постраждалих.

Пошуково-рятувальні роботи являються одними з найактуальніших робіт та проводяться службами з порятунку у всіх країнах світу. Головною метою даного типу робіт є пошук, порятунок та надання екстреної медичної допомоги постраждалим. Пошуково-рятувальні команди проводять даний тип робіт за допомогою наземної та авіаційної техніки. Розвиток новітніх технологій, значно підвищує ефективність та оптимізує процес пошуку та порятунку постраждалих на всіх етапах. Одним з сучасних рішень, є застосування безпілотних повітряних суден під час проведення пошуково-рятувальних операцій.

Використання безпілотних повітряних суден, замість пілотованих, являється перспективним та ефективним. Безпілотні авіаційні системи (БАС) є новітньою розробкою, та як наслідок недостатньо дослідженими. Однак, за останні роки спектр застосування БАС стрімко розширюється, як в цивільній, так і у військовій авіації.

Впровадження БАС до пошуку та порятунку знаходиться на початковій стадії, що зумовлено недостатньою кількістю нормативно-правових документів. Основними перешкодами застосування БАС, можуть бути

несприятливі метеорологічні умови або технічні проблеми. На період сьогодні, безпілотні авіаційні системи не можуть бути рівним аналогом пілотованим повітряним суднам. Однак, під час проведення пошуково-рятувальних робіт, БАС можуть бути ефективнішими та швидшими ніж наземна та авіаційна техніка. Велика кількість сучасного обладнання безпілотних повітряних суден, а саме: високоточні камери та тепловізори, мінімізують витрати на залучення людських ресурсів та підвищують результативність робіт. Також, до переваг слід віднести економічність, компактність, маневреність та легкість застосування.

В Україні, на теперішній час, пошуково-рятувальні роботи проводяться з залученням виключно пілотованих повітряних суден. Таке рішення, обґрунтоване недостатньою кількістю досліджень та нормативно-правових актів, за допомогою яких регулюється перебування БПС у повітряному просторі.

У випадках надзвичайної ситуації, пошук та порятунок є першочерговим завданням держави, виконавцем в такому випадку є Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС). З метою підвищення якості та оперативності проведення робіт, ДСНС має змогу залучати додаткові ресурси.

В якості проектної пропозиції дипломної роботи виступає впровадження пошуково-рятувальних робіт з використанням БАС, до переліку послуг ТОВ АТА «КРУНК». Для виявлення можливостей та стратегічних напрямків підприємства, було досліджено: наявний парк повітряних суден, динаміка показників фінансової та виробничої діяльності, дослідження цільового ринку, досягнення, кількість та класифікація послуг та авіаційних робіт, які виконує компанія.

У сучасному світі використання новітніх інформаційних технологій є необхідним майже у всіх сферах життя. Технології, які надають можливість обміну інформацією, покривають практично всі населені пункти планети.

Дослідження технічних можливостей у сфері пошуково-рятувальних робіт, відкриє такі можливості як:

- постійний контроль потенційно небезпечних територій;
- підвищення швидкості реагування на НС;
- підвищення результативності виконання робіт,
- скорочення кількості постраждалих.

Під час виконання даної дипломної роботи були використані наступні методи аналізу та дослідження: SWOT–аналіз, PEST–аналіз, аналітичний метод, метод експертного аналізу та метод застосування розрахунків. Наведені методи надають можливість дослідити та оцінити сильні та слабкі сторони підприємства, та відповідно виявити доцільність впровадженої пропозиції. Також, наведений інструментарій допоможе визначити переваги та недоліки запропонованих шляхів розвитку, та визначити актуальні напрямки щодо внесення проектних пропозицій.

З метою покращення проектних пропозицій, було проаналізовано наукові праці зарубіжних та вітчизняних науковців. Таким чином, була опрацьована інформація щодо актуальності використання безпілотних авіаційних систем при проведенні пошуково-рятувальних робіт, впровадження сучасних технологічних розробок в області системної оптимізації роботи БАС, а також етапи технології пошуку з застосуванням БАС при пошуково-рятувальних операціях. Залучення новітніх технологій пошуку та пошукових систем значно зменшить час на виявлення місцезнаходження потерпілих.

В дипломному проекті досліджена доцільність проведення пошуково-рятувальних робіт та проаналізована ефективність використання безпілотних авіаційних систем, наведені проектні пропозиції щодо впровадження нового виду послуг з використанням БАС, у ТОВ АТА «Крунк». Проведені розрахунки економічної ефективності зроблені, базуючись на отримані дані фінансових та виробничих показників діяльності ТОВ АТА «Крунк».

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

| КАФЕДРА ОАРП | | | | НАУ. 20. 01. 03. 100 ПЗ | | | | |
|--------------|---------------------|--|--|--------------------------|--------------------|------|---------|----|
| Виконав | Вірун Б.М. | | | 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА | Літера | Арк. | Аркушів | |
| Керівник | Пронь С.В. | | | | | Д | 12 | 25 |
| Консульт. | Пронь С.В. | | | | ФТМЛІ 275 ОР-204 М | | | |
| Н. контр. | Герасименко І.М. | | | | | | | |
| Зав. каф. | Разумова К.М. | | | | | | | |

1.1. Визначення пошуково-рятувальних операцій

Пошуково-рятувальна операція - комплекс заходів, який проводиться спеціально навченими та оснащеними фахівцями з організації пошукових робіт та рятування в зоні стихійного лиха, природної або техногенної катастрофи, наслідків складних погодних або географічних умов з метою евакуації (вивезення, виведення) постраждалого (постраждалих, вцілілих, поранених тощо) з місця події до безпечного місця, а також надання ним першої медичної допомоги.

Пошук - це процес усунення невизначеності щодо можливого місцезнаходження зниклої людини.

Основними факторами, які визначають необхідність проведення пошуково-рятувальних робіт є:

- загроза життю і здоров'ю населення;
- загроза вибухів, пожеж і обвалів;
- вміст кисню нижче 18%;
- загроза обвалення, утоплення і затоплення.

До основних пошуково-рятувальних робіт відносяться

- рятування на водах;
- надання першої допомоги постраждалим і ліквідації наслідків дорожньо-транспортних пригод на автомобільному транспорті;
- розвідка, витяг постраждалих, надання першої допомоги при завалах, обваленнях, облаштування проходів і ліквідація завалів;
- розвідка, рятування постраждалих, надання першої допомоги при затопленнях, ліквідації наслідків затоплень;
- розвідка, рятування постраждалих, надання першої допомоги на місцевості, в горах, печерах і в інших важкодоступних і екстремальних природних умовах;

- розвідка, пошук і рятування постраждалих, надання першої допомоги при аваріях на залізничному транспорті та ліквідація наслідків таких аварій;

- розвідка, пошук і рятування постраждалих, надання першої допомоги при аваріях на авіаційному транспорті та ліквідація наслідків таких аварій;

- розвідка, пошук і рятування постраждалих, надання першої допомоги при аваріях на об'єктах підземного електричного транспорту та ліквідація наслідків таких аварій;

- розвідка, пошук і рятування постраждалих, надання першої допомоги при аваріях на водному транспорті (на внутрішніх водах) і ліквідація наслідків таких аварій;

- розвідка, пошук і рятування постраждалих, надання першої допомоги при аваріях на залізничному транспорті та ліквідація наслідків таких аварій.

Супутні небезпечні фактори пошуково-рятувальних робіт, що визначають вимоги до засобів захисту:

- небезпека вибухів і пожеж;
- небезпека механічних травм;
- небезпека обвалення, утоплення і затоплення;
- небезпеки при веденні робіт на висоті, в заглиблених, важкодоступних місцях, в умовах низьких або високих температур.

Державна служба України з надзвичайних ситуацій є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ і який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності.

Діяльність ДСНС у 2019 році спрямовувалася на виконання актів законодавства, Президента України, Програми діяльності Кабінету Міністрів України, відповідних рішень Уряду у сфері повноважень ДСНС та виконання пріоритетних завдань.

Упродовж 2019 року органами та формуваннями ДСНС забезпечено оперативне реагування на 146 класифікованих надзвичайних ситуацій (далі - НС), які за масштабами розподілилися на державного рівня - 2, регіонального - 7, місцевого - 63, об'єктового - 74. Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 199 осіб (з них 23 дитини) та постраждало 1 тис. 492 особи (з них 624 дитини). Порівняно з 2018 роком загальна кількість НС у 2019 році збільшилася на 14,1%, при цьому кількість НС техногенного характеру збільшилася на 25% (через збільшення кількості НС унаслідок пожеж і вибухів, аварій на системах життєзабезпечення та раптового руйнування будівель та споруд), а кількість НС природного характеру - на 5,2 % (через зростання в 4 рази кількості метеорологічних НС). У звітному періоді спостерігається збільшення на 78 % кількості постраждалих (переважно за рахунок медико-біологічних НС) та на 18,5 % кількості загиблих у НС (переважно за рахунок НС унаслідок аварій на транспорті та пожеж, вибухів у будівлях і спорудах).

Серед НС техногенного характеру у 2019 році зафіксовано зростання кількості НС унаслідок раптового руйнування будівель та споруд (у 2018 році таких НС не зафіксовано), пожеж та вибухів (збільшення на 23 %), а також НС на системах життєзабезпечення (збільшення у 2 рази). Одночасно спостерігається зменшення на 11% кількості НС на транспорті, проте кількість загиблих у них людей збільшилася на 19%. Також, на фоні зростання загальної кількості НС унаслідок пожеж та вибухів їх кількість у житлових будівлях зменшилася на 23,5%, у той же час кількість загиблих у цих НС майже не змінилася, а кількість постраждалих збільшилася. Кожного року Державною службою України з надзвичайних ситуацій ведеться облік

всіх виниклих НС.[10] Зведені дані щодо НС в Україні станом на 2018-2019 роки наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Динаміка надзвичайних ситуацій в Україні

| Дані про надзвичайні ситуації | 2018 рік | 2019 рік | Приріст у відсотках |
|-------------------------------------|----------|----------|---------------------|
| Загальна кількість НС | 128 | 146 | 14.1 |
| В тому числі: | | | |
| Техногенного характеру | 48 | 60 | 25 |
| Природного характеру | 77 | 81 | 5.2 |
| Соціального характеру | 3 | 5 | 66.7 |
| Державного рівня | 2 | 2 | 0 |
| Регіонального рівня | 6 | 7 | 16.7 |
| Загибло людей внаслідок НС | 168 | 199 | 18.5 |
| Постраждало людей внаслідок НС | 839 | 1492 | 77.8 |
| Матеріальні збитки від НС, тис.грн. | 496 965 | 685 269 | 37.9 |

З табл.1.1, можна дослідити що найбільше зростає кількість надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, що спричинило збільшення чисельності постраждалих та загиблих.

1.2. Організація пошуково-рятувальних операцій

Пошуково-рятувальна операція - це комплекс заходів з дотримання правил і нормативів, які спрямовані на своєчасну підготовку, наявність на належному рівні готовності та залучення до дії пошуково-рятувальних сил та засобів реагування на надзвичайну ситуацію.

Пошуково-рятувальна операція включає в себе:

- організацію оповіщення про лихо;
- організацію чергування пошуково-рятувальних сил, засобів та органів управління ними;
- організацію і виконання пошуково-рятувальних робіт;
- проведення спеціальної підготовки екіпажів ПС, особистого складу аварійно-рятувальних команд, а також посадових осіб, що залучаються до дій по авіаційного пошуку і рятування;
- організацію спеціальної підготовки екіпажів щодо дій в аварійної ситуації на борту ПС і виживання пасажирів і екіпажу при авіаційних подіях;
- організацію проведення інструктажу пасажирів на борту ПС по діям в аварійній ситуації.

Нормативно-правові документи, що регулюють організацію пошуково-рятувальних операцій в цивільній авіації України.

Державні нормативно-правові документи:

- Конституція України;
- Закон України «Повітряний кодекс»;
- Закон України «Кодекс цивільного захисту України».

Відомчі нормативно-правові документи:

- Правила з пошуку та рятування в Україні;
- Правила пошуково-рятувального забезпечення польотів цивільної авіації України;
- Настанова з пошуково-рятувального забезпечення польотів цивільної авіації України.

Основні міжнародні документи, що регламентують пошук та рятування:

- Додаток №12 до конвенції ІКАО «Пошук та рятування»;
- Додаток №14 до конвенції ІКАО «Аеропорти»;
- Посібник по міжнародному авіаційному та морському пошуку та рятуванню.

Склад аварійно-рятувальної команди аеродрому цивільної авіації складається з чергових штатних та позаштатних підрозділів. Штатними є пожежно-рятувальні та водно-рятувальні підрозділи. Позаштатні підрозділи аварійно-рятувальних команд формуються з таких служб як: медична, інженерно-авіаційна, служба спеціального транспорту, служба авіаційної безпеки.

Пошуково-рятувальні операції та їх координація здійснюються органами обслуговування повітряного руху України, державними організаціями оповіщення про нещастя, пошуку і рятування, відомчими службами спостереження за флотом і аварійно-рятувальними службами, службами безпеки мореплавання судновласників і інших підрозділів. У проведенні пошуково-рятувальних операцій беруть участь берегові радіостанції, спеціалізовані пошуково-рятувальні морські й повітряні судна (пошуково-рятувальні одиниці), виділені учасниками взаємодії, а також інші морські і повітряні судна, що знаходяться в районі або поблизу району нещастя.

У морських просторах установлюються пошуково-рятувальні райони, у межах яких за організацію ефективного пошуку і рятування відповідають рятувальні підцентри.

В задачу відповідних підцентрів входить прийом оповіщень про нещастя, організація пошуку людей, що терплять нещастя на морі, надання їм медичної допомоги, забезпечення продовольством, водою, захисним одягом і іншим необхідним постачанням, їх евакуація і доставка на берег.

Пошук потерпілих і подання їм першої допомоги є головним завданням рятувальників під час ліквідації наслідків НС. Пошук потерпілих починається з ознайомлення з результатами розвідки, вивчення зони (місця) проведення робіт, характеру НС і визначення методики проведення пошуку. Мета пошуку – встановити місця знаходження, а також стан потерпілих в зоні НС.

Планування пошуку включає в себе наступні етапи:

- оцінка ситуації за результатами аналізу попередніх пошуків;

- визначення місцезнаходження НС;
- оцінка пересування осіб, які залишилися живими після виникнення аварійної ситуації і визначення ймовірної погрішності такої оцінки;
- визначення, з усіх наявних, найбільш ефективних пошуково-рятувальних засобів для забезпечення максимальної ймовірності виявлення осіб, які залишилися живими;
- розробка плану пошуку.

На початковому етапі пошуково-рятувальних робіт застосовується тактика «поверхнево-просторового» пошуку. При цьому пошук ведеться по всій зоні НС в легко доступних місцях, в першу чергу в тих місцях, звідки лунають кликання про допомогу. Перевага цієї тактики в тому, що одночасно охоплюється практично вся зона «НС» із застосуванням невеликої кількості технічних засобів, та при невеликих витратах часу. Недоліком є те, що потребується багато ресурсів.

В подальшому, після того як знайдено та вилучено потерпілих з легко доступних місць, застосовується тактика «визначення головних об'єктів» проведення пошуку. При цьому в загальній зоні «НС» виділяються місця, які мають пріоритет часу, тобто на них утворилася небезпека (вогонь який розповсюджується, наявність продуктів згоряння, недостача кисню, загроза затоплення тощо) в цих місцях концентруються сили та засоби для проведення пошуку та рятування потерпілих.

Перевага цієї тактики в тому, що потрібно менше ресурсів. Недоліком є те, що зменшується зона пошуку, отже збільшується час. Якщо сил та засобів достатньо, то одночасно застосовуються обидві тактики.

Для скорочення часу проведення розшуку постраждалих потрібно користуватися наступними загальними правилами:

- послідовність вибору об'єктів для ведення пошуку заснована на принципі від простого до складного, тобто пошук ведеться в місцях, що мають малі пошкодження та з малим ступенем небезпеки, далі з більшими та ін.;

- при визначені місць найбільш вірогідного перебування потерпілих необхідно мати на увазі час виникнення НС: в робочий час потерпілих буде більше на об'єктах та в установах і менше в житлових будинках, в неробочий – навпаки;
- урахувати час протікання (розвитку) НС, для того щоб зробити висновок, де шукати потерпілих. Якщо аварійна ситуація розвивалася таким чином, що у людей був час тікати з небезпечної зони, то потерпілих слід шукати на шляхах евакуації (коридори, вихідні двері, вікна, сходові клітки), якщо не було часу покинути небезпечну зону, то на робочих місцях, кімнатах, під плитами перекриттів в першу чергу у пустотах;
- пошук вести в тиші;
- пошук вести мінімум парами;
- в першу чергу визволяються живі, а в разі знаходження загиблих вони не визволяються, а позначаються місця їх знаходження. Загиблі визволяються в останню чергу;
- розшук потерпілих проводиться доти, доки не буде встановлено, що в зоні НС не залишилося ні живих, ні загиблих.

Після вивчення зони проведення робіт і характеру НС рятувальники вибирають оптимальний метод пошуку потерпілих. До числа основних методів пошуку потерпілих відносяться: візуальний, акустичний (звуковий), прочісування місцевості, пошук слідами, зондування, опитування очевидців, пошук з повітря, пошук з використанням спеціальних приладів, тварин.

Візуальний метод. Близько 90% інформації людина одержує за допомогою зору. Тому основним способом пошуку потерпілих є візуальний. Він полягає в огляді місцевості і визначенні місцезнаходження потерпілих. Візуальний метод висуває підвищені вимоги до зору, спостережливості і зорової пам'яті рятувальників, оскільки найчастіше видимими залишаються лише невеликі частини тіла, фрагменти одягу, спорядження, обмундирування, сліди крові.

Візуальний пошук починається з огляду усієї видимої зони НС. При цьому рятувальник веде спостереження, перебуваючи на одному місці чи пересуваючись. Для збільшення поля зору необхідно використовувати високі місця. З метою оптимізації візуального пошуку доцільно використовувати біноклі, підзорні труби, збільшувальні стекла, перископи, прилади нічного бачення. Вони дозволяють вести спостереження на відстані й в умовах, недоступних незброєному людському оку.

Для проведення візуального пошуку в нічний час, у темних замкнених просторах, печерах, у тумані чи димі повинні застосовуватися прожектори, ліхтарі, лампи, освітлювальні ракети, пристрої нічного бачення. Іноді необхідно вести візуальний пошук уночі, з метою виявлення світла багаття чи ліхтарика. Вогні великого міста видно на відстані 60 км, світло вертикального прожектора – на відстані 50 км, світло фар автомобіля – на відстані 10 км, вогонь багаття – на відстані 8 км, світло електричного ліхтарика – на відстані 3÷4 км.

Під час спостереження удень великі вежі, церкви, елеватори видно за 18÷20 км, населені пункти – за 15÷16 км, великі будинки – за 9÷10 км, заводські труби – за 6÷8 км, дим від них – за 50 км, люди – за 1,5÷2,0 км.

Акустичний (звуковий) метод. Коли візуальний пошук утруднений чи не може використовуватися, пошук проводять за отриманням звукової інформації від потерпілих. До основних звукових сигналів відносяться: розмова, крик, плач, свист, стукіт, постріл, вибух, звук двигуна, гавкіт собаки.[19] Дані наведено у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Довжина звукової хвилі сигналів

| Звуковий сигнал | Відстань, км |
|--------------------|--------------|
| Вибух | 12,15 |
| Шум потяга, сирена | 7,1 |

| | |
|------------------------------------|---------|
| Пострілушниці | 2,3 |
| Рокіт трактора | 3,4 |
| Автомобільний гудок, гавкіт собаки | 2,3 |
| Крик людини | 1,0-1,5 |
| Тріскпадаючого дерева | 0,8 |
| Стукіт весел, пиляннялісу | 0,5 |

З метою оптимізації пошуку потерпілих звукові сигнали можуть подавати самі рятувальники – постійно, з невеликим проміжком часу для прослуховування можливих відповідей.

Для одержання звукової інформації необхідно одночасно періодично припиняти усі види робіт на кілька хвилин. У цей час усі повинні уважно слухати звукову інформацію, визначати місце і напрямок її подачі, приступати до пошуку потерпілих.

Важливе значення для оперативного проведення ПРР має правильне визначення за звуковим сигналом місця перебування потерпілих. З метою виключення помилок необхідно повторно, а в деяких випадках і багаторазово, одержувати звукову інформацію від потерпілих. У процесі проведення роботи ця інформація повинна постійно уточнюватися.

Для прискорення пошуку потерпілих на великих територіях використовуються літальні апарати, річкові (морські) судна, наземна техніка. Особливу увагу варто приділити використанню авіації при проведенні пошуково-рятувальних операцій, оскільки авіаційна техніка успішно застосовується для проведення візуального пошуку потерпілих на великих територіях. Здійснення фотографування окремих ділянок земної поверхні чи води з подальшим розшифруванням отриманого матеріалу є найбільш ефективним способом у випадках авіаційних, морських катастроф, повеней, лісових пожеж. Значною перевагою авіаційної техніки є змога охопити велику ділянку пошуку за короткий час. Пошук з повітря дає змогу

ефективно виявляти осередок аварії, катастрофи, лиха, що в свою чергу дозволяє значно зменшити область пошуку.

БАС використовуються для виконання пошуково-рятувальних операцій підрозділами надзвичайних ситуацій, наприклад, поліцією, пожежними або іншими рятувальними командами, для пошуку зниклих людей які потребують допомоги, на протяжних та віддалених територіях.

БпЛА можуть передавати дані в режимі реального часу та іншу інформацію про стан надзвичайних ситуацій. Також вони можуть допомогти знайти людину, яка загубилася в лісі чи горах.

Під час надзвичайної ситуації, пошуково-рятувальним командам необхідно отримувати точну інформацію про ситуацію на території для швидкого реагування та для того, щоб заощадити час для прийняття правильних рішень. БпЛА можуть швидко надавати детальну інформацію через відео або зображення, зменшуючи витрати та ризики пошуково-рятувальних операцій.

Безпілотник може не тільки надавати детальні кадри та дані з повітря, але також може допомогти екіпажам зменшити витрати, сформувати команди відповідно до наданої інформації та зберегти безпеку працівників, зрештою, прискорити хід операції на місці, де важлива кожна секунда.

Обов'язковим є проведення спеціальної підготовки екіпажів повітряних суден, що залучені до чергування по авіаційному пошуку та рятуванню. Також перед чергуванням екіпаж зобов'язаний:

- вивчити інструкцію чергового екіпажу пошуково-рятувального повітряного судна і вимоги Правил авіаційного пошуку і рятування в Україні;
- перевірити наявність та стан аварійно-рятувального майна та спорядження;
- вивчити фактичний прогноз погоди;
- перевірити справність каналів зв'язку;
- пройти передполітний медичний контроль.

1.3. Використання безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних операцій

Безпілотна авіаційна система (безпілотний авіаційна система) — безпілотне повітряне судно, пов'язані з ним пункти дистанційного пілотування (станції наземного керування), необхідні лінії керування і контролю та інші елементи, вказані в затвердженому проєкті типу цього комплексу. Цей комплекс може охоплювати декілька безпілотних літальних апаратів.

Безпілотний літальний апарат - літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту.

До складу БАС входять:

- БпЛА;
- пункт управління;
- система зв'язку з БпЛА (радіозв'язок або супутниковий зв'язок);
- додаткове обладнання, необхідне для перевезення та

обслуговування БпЛА.

У всіх видах стихійних лих БпЛА може допомогти рятувальникам зрозуміти ситуацію та виявити постраждалих або осіб, які потребують допомоги. Це особливо актуально, коли територія важкодоступна. Такі завдання включають порятунок при лавинах, пожежах, повенях або забрудненнях, наприклад, ядерна катастрофа. У цих ситуаціях БпЛА можуть передавати не тільки візуальну інформацію, але й інші дані, такі як температура, якість повітря або радіоактивність. Крім того, БпЛА можуть забезпечувати зв'язок для підключення до недоступних людей або навіть доставити терміново необхідні інструменти.

БпЛА мають широкі можливості для огляду великих та віддалених районів. Вони можуть передавати зображення та дані датчиків з віддалених

місць швидше (рис.1.1), ніж звичайні засоби, і без ризику нанесення шкоди людині, яка стежить за ситуацією.



Рис. 1.1 Вид з камери теплового зору, що надається на БпЛА - пошук зниклих людей

Використання БАС є перспективною галуззю для виконання пошуково-рятувальних операцій і може відігравати важливу роль у їх успішному результаті. БпЛА можуть легко і швидко отримувати доступ до недоступного середовища. Вони рухливі, легко транспортуються та демонструють автономну поведінку, забезпечуючи точну та надійну підтримку в повітрі. Завдяки вбудованим датчикам, які можуть адаптуватися до зовнішніх умов, у рятувальників є змога точно досліджувати та картографувати великі ділянки, до яких важко дістатися в режимі реального часу (важкодоступні райони, дороги, заблоковані завалами або перевантаженням транспорту), направляючи рятувальні групи до цільових місць і таким чином розширити можливості пошуку для виявлення людей, які цього потребують.

Карти розподілу ймовірностей можуть використовуватися БпЛА для проектування траєкторії польоту. Для підтримки пріоритетного пошуку БпЛА перелітає зони більшої ймовірності та забезпечує візуальну підтримку

за допомогою вбудованого датчика. І навпаки, дані, зібрані БпЛА, можуть забезпечити рятувальні групи цими даними, необхідними для оновлення карт розподілу ймовірностей.

Після землетрусу або іншої катастрофи БпЛА можуть надавати інформацію про область руйнування, місцезнаходження та тяжкість пошкоджень будівлі, виявлення жертв під руїнами, надання підтримки у розробці відповідних стратегій. Землетрус на Гаїті в 2010 році став початковою точкою для експлуатації БпЛА та оцінки структурної цілісності будівель, доріг та іншої інфраструктури, яка виконується швидше та з більшою точністю. Шанс на виживання людей, що потрапили в пошкоджені будівлі, в основному залежить від видів пошкодження будівель. Отже, за допомогою швидкого картографування постраждалої території будівель можуть бути охарактеризовані та класифіковані відповідно до збитків, яких вони зазнали, у конкретному масштабі, що відповідає оцінці рятувальних груп, з метою оптимізації їх роботи.

Підхід до проведення може значно відрізнятись в залежності від сукупності зовнішніх факторів, таких як: погодні умови, час доби, місце проведення пошуково-рятувальної операції, тощо. Загалом схеми пошуку можна поділити на чотири групи, до складу якої входять: візуальний пошук, електронний пошук, пошук в темний період доби, сухопутний пошук. Найбільш часто вживаним є візуальний пошук, який в свою чергу поділяється на:

- секторний пошук;
- пошук по квадратах, що розширюються;
- пошук з обстеженням лінії руху;
- контурний пошук.

Секторний пошук(рис. 1.2) застосовується коли точно відомо місце розташування об'єкта пошуку і район пошуку невеликий. Це дозволяє в найкоротші терміни і з найбільшою імовірністю виявити постраждалих і приступити до надання допомоги.

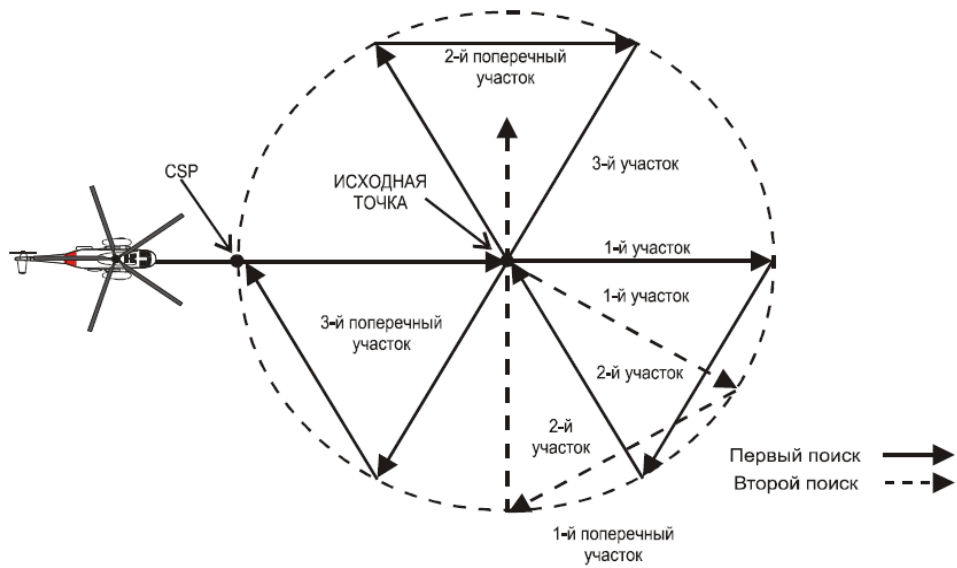


Рис. 1.2 Схема секторного пошуку

Пошук по квадратах, що розширюються (рис. 1.3) найбільш ефективний в тих випадках, коли місце розташування об'єкта пошуку відомо з відносно великою точністю. Однак у порівнянні з секторним пошуком він є більш ресурсозатратним та потребує більше часу.

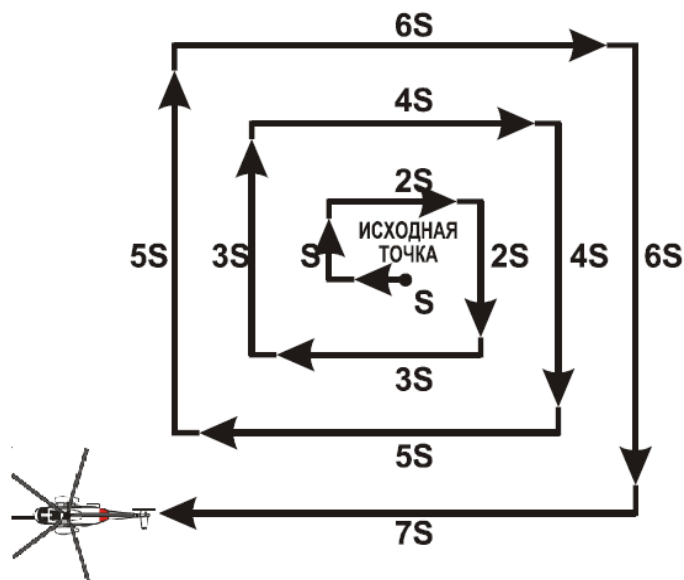


Рис. 1.3 Схема пошуку по квадратах

Пошук з обстеженням лінії руху(рис. 1.4) застосовується у випадку, коли повітряне або морське судно зникло без сліду при проходженні по відомому заздалегідь маршруту.

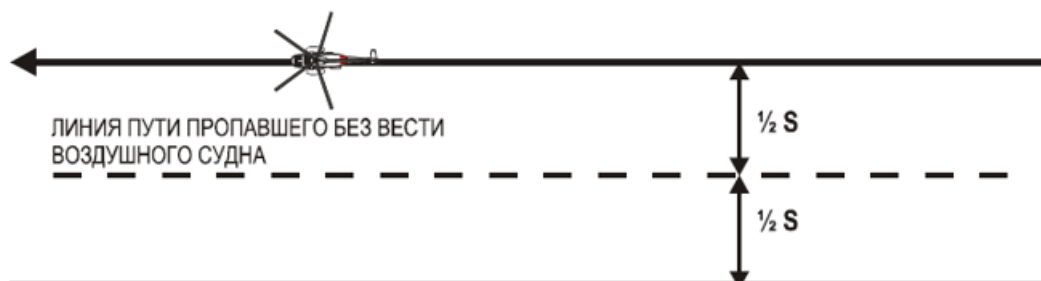


Рис. 1.4Схема пошуку з обстеженням лінії руху

Контурний пошук(рис. 1.5)застосовується, якщо НС відбулася в гірській місцевості.

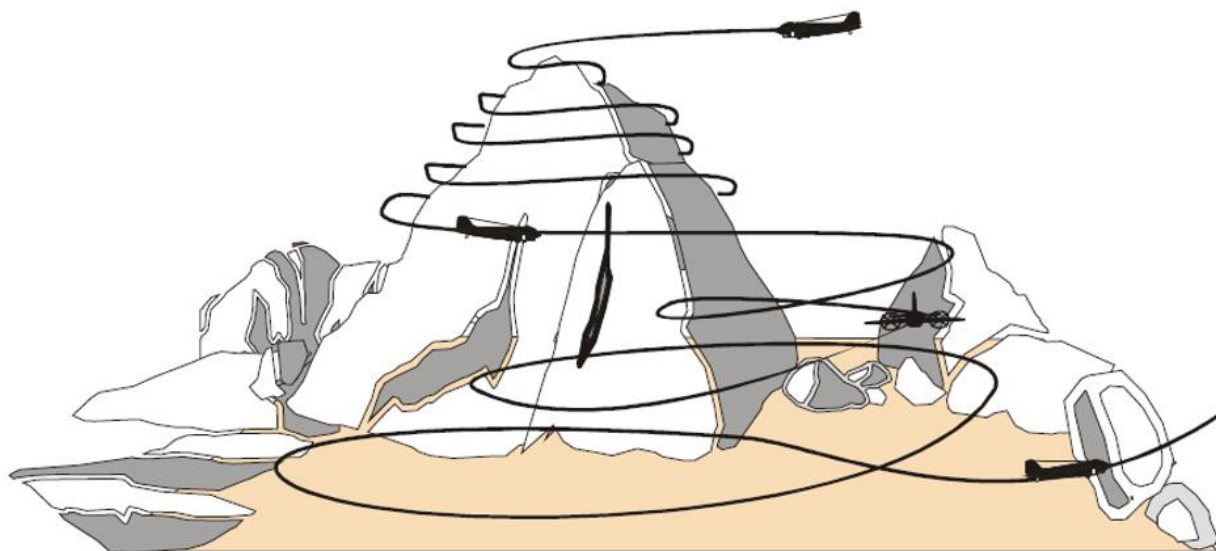


Рис. 1.5Схема контурного пошуку

Варто дотримуватися надзвичайної обережності в ході здійсненні пошуку в горах, каньйонах і долинах. Для такої операції використання БАС є особливо доцільним у зв'язку з високою маневреністю БПЛА та виключенням імовірності завдання шкоди екіпажу.

1.4. Використання сучасних технологій при проведенні пошуково-рятувальних операцій

Коли відбуваються стихійні лиха, техногенні катастрофи, аварії на промислових підприємствах і обвалення міських інфраструктурних об'єктів, перші кілька годин мають вирішальне значення. І не тільки в цих випадках - люди можуть заблукати в лісі, горах, опинитися у відкритому морі. Якщо справа доходить до порятунку життів, ключову роль може зіграти використання передових технологій.

У 1991 році з ініціативи міжнародних команд рятувальників, які відреагували на землетрус у Вірменії в 1988 році і Мехіко в 1985 році, була заснована Міжнародна пошуково-рятувальна консультативна група (INSARAG). Ця організація ООН сприяє обміну інформацією між національними міськими пошуково-рятувальними організаціями та координації на місцях при НС.

Типи інцидентів, що вимагають пошуку і порятунку людей, в різних країнах відрізняються, оскільки ключове значення мають особливості регіону, матеріальне оснащення та теоретична підготовка фахівців. Проте, в кожному з регіонів велику роль відіграють нові і вдосконалені технології, які підвищують як безпеку самих рятувальників, так і загальну ефективність при проведенні пошуково-рятувальних операцій.

Ринок пошуково-рятувального технологій сегментується на обладнання для планування рятувальних операцій і зв'язку, пошукове, медичне і технічне обладнання. Комунікація - одна зі сфер, в якій відбулися кардинальні поліпшення. За допомогою мобільних телефонів та інших приладів можна покликати на допомогу практично з будь-якої точки планети і зорієнтуватися на місцевості.

Також існують і спеціалізовані системи: наприклад, geoDVR від RemoteGeoSystems, що дає можливість переглядати, записувати і визначати

координати географічної точки і встановлювати мітку на карті. На відміну від традиційних систем відеозапису, системи geoDVR записують відео з даними про географічне місцезнаходження з прив'язкою до часу за допомогою GPS. Дані потрібні рятувальникам, щоб прийняти оптимальне рішення про те, де і як використовувати ресурси, виходячи з точного місця розташування людей і ступеня небезпеки. Завдяки можливості зіставляти і записувати інформацію і віддалено обмінюватися нею, рятувальні місії можуть стати значно ефективнішими.

DJI Airworks – міжнародна щорічна конференція, яка розвиває індустрію безпілотників. AirWorks є центром інновацій та зростання, що дозволяє учасникам цієї екосистеми обмінюватися ідеями, отримувати більше контролю над технологією БАС та керувати майбутнім розвитком галузі.

Безпілотники врятували життя як мінімум 279 людей у світі, - оголосив Ромео Дюршер, директор з інтеграції громадської безпеки DJI на AirWorks 2019. І ця цифра напевно дуже занижена, так як це лише офіційно задокументовані випадки, при цьому багато інцидентів не були зареєстровані і не згадувані в популярних світових ЗМІ .

В останні роки безпілотники стали частіше застосовуватися для підтримки громадської безпеки та пошуково-рятувальних операцій. Можливо, найяскравішим прикладом цього було використання БпЛА під час і після пожежі 2019 року в соборі Нотр-Дам в Парижі.

DJI Technology - один з піонерів і лідер ринку безпілотних літальних апаратів, новатор на ринку дронів, контролерів для БпЛА і обладнання для стабілізації відеозйомки. Їх безпілотники серії Agras вперше використовували для дезінфекції областей, потенційно заражених коронавірусом в Китаї при спробі стримати вірус; для розпилення спеціальної рідини на рисові поля Танзанії, запобігаючи поширенню малярії; доставки ліків у віддалені райони Домініканської Республіки, де люди часто гинуть, не отримуючи необхідної медичної допомоги.

З безпілотниками китайських виробників успішно конкурують американські апарати, наприклад, дрони-рятувальники компанії Zipline, які доставляють донорську кров і медикаменти в Руанді; Мультикоптер компанії 3D Robotics; сучасна пошуково-рятувальна безпілотна авіаційна система Casstral (Словенія); продукти ТМ Heliguу (Великобританія), які взяли на своє озброєння більше 40 аварійних служб Великобританії і поліції; і багато інших брендів.

Сучасні БПЛА відрізняються компактним дизайном, поліпшеною стабілізацією, деякі моделі оснащені потужними портативними телевізійними камерами. Вони здатні нести кілька корисних вантажів, наприклад, детектор витоку газу або прожектори. Можуть літати в складних денних умовах, таких як туман, дим, вночі, і дозволяють вибирати різні інтелектуальні режими відображення даних, об'єднувати інформацію з візуальних і теплових камер для виявлення деталей, які не видно неозброєним оком, призначати певні діапазони температур для більш високого контрасту і кращої видимості. Ця функція дрона допомагає в пошукових і рятувальних місіях знаходити людей в густому лісі, а пожежникам - визначати гарячі точки при пожежах.

БАС пропонують безліч можливостей для різних завдань в сфері пошуково-рятувальних, від спостереження до пошуку, рятування чи наданні першої допомоги і забезпечення доставки продуктів першої необхідності, тому так цінуються службами екстреної допомоги та волонтерами.

Недоліком та стримуючим фактором для розвитку цієї перспективної галузі є слабе державне фінансування пошуково-рятувальних служб, що в свою чергу стримує зростання ринку такого обладнання як мінімум тому, що пошуково-рятувальні роботи не мають потенціалу для фінансового зросту.

1.5. Поняття ефективності при виконанні пошуково-рятувальних операцій

Термін «ефективність» являє собою дуже комплексне та багатогранне поняття, яке активно застосовується у різноманітних сферах. Таким чином, найбільш загальноприйнятим, однак дуже узагальненим, буде наступне визначення. Ефективність – відношення корисного ефекту до витрат на його отримання.

Загалом можна виділити три підходи до визначення сутності категорії «ефективність»:

- досягнення ефекту або результату;
- співвідношення результату і витрат;
- реалізація цілей при прийнятному співвідношенні витрат і результатів.

У сучасному науковому світі існує ряд тотожних понять, так чи інакше пов'язаних з поняттям ефективності, і одним з ключових є результативність.

Якщо розглядати ефективність у розрізі виконання пошуково-рятувальних операцій, то її умовно можна поділити на три типи, а саме економічна ефективність діяльності підприємства, ефективність виконання пошуково-рятувальних робіт та ефективність БАС.

Економічна ефективність – результат фінансово-економічної діяльності суб'єкта господарювання, який покриває усі витрати на її здійснення та містить чистий прибуток, що залишається для розвитку бізнесу. Відповідно, економічна ефективність підприємства визначається основними факторами:

- 1) запровадження максимально досяжних економічних цілей, орієнтованих на весь потенціал підприємства;
- 2) виявлення змін, необхідних для повного розкриття потенціалу підприємства;
- 3) проведення необхідних змін, досягнення поставлених стратегічних цілей.

Варто відзначити, що усі фактори є взаємопов'язаними, адже повинні ставитися саме досяжні цілі.

Ефективність виконання пошуково-рятувальних операцій визначається на основі таких показників як: швидкість прибуття на місце НС або на територію пошуків; технічні показники техніки, що використовується; кваліфікація рятувальників та інших осіб, що входять до пошуково-рятувальної групи; швидкість виявлення потерпілих та якість проведення пошуку. Наперед спрогнозувати ефективність пошуково-рятувальної операції дуже складно, оскільки підхід до виконання даних робіт у гірській місцевості чи проведення таких операцій на воді кардинально відрізняється. Однак результативність можна збільшити завдяки вибору оптимальних стратегій пошуку, підбору матеріально-технічного оснащення та найбільш раціонального використання наявних ресурсів.

Ефективність БАС. Існує багато показників, що впливають на ефективність БАС. Більшість з цих показників стосуються безпосередньо характеристик БпЛА, а саме: автономність, вага, максимальне корисне навантаження, швидкість, час підготовки, висота польоту, якість зображення, дальність керування. Ці та інші характеристики напряду впливають на ефективність та якість виконання робіт, тому при виборі БАС в першу чергу необхідно зважати на вищезгадані показники.

Відомі обмеження використання БпЛА, що впливають на ефективність операцій пошуково-рятувальних операцій. Складність використання БАС супроводжується також через низку інших відомих обмежень. Наприклад, вразливість БпЛА через їх малу вагу та низьку потужність. Широко відома проблема впливу екстремальних холодних температур, що відображається на ємності акумулятора, а отже, і часу польоту БпЛА, який може бути зменшений до 50%. Підтримка достатньої температури перед польотом батареї є загальною проблемою, для якої розробляються деякі технічні рішення, наприклад, з використанням нагрітого та теплоізованого блоку. Було проведено кілька випробувань в умовах з різним ступенем опадів, які

показали здатність БпЛА літати під час несприятливих умов. Однак визнано, що волога в електричних ланцюгах та компонентах може спричинити коротке замикання або інші проблеми, відтак є важливим наявність модифікацій, щоб уникнути цих проблем. Звичайний БпЛА при експлуатації також вразливий у певних метрологічних умовах, таких як вітри та турбулентності, спричинені поверхнею землі (в результаті повітряного потоку, який стикається з перешкодами як рельєф, так і рослинність), що спричиняє згубний вплив на їх льотну здатність. У той же час такі порушення можуть значно сприяти зменшенню ймовірності виявлення (ефект тремтіння обчислювального зору). Роботи можуть проводитися при менш оптимальному освітленні, що може значно зменшити ефективність використання БпЛА. Можливим рішенням цих робочих питань є використання зовнішнього освітлення на землі або розміщення в самому БпЛА (залежно від його корисного навантаження) і дослідження орієнтоване в цьому напрямку.

1.6. Методологія аналітики діяльності авіаційного підприємства

Аналіз діяльності підприємства може проводитися як і власними економічно-фінансовими структурними підрозділами організації так і з залученням консалтингових організацій чи аудиторських фірм. Проведення відбувається шляхом вивчення даних оперативної статистики. Аналіз діяльності проводиться з метою визначення обсягів і структури періодичних змін у системі економічних показників, котрі характеризують ефективність діяльності окремих ланок виробничо-комерційної діяльності, ефективність використання матеріальних, фінансових чи трудових ресурсів, якість надаваних послуг в порівнянні з минулими періодами чи з аналогічним середнім показником по галузі або з іншими конкуруючими підприємствами.

Виявляються також причини негативних показників діяльності або недоліків конкретних структур.

Головним критерієм діяльності підприємства є прибутковість, звісно такі показники як конкурентоспроможність, рівень задоволення потреб ринку, якість надання послуг та інші супутні фактори є надзвичайно важливими, однак в першу чергу варто звертати увагу саме на прибутковість. Аналіз діяльності дозволяє ефективніше адаптуватися до змін ринку, дає змогу передбачити можливі зміни трендів у поведінці партнерів, потребах клієнтів. Найбільш розповсюдженими методами аналізу є стратегічний аналіз, SWOT-аналіз та PEST-аналіз.

Стратегічний аналіз – комплексне дослідження сукупних факторів, які мають вплив на економічне становище підприємства в довгостроковій перспективі. Також такий аналіз допомагає краще визначити мету, завдання, обсяги та структуру виробництва, тобто скласти бізнес план на довгострокові періоди. Іншими словами, за допомогою стратегічного аналізу можна конкретизувати вектор розвитку підприємства. Проведення аналізу зазвичай відбувається у два етапи, а саме: набір планових показників, що виражають ідею, місію і цілі підприємства та їх порівняння з реальними можливостями, що пропонує середовище і встановлення розриву між ними, визначення альтернативних варіантів стратегічного плану (можливих варіантів розвитку).[20]

SWOT - це аббревіатура, що включає початкові літери чотирьох англійських слів: strength - сила, weakness - слабкість, opportunities - можливості, і threats - загрози. Тобто метою SWOT-аналізу є визначення сильних та слабких сторін підприємства, аналізі можливостей для розширення сфер і сегментів діяльності, а також загроз, що виходять від зовнішнього середовища.

На практиці застосовується декілька дещо різних форм проведення SWOT-аналізу:

1) Експрес-SWOT-аналіз - найбільш поширений (в силу простоти проведення) вид якісного аналізу, що дозволяє визначити, які сильні сторони організації допоможуть боротися з погрозами і використовувати можливості зовнішнього середовища, а які слабкі сторони завадять це робити. Однак на практиці ця методика має недоліки: в пункти всіх клітин таблиці потрапляють тільки найочевидніші чинники, і навіть при цьому частина цих факторів зникає в перехресній матриці, оскільки не може бути використана.

2) Зведений SWOT-аналіз, в якому повинні бути представлені основні показники, які характеризують діяльність фірми в поточний момент і намічають перспективи майбутнього розвитку. Перевагою такої форми проведення аналізу є те, що він дозволяє в деякому наближенні дати кількісну оцінку тих факторів, які були виявлені (навіть в тих випадках, коли об'єктивної інформації про ці фактори у фірми немає). Ще однією перевагою є можливість (на основі проведення всіх видів стратегічного аналізу) відразу перейти до вироблення стратегії і розробити комплекс заходів, необхідних для досягнення стратегічних цілей. Очевидним недоліком є більш складна процедура проведення аналізу.

3) Змішаний SWOT-аналіз - це спроба поєднати першу і другу форму ведення аналізу. Для цього попередньо проводяться як мінімум основні три види стратегічного аналізу (зазвичай це STEP-аналіз, аналіз за моделлю "5 сил" Портера та аналіз внутрішнього середовища по одній з методик).

PEST-аналіз - це маркетинговий інструмент, призначений для виявлення політичних (P- political), економічних (E- economic), соціальних (S -social) і технологічних (T- technological) аспектів зовнішнього середовища, які впливають на бізнес компанії.

Урядові постанови і юридичні питання впливають на прибутковість і успішність компанії. Питання, які необхідно враховувати, містять:

- податкові керівні принципи;
- авторське право і право власності;
- політичну стабільність;

- правила торгівлі;
- соціальну і екологічну політику;
- закони про зайнятість і правила техніки безпеки.

Компанії також мають враховувати місцеву владу та її вплив на бізнес.

Економічний чинник розглядає зовнішні економічні проблеми, які можуть зіграти певну роль в успіху компанії. Зверніть увагу на:

- процентні ставки;
- рівень інфляції;
- безробіття;
- валовий внутрішній продукт;
- доступність кредиту.

Аналіз соціально-економічного середовища ринку своєї галузі допомагає зрозуміти, як формуються споживчі потреби і що слугувало головним фактором для купівлі. Серед явищ, які слід вивчити:

- демографія;
- темпи зростання населення;
- розподіл за віком;
- ставлення до роботи;
- тенденції ринку праці.

Зміни в культурі та суспільстві, такі як прагнення здорового способу життя і турбота про навколишнє середовище, зменшення кількості дітей в сім'ї, впливають на те, як споживачі будуть здійснювати свої покупки.

Технологія відіграє величезну роль в бізнесі, і вона може вплинути на неї як негативно, так і позитивно. Впровадження нових продуктів, нових технологій і послуг може тривати значний час і вимагати більших витрат. Тому бізнес має оцінити цей фактор з усіх боків. Конкретні елементи, які необхідно вивчити: державні витрати на технологічні дослідження; життєвий цикл сучасних технологій; роль інтернету і можливі зміни в ньому; вплив потенційних змін в інформаційних технологіях.

2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

| КАФЕДРА ОАРП | | | | НАУ. 20. 01. 03. 200 ПЗ | | | | |
|--------------|---------------------|--|--|--------------------------|--------------------|------|---------|----|
| Виконав | Вірун Б.М. | | | 2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА | Літера | Арк. | Аркушів | |
| Керівник | Пронь С.В. | | | | | Д | 38 | 30 |
| Консульт. | Пронь С.В. | | | | ФТМЛІ 275 ОР-204 М | | | |
| Н. контр. | Герасименко І.М. | | | | | | | |
| Зав. каф. | Разумова К.М. | | | | | | | |

2.1. Загальна характеристика ТОВ АТА «КРУНК»

Нова доба історії цивільної авіації України розпочалася у жовтні 1992 року, коли було створено державний орган управління авіаційної діяльності – Укрaviaції, що співпало з започаткуванням ринкових відносин у цивільній авіації. Була дана свобода ініціативи, створенню нових національних авіакомпаній різних форм власності. Завдяки цьому авіації України вдалося запобігти кризи у сфері авіації на фоні значного падіння обсягів перевезень на внутрішньому ринку та обмеженого правового поля для виконання міжнародних польотів. У вересні 1992 року Україна стала членом ІКАО, у травні 1993 року прийняла власний Повітряний Кодекс.

Саме завдяки вищезазначеним факторам почали з'являтися молоді авіапідприємства, які прагнули задовольнити потреби ринку. Одним з таких підприємств є ТОВ АТА «КРУНК», яке було зареєстроване 30.07.1993 року. Засновником і першим керівником ТОВ АТА «КРУНК» був Василь Іванович Кривозуб, який був генеральним директором до 2007 року. Після цього директором стала Зайченко Аліна Василівна. На разі генеральним директором компанії є Медведєва Марія Валеріївна. Була заснована та зареєстрована в Державному реєстрі 30 липня 1993 року. Ідентифікаційний код підприємства (ЄДРПОУ) 19367246. Організаційно-правова форма власності: товариство з обмеженою відповідальністю (код 240).

За роки своєї плідної діяльності у сфері цивільної авіації України ТОВ АТА «КРУНК» вийшло на новий рівень у сфері корпоративних відносин, оскільки підприємство регулярно підтверджує свій рівень компетенції, а також має високий рівень ділової репутації, базу постійних клієнтів, постачальників та підрядників, успішна взаємодія з якими супроводжується багаторічним досвідом.

Розмір Статутного капіталу підприємства становить 54 500,00 грн. Статутний капітал ТОВ Авіаційно-транспортне агентство «КРУНК», що

складає загалом 100%, розподіляється між двома Учасниками Товариства, пропорційно 51% та 49%.

Компанія займає офісне приміщення загальною площею 334,40 кв. м., за адресою 01133, Україна, м. Київ, вул. Євгена Коновальця, 44А, на підставі договору оренди №1-16-740 від 09.08.2016 р. з громадянином України Іванюком С. К.

В Міжнародній організації цивільної авіації підприємство зареєстровано 09.09.1996 р. з наступними умовними позначеннями, що включені в 100-е видання документу Doc 8585:

- льотно-експлуатаційне агентство: AIR AGENCY KROONK LTD;
- трьох літерне умовне позначення: KRO;
- телефонне умовне позначення: KROONK.

Товариство має поточні рахунків національній та іноземних валютах в наступних банках:

- ПАТ «ВТБ Банк», м. Київ, МФО 321767;
- ПАТ «Державний експортно-імпорتنний банк України», м. Київ, МФО 322313;
- АТ «РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ», м. Київ, МФО 380805.

На сьогоднішній день Авіаційно-транспортне агентство «КРУНК» надає широкий спектр послуг у галузі авіації.

Авіапідприємство, згідно Статуту, здійснює наступні основні види діяльності за КВЕД-2010:

- 51.21 Вантажний авіаційний транспорт;
- 47.19 Інші види роздрібною торгівлі в неспеціалізованих магазинах;
- 51.10 Пасажирський авіаційний транспорт;
- 52.29 Інша допоміжна діяльність в сфері транспорту;
- 70.22 Консультування з питань комерційної діяльності й керування;
- 70.23-70.35 Надання в оренду повітряних транспортних засобів

Не зважаючи на те, що сьогодні парк повітряних суден ТОВ АТА «КРУНК» налічує лише вертольоти, підприємство протягом минулих років

накопичило багатий досвід комерційної експлуатації повітряних суден цивільної авіації(від літаків Ан-12, Ан-26, Ан-26Б-100, Іл-76 до вертольотів Мі-8Т, Мі-171, Мі-8МТВ-1). За час своєї діяльності авіаційно-транспортне агентство уклало і виконало понад 500 угод з вантажних і пасажирських перевезень в Україні, країнах Європи, Африки, Азії, продемонструвавши високу якість надаваних послуг і чітке виконання договорів.

У квітні 2017 року ТОВ АТА «КРУНК» успішно пройшло аудит місії WFP і було включено в список експлуатантів, що надають послуги для продовольчих місій ООН.

Підприємство постійно прагне до максимально можливого задоволення потреб своїх клієнтів, до збільшення обсягів і складності робіт, до фінансового росту, підтримки і підвищення ділової репутації за рахунок надання комплексу багатьох інших послуг у сфері цивільної авіації. Саме тому, ґрунтуючись на виробничій доцільності та необхідності підвищення контролю з боку підприємства за якістю підготовки льотного складу, ТОВ АТА «КРУНК» створило і в 2016 році сертифікувало в Державіаслужбі України власний авіаційний навчальний заклад з підготовки льотного складу, авіаційний навчальний центр «AVIA LUX», що базується у місті Шарджа, Об'єднані Арабські Емірати та має все необхідне обладнання та засоби для навчання, включаючи тренажери льотної підготовки вертольотів Мі-171, Мі-8МТВ. Даний навчальний центр активно залучає до співпраці іноземних спеціалістів для обміну досвідом на підставі довгострокових договорів оренди.

Підприємством влаштована робота з підбору інструкторсько-викладацького складу, що відповідає встановленим кваліфікаційним вимогам, а також розроблена необхідна документація, включаючи керівництво з підготовки та програми підготовки, для забезпечення роботи навчального центру у відповідності з вимогами правил сертифікації авіаційних навчальних закладів цивільної авіації з підготовки льотного

складу в Україні, затверджених наказом Державіаслужби України від 17.08.2005 р. №601.

ТОВ АТА «КРУНК» активно розширює сферу своїх послуг, наприклад, щодо створення в вересні 2013 року на базі Підприємства Авіаційного навчального центру з підготовки до технічного обслуговування та його сертифікації в Державіаслужбі України на відповідність Правилам PART-147. Висококваліфікований персонал навчального центру у складі досвідчених інструкторів з теоретичної та практичної підготовки, екзаменаторів та експертів з практичних навичок проводять на підставі укладених із замовниками договорів з підготовки наземного технічного персоналу (інженерів, техніків) до технічного обслуговування повітряних суден, - вертольотів Мі-8Т, Мі-8МТВ-1, Мі-171, на категорію В1.3, В2, С та прийом екзаменів відповідно до програм підготовки, затверджених Державіаслужбою України. В процесі підготовки ретельно здійснюється контроль якості на всіх її етапах, як і обумовлено діючими Правилами PART-147 та Керівництвом організації з підготовки до технічного обслуговування ТОВ АТА «КРУНК».

У своїй діяльності підприємство віддає безумовний пріоритет неухильному дотриманню безпеки авіаційної діяльності, та, зокрема, безпеки польотів, а також достеменному додержанню та виконанню вимог чинного національного та міжнародного законодавства в сфері цивільної авіації. Прагнучі до вдосконалення рівня виконуваних робіт та надаваних послуг підприємством прийнята концепція «Управління через якість», яка базується на вимогах Міжнародних стандартів якості серії ISO 9000.

Підсумовуючи, можна з упевненістю стверджувати, що ТОВ АТА «КРУНК» заслужено має високий рівень ділової репутації, стійкий спектр клієнтів, постачальників і підрядників, успішна взаємодія з якими є результатом довгострокового плідного співробітництва і перевірена часом.

Підприємство готове і надалі демонструвати перед своїми клієнтами та партнерами свою стабільність і успішність в роботі, підкріплені багаторічним накопиченим досвідом і високою репутацією.

Діяльність ТОВ АТА «КРУНК» в номінальних регламентованих умовах не створює факторів, що впливають на забруднення довкілля. ПС Підприємства має сертифікат придатності щодо шуму на місцевості, виданий Державіаслужбою України. Цим документом засвідчується, що зазначене в ньому повітряне судно по типу маршового двигуна, типу повітряного гвинта і по рівню шуму відповідає міжнародним стандартам по шуму, що викладені в Розділі 2 Додатку 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію від 7 грудня 1944 року, за умови обов'язкового додержання експлуатаційних обмежень та процедур, які зазначені в експлуатаційній документації повітряного судна. Всі параметри авіаційної техніки та порядок її експлуатації суворо контролюються в аеропортах та при технічному обслуговуванні за встановленими правилами та регламентами.

2.1.1 Організаційна структура ТОВ АТА «КРУНК»

Усі рішення щодо управління компанією ухвалює Генеральний директор. Наприклад: підписання нових контрактів з партнерами, формування бюджету, ухвалення стратегії розвитку, призначення та звільнення працівників, тощо. Таким чином, основний адміністративний персонал ТОВ АТА «КРУНК» складається з генерального директора, заступника генерального директора, заступника генерального директора з авіаційної безпеки, заступника генерального директора з якості, заступника генерального директора з безпеки польотів, головного бухгалтера, лікаря з авіаційної медицини, менеджера систем якості, інспектора контролю якості авіаційної безпеки, інженера з охорони праці. Працівники провідних

структурних підрозділів складаються з таких відділів: комерційна служба, служба наземної експлуатації, інженерно-авіаційна служба, льотна служба, бюро розробки авіаційної техніки, відділ кадрів. Управління кожним з цих відділів виконується відповідним керівником. Кожного тижня відбувається нарада, з метою підведення підсумків за тиждень та прийняття важливих рішень. На нараді зазвичай, присутні керівники відділів компанії та директор. Основні зв'язки управління та організаційна структура ТОВ АТА «КРУНК» відображені на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Організаційна структура ТОВ АТА «КРУНК»

Весь персонал обов'язково проходить навчання та підготовку із здобуття сучасних знань, щодо сучасних технологій, організаційних заходів та впливу людського фактору при виконанні авіаційних робіт та послуг будь-якої складності. Тож, технічний та льотний склад – це команда кваліфікованих фахівців, що відповідають найвищим міжнародним вимогам. [7]

2.1.2. Види робіт та послуг, що виконує ТОВ АТА «КРУНК»

Українські авіаційні підприємства зарекомендували себе, як такі, що здатні виконувати різноцільові завдання. Слідуючи потребам актуального бізнес-середовища, на цей час ТОВ АТА «КРУНК» в першу чергу є сертифікованим експлуатантом повітряних суден цивільної авіації (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Сертифікаційний базис

| Види діяльності | Сертифікати |
|---|---|
| Експлуатація повітряних суден цивільної авіації | Сертифікат експлуатанта №125 (дата видачі 26.03.2016р) |
| Здатність виконання функцій управління підтримки льотної придатності повітряних суден | Сертифікат UA.MG0017 (дата видачі 25.12.2013 р.) Відповідно до вимог Правил PART-M |
| Організація з технічного обслуговування | Сертифікат UA. 145.0042 (дата видачі 11.06.2012) |
| Виконання всіх типів лінійного обслуговування вертольотів типу Мі-8 (всі модифікації включно) та Мі-171 | Сертифікат UA.145.0042 (дата первинної видачі 11.06.2012 р) |
| Надання послуг з підготовки льотного складу рівня TRTO | Сертифікат UA/TRTO-022/217 (дата видачі 05.04.2017 р) |
| Проектування головних та другорядних змін типової конструкції повітряних суден | Сертифікат №0040 (дата видачі 29.01.2014 р) |

| | |
|--|---|
| Перевезення пасажирів та вантажу повітряним транспортом | Ліцензія Серії АГ №505938 (дата первинної видачі 07.11.2012 р) |
| Реалізація військової техніки та військової зброї в частині авіаційної техніки | Ліцензія Серії АВ № 597997 (дата видачі 19.05.2014 р) |

Даний сертифікаційний базис забезпечує ТОВ АТА «КРУНК» на провадження таких основних видів діяльності:

- підготовка льотного складу
- перевезення повітряним транспортом вантажів, пасажирів і багажу
- підготовка персоналу до технічного обслуговування повітряних суден
- підтримання льотної придатності, лінійне і базове технічне обслуговування повітряних суден

Також, у сферу діяльності підприємства входить виконання низки авіаційних робіт різної складності, в їх числі:

- гасіння пожеж
- монтаж та забезпечення експлуатації бурових установок
- перевезення великогабаритного обладнання на зовнішній підвісці
- аерофотозйомка
- доставка устаткування, продовольства і запасних частин для бурових установок, у тому числі у важкодоступних районах

На сьогодні ТОВ АТА «КРУНК» продовжує працювати за договором №05/2014-1 від 01.05.2014 р. на виконання авіаційних робіт вертольотами Мі-8МТВ-1, Мі-171 з екіпажами та інженерно-авіаційним персоналом з компанією «DWIANA JAYA» («Двіана Ява»), Південна Джакарта, Індонезія. За цим договором ТОВ АТА "КРУНК" виконує функції оператора з надання повітряних суден Мі-8МТВ у кількості 2-х одиниць, Мі-171 у кількості 1-ї одиниці з екіпажами та наземним персоналом для виконання авіаційних робіт

з бази замовника. До складу авіаційних робіт входять патрулювання лісів та тушіння лісових пожеж, що відбуваються в Республіці Індонезія (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Вертоліт «Мі-171» авіакомпанії «КРУНК» під час патрулювання лісів Індонезії

Основним гарантом надійності здійснюваних авіаційних перевезень та виконання авіаційних робіт служить льотний та інженерно-технічний склад, що показує згуртованість роботи і здатність приймати раціональні рішення в складних ситуаціях.

Варто додати, що підприємство уклало низку договорів та налагодило роботу зі здійснення капітального ремонту агрегатів з рядом провідних авіаційних ремонтних заводів. Станом на сьогодні, співробітництво з деякими заводами, такими як ДП «Севастопольське авіаційне підприємство», м. Севастополь, ДП «Луганський авіаційний ремонтний завод», м. Луганськ на цей час неможливе через їх місцезнаходження на тимчасово окупованих територіях. Перелік асортименту авіаційно-технічного майна, що поставляється ТОВ АТА «КРУНК», а також перелік вітчизняних виробників продукції, що замовляється підприємством на виконання подальшої поставки замовникам, постійно нарощується. Протягом 2013-2017 р. агентством було укладено більш ніж 40 договорів на поставку авіаційно-технічного майна з

вітчизняними виробниками. З метою забезпечення здійснення операцій з міжнародних передач товарів зі своїми іноземними контрагентами, ТОВ АТА «КРУНК» з 18.07.2013 р. зареєстроване в Державній службі експортного контролю України як суб'єкт здійснення міжнародних передач товарів.

Також керуючись необхідністю розвитку та модернізації було здійснено роботу над створенням Бюро розробки авіаційної техніки ТОВ АТА «КРУНК».

Основними цілями якого було здійснення переобладнання вертольоту Мі-14 в транспортний гелікоптер Мі-14МТВ, а також проведення робіт з покращення Мі-8Т. Дане бюро надає можливість здійснити модернізацію повітряних суден, відповідно, покращивши при цьому якість виконання послуг під час комерційної експлуатації.

2.1.3. Географія виконання авіаційних робіт ТОВ АТА «КРУНК»

Компанія володіє необхідною документацією, що надає їй змогу працювати в багатьох країнах світу. Загалом ТОВ АТА «КРУНК» займається перевезенням вантажів та людей, гасінням пожеж, патрулюванням лісових масивів, проведенням пошуково-рятувальних робіт. Також підприємство бере участь у природоохоронних та гуманітарних місіях, до прикладу - Всесвітній продовольчій програмі від ООН.

У 2006 році компанія займалася організацією авіаційних робіт та виконанням польотів в Народній Республіці Бангладеш, де основним видом передбачуваних робіт були перевезення пасажирів і вантажів.

Починаючи з 2009 року і до сьогодні підприємство виконує роботи з пожежогасіння лісів у Республіці Індонезія (рис.2.3). Загалом на даній території постійно задіяні вертольоти Мі-8МТВ та Мі-171. ТОВ АТА

«КРУНК» проявила себе як професіонал і зарекомендувало себе як надійний партнер для подальшої співпраці.



Рис. 2.3 Географія виконання авіаційних робіт в Республіці Індонезія

У 2017-2018 роках ТОВ АТА «КРУНК» брала участь у продовольчій та гуманітарній місії ООН в Судані. Було здійснено доставку більш ніж 2000 тон вантажу з гуманітарною допомогою та евакуйовано понад 10000 потерпілих. Географія виконання робіт показана на рис. 2.4.



Рис. 2.4 Географія авіаційних робіт у країні Судан

Влітку 2007 року у Португалії значна частина лісових угідь зазнавали пожеж. ТОВ АТА «КРУНК» виконувала роботи з пожежогасіння в центрі та на півдні країни.

З 2018 року ТОВ АТА «КРУНК» виконує замовлення на встановлення вишок 5G– п'ятого покоління мобільного зв'язку, за допомогою вертольотів Мі-8Т та Мі-171.

2.1.4. Організація безпеки польотів

Останнім часом у сучасному світі формується загальноприйнята думка про те, що авіаційна безпека має життєво необхідне значення. Хоча ще декілька десятиліть тому ця важлива галузь була недооцінена і, відповідно, малорозвинена. При формуванні системи авіаційної безпеки почали враховувати міри, спрямовані на запобігання терористичних атак, перетворивши її в складний, дорого вартісний комплекс захисних елементів. Варто додати, що безпека на авіаційному транспорті не зводиться лише до застосування антитерористичних заходів. Причини сучасних авіакатастроф являють собою достатньо широкий спектр, що включає: терористичні акти на борту і в зонах аеропортів, техногенні причини, людський фактор, небезпечні природні явища.

На сьогоднішній день у відділі забезпечення безпеки ТОВ АТА «КРУНК» працює 5 висококваліфікованих спеціалістів. Даний підрозділ підприємства є одним з найважливіших, оскільки географія польотів включає країни, в яких виконання польотів супроводжується значною кількістю ризиків, пов'язаних з діяльністю терористичних організацій або наявністю внутрішніх конфліктів. ТОВ АТА «КРУНК» опирається на нормативну базу ІСАО. Щорічно ІСАО випускає доповідь «Про стан безпеки польотів у світі», що містить стратегію розвитку безпеки польотів. Керівним документом є

«Керівництво з управління безпекою польотів», що містить прописані обов'язки керівництва та провідних спеціалістів, заходи виявлення факторів небезпеки, способи зменшення факторів ризику для безпеки польотів.

Головними інструментами ефективного забезпечення польотів у ТОВ АТА «КРУНК» на даний момент є:

- стандартизація
- взаємодія
- ресурси
- обмін інформацією про безпеку польотів

У 2019 році ТОВ АТА «КРУНК» створила довгострокову стратегію досягнення цілей з питань забезпечення авіаційної безпеки, яка полягає в наступному:

- забезпечити 100% охоплення працівників АТА «КРУНК»(окрім адміністративного персоналу) навчанням з авіаційної безпеки
- забезпечення контролю дотримання процедур авіаційної безпеки під час виконання польотів та авіаційних робіт
- проведення аналізу ризиків, при підготовці нових проектів і по роботі дійсних контрактів

Дані цілі покликані створити умови для мінімізації ризиків під час проведення польотів або виконання авіаційних робіт.

2.2. Аналіз виробничо-фінансової діяльності ТОВ АТА «КРУНК»

2.2.1. Характеристика парку повітряних суден ТОВ АТА «КРУНК»

Розвиток та підбір парку повітряних суден це складний процес для будь-якого підприємства, особливо за умов обмежених можливостей розподілу

ресурсів. Надзвичайно важливим є підбір такого парку, який найкраще відповідатиме специфіці виконуваних робіт, а також покаже максимальну економічну ефективність.

ТОВ АТА «КРУНК» більш ніж 25 років займається виконанням авіаційних робіт та послуг і за цей час парк повітряних суден зазнав багатьох змін та реформацій. Впродовж своєї роботи підприємство в різні часи налічувало такі повітряні судна як : Ан-12, Ан-26, Ан-26Б-100, Іл-76, Мі-8Т, Мі-171, Ка-27, Ка-32. За часи свого існування компанія скоротила свій парк повітряних суден, таким чином зменшивши витрати на зберігання та обслуговування, оскільки економічна ефективність даних суден була недостатньою.

На сьогоднішній день підприємство експлуатує лише вертольоти. Їхня чисельність змінювалася впродовж років у зв'язку з коливаннями обсягів авіаційних робіт.

Середній вік парку повітряних суден складає 27 років. Найновіший вертоліт було виготовлено у 2009 році, найстаріший – у 1981 році.

Всі вертольоти знаходяться у власності еміратської компанії AALGroupLtd, яка співпрацює з ООН.

Станом на 2018 рік загальна кількість повітряних суден підприємства складає 17 одиниць (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2

Кількість повітряних суден ТОВ АТА «КРУНК» за типом

| Тип | Кількість |
|---------|-----------|
| Мі-8 | 2 |
| Мі-8Т | 4 |
| Мі-8МТВ | 6 |
| Мі-171 | 5 |

Усі повітряні судна обладнані сучасним навігаційно-пілотажним, електронним і радіоелектронним обладнанням, що дозволяє здійснювати польоти в простих і складних метеоумовах, вдень і вночі. Кількість повітряних суден, що експлуатуються підприємством, значно зросла у порівнянні з періодом на початку 2013 р., - на той час сертифікат експлуатанту містив в експлуатаційної специфікації один вертоліт Мі-8Т. Впродовж найближчих років підприємство планує збільшити кількість ПС, що експлуатуються, щонайменше до 30 одиниць.

Вертоліт Мі-8, розроблений у 1960 році Московським вертолітним заводом М.Л. Міля та є широко використовуваним у сферах цивільної та військової авіації. Мі-8 одногвинтовий вертоліт з 3-лопастними рульовими гвинтами. Фюзеляж вертольоту має чотири конструктивних частини, до яких входять : носова частина, центральна частина, хвостова балка та кінцева балка з обтіканням. Основні характеристики Мі-8 наведені у таблиці 2.5.



Рис 2.5 Вертоліт Мі-8

Кількість вертольотів Мі-8 у ТОВ АТА «КРУНК» значно скоротилася за роки діяльності компанії, оскільки ефективність даного повітряного судна значно знизилася у зв'язку з наявністю сучасних модифікацій.

Основні технічні характеристики вертольоту Мі-8

| | |
|-------------------------|-------------|
| Діаметр несучого гвинта | 21 м |
| Довжина | 25,31 м |
| Висота | 5.54 м |
| Маса пустого | 5726 кг |
| нормальна злітна маса | 11100 кг |
| максимальна злітна маса | 13000 кг |
| Тип двигуна | 2 х АИ-24В |
| Потужність | 2 х 1900кВт |
| Максимальна швидкість | 250 км/год |
| Крейсерська швидкість | 225 км/год |

Однією з багатьох модифікацій вертольоту Мі-8 є вертоліт Мі-8Т, який був розроблений для транспортування техніки, інженерних засобів, вантажів у 1965 році(рис. 2.6).



Рис. 2.6 Вертоліт Мі-8Т

Мі-8Т являє собою багатофункціональну машину, оскільки він може бути переобладнаний у вертоліт з зовнішньою підвіскою або у транспортний гвинтокрил зі збільшеною дальністю польотів. Технічні характеристики наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Основні технічні характеристики Мі-8Т

| | |
|-------------------------|-------------|
| Діаметр несучого гвинта | 21.3 м |
| Довжина | 25,31 м |
| Висота | 5.54 м |
| Маса пустого | 6934 кг |
| нормальна злітна маса | 11100 кг |
| максимальна злітна маса | 12000 кг |
| Тип двигуна | 2 х ТВ2-117 |
| Потужність | 2 х 1500кВт |
| Максимальна швидкість | 250 км/год |
| Крейсерська швидкість | 225 км/год |
| Практична дальність | 480 км |
| Динамічна стеія | 4500 м |
| Екіпаж | 3 |

Вертоліт Мі-8МТВ—модернізація Мі-8, яка була створена у 1987 році для потреб цивільної авіації, головною відмінністю якої є збільшена динамічна стеія до 6000 м, завдяки встановленню на них двигунів ТВ3-117 ВМ (рис.2.7). Нова базова модель відрізнялася сучасним, на той час, обладнанням, зокрема, радіостанція дальньої навігації, баки з пінополіуретановим наповненням, а також має змогу ефективно злітати на сідати на висотах 4000 метрів і літати на висотах 6000 метрів, а максимальна злітна маса дає

можливість для застосування додаткового спорядження. Основні технічні характеристики наведені в табл. 2.5.



Рис. 2.7 Мі-8МТВ

Мі-8МТВ зарекомендував себе як багатоцільовий вертоліт, який показує високу ефективність при виконанні робіт.

Таблиця 2.5

Основні технічні характеристики Мі-8МТВ

| | |
|-------------------------|---------------|
| Діаметр несучого гвинта | 21.3 м |
| Довжина | 25,31 м |
| Висота | 5.54 м |
| Маса пустого | 7381 кг |
| нормальна злітна | 11100 кг |
| максимальна злітна | 13000 кг |
| Тип двигуна | 2 x ТВ3-117ВМ |
| Потужність | 2 x 2000кВт |
| Максимальна швидкість | 250 км/год |

| | |
|-----------------------|------------|
| Крейсерська швидкість | 240 км/год |
| Практична дальність | 590 км |
| Динамічна стеія | 6000 м |
| Екіпаж | 3 |

Мі-171 – багатоцільовий транспортно-бойовий вертоліт був введений в експлуатацію 1991 року у зв'язку з моральним старінням свого попередника Мі-8 .

Станом на 2018 рік було виготовлено більш ніж 12 тисяч одиниць, що є рекордною кількістю у світі серед гвинтокрилів з двома двигунами. Завдяки установці на ньому нових двигунів, він потужніший, ніж Мі-8, має поліпшені льотно-технічні характеристики і здатен здійснювати польоти під час несприятливих погодних умовах. Чисельність країн, в яких Мі-171 введений в експлуатацію перевищує 100.

Для ТОВ АТА «КРУНК» вертоліт МІ-171 є основним для компанії, оскільки більша частка годин здійснюється саме на даному ПС (рис.2.8).



Рис. 2.8 Вертоліт Мі-171

Основні льотно-технічні характеристики наведені (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Основні технічні характеристики Мі-171

| | |
|--------------------------|----------------------------------|
| Діаметр несучого гвинта | 21.29 м |
| Діаметр рульового гвинта | 3.91 м |
| Довжина | 18.17 м |
| Висота | 5.65 м |
| Маса пустого | 6800 кг |
| нормальна злітна маса | 11100 кг |
| максимальна злітна маса | 12000 кг |
| Тип двигуна | 2 ГТД Климов ТВ2-117ВМ (ВК-2500) |
| Потужність | 2 x 1641 (2014) кВт |
| Максимальна швидкість | 250 км/год |
| Крейсерська швидкість | 225 км/год |
| Практична дальність | |
| Нормальна | 610 км |
| З двома паливними баками | 1065 км |
| Практична стеія | 5000 м |
| Статистична стеія | 3900 м |
| Екіпаж | 3 |

На сьогодні ТОВ АТА «КРУНК» є експлуатантом 17-ти вертольотів, жоден з яких не є власністю підприємства. Це дозволяє знизити витрати, пов'язані з транспортуванням та зберіганням вертольотів, оскільки географія польотів є віддаленою від України. Основними вертольотами, на яких ТОВ АТА «КРУНК» виконує роботи є Мі-171 та Мі-8МТВ. Ці гелікоптери за своїми характеристиками є значно кращими за морально застарілий Мі-8, який все ще використовується, але є менш ефективним.

2.2.2. Аналіз виробничих показників ТОВ АТА «КРУНК»

Діяльність будь-якого авіаційного підприємства повинна бути оцінена задля розуміння сильних та слабких сторін, усвідомлення обсягів виробництва, а також планування подальших стратегій розвитку підприємства.

До таких основних показників ТОВ АТА «КРУНК» належать кількість виконаних рейсів та загальний наліт годин. Дані за попередні роки наведені у табл. 2.7.

Таблиця 2.7.

Виробничі показники ТОВ АТА «КРУНК»

| Показники | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2018 р. | 2019 р. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Загальний наліт годин | 708 | 724 | 767 | 1200 | 1500 |
| Кількість рейсів по авіаційним послугам | 298 | 314 | 350 | 460 | 680 |

Опираючись на нижченаведений, графік, бачимо позитивний ріст показників впродовж 2015-2019 років. Втім до 2016 року приріст був доволі незначним, але впродовж останніх трьох років збільшення було практично в 2 рази. Провівши аналіз даних, можна зробити висновок, що 2016 рік виявився, певною мірою, переломним.

Динаміка росту виробничих показників за попередні роки наведена на рис. 2.9.

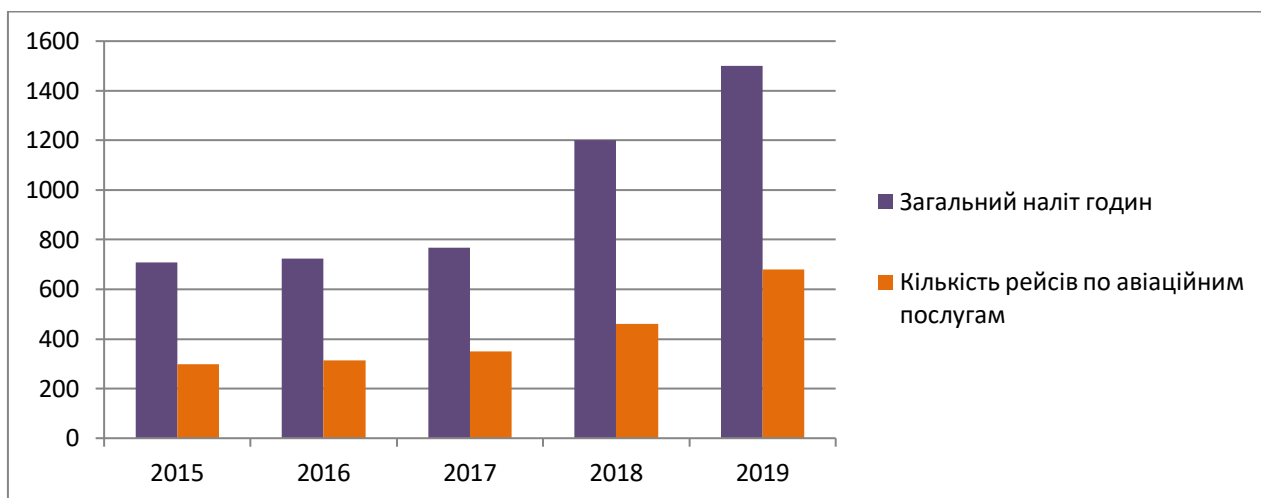


Рис. 2.9 Графічне відображення динаміки виробничих показників

Такі зміни були спричинені розширенням та модернізацією парку повітряних суден, що підвищило виробничу продуктивність і надало перевагу в пошуку нових партнерів і отриманні довгострокових контрактів.

Патрулювання лісів та гасінні пожеж в Республіці Індонезія (рис.2.10).

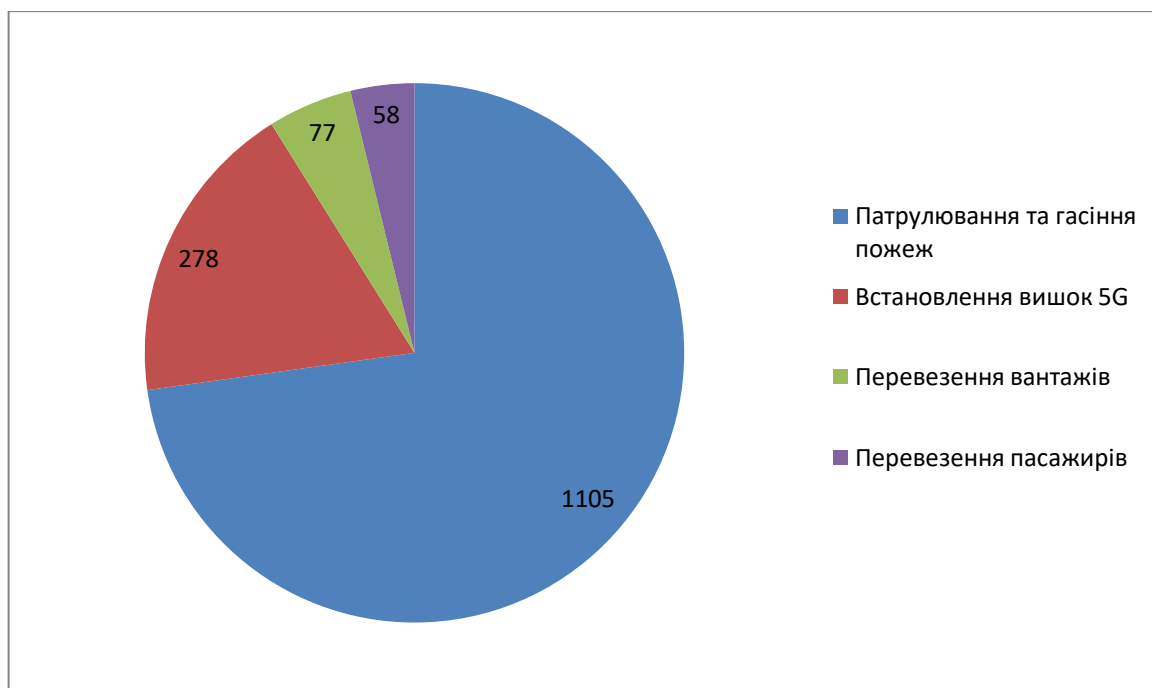


Рис.2.10 Наліт годин по типам робіт за 2019 рік

Проаналізувавши наведені дані, можна зробити висновок, що у 2019 році значне збільшення кількості нальоту годин відбулося за рахунок внесень змін щодо кількості робіт за Договором №05/2014-1 від 01 травня 2014 року з компанією «DWIANA JAYA» за яким ТОВ АТА «КРУНК» виступає оператором з надання послуг патрулюванню лісів та гасінні пожеж в Республіці Індонезія.

Таким чином на 2019 рік авіаційні роботи з патрулювання та пожежогасіння лісів займають найбільшу частку надаваних послуг ТОВ АТА «КРУНК», а загальний наліт годин в порівнянні з 2017 роком підвищився на 20%. Саме цей вид робіт є найважливішим для підприємства, оскільки він формує основну частку доходів за рахунок обсягів даної діяльності.

2.2.3. Аналіз фінансової діяльності ТОВ АТА «КРУНК»

Фінанси займають визначальне місце у життєдіяльності кожного підприємства, адже ведення даної діяльності передбачає собою отримання прибутку.

Таким чином фінансовий менеджмент вирішує багато поставлених завдань, націлених на подальший розвиток підприємства та досягнення поставлених цілей.

Раціональне використання ресурсів, реінвестування капіталу це невід'ємний комплекс заходів, що забезпечують успішне функціонування підприємства.

Аналіз фінансової діяльності можна провести, опираючись на такі показники як: відсоткова частка доходу від авіаційних послуг, середня вартість льотної години, витрати підприємства на сфері діяльності, чистий дохід від реалізації послуг, рентабельність.

За останні декілька років доходи ТОВ АТА «КРУНК» формують 2 основні види послуг. Це авіаційні роботи та посередницькі послуги (рис. 2.11).

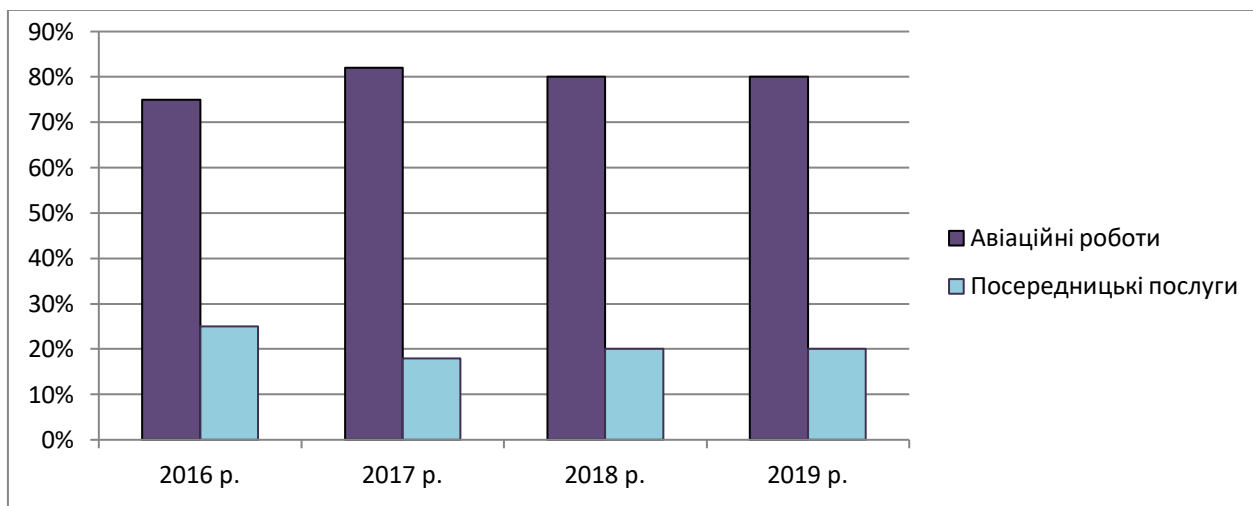


Рис. 2.11 Відсоткова частка формування доходу ТОВ АТА «КРУНК»

Проаналізувавши статистичні дані, робимо висновок, що доходи ТОВ АТА «КРУНК» більшою мірою формуються за рахунок виконання авіаційних робіт і лише п'ята частка прибутку припадає на посередницькі послуги, в які входять: надання освітніх послуг та підготовка льотного складу в авіаційному навчальному центрі «AVIA LUX», діяльність конструкторського бюро, лізинг повітряних суден.

Формування ринкової ціни на авіаційні послуги включає в себе сукупність різноманітних витрат, зокрема, вартість послуг прямо пропорційно залежить від розрахунку вартості льотної години. До прикладу, гарантований наліт годин береться за мінімальну межу, за який замовник зобов'язується здійснити оплату навіть якщо наліт годин по завершенню виконання робіт буде меншим.

ТОВ АТА «КРУНК» керується міжнародною системою вартості льотної години – АСМІ. Завдяки цьому, підприємство має змогу регулювати питання тарифів з максимальною ефективністю. Вартість льотної години залежить від зовнішніх чинників, таких як: ціна на паливо, тарифи аеропорту, економічна

ситуація в країні, де виконуються роботи та багато інших. Станом на 2019 рік середня вартість льотної години парку суден ТОВ АТА «КРУНК»(табл.2.8).

Таблиця 2.8

Середня вартість льотної години парку суден ТОВ АТА «КРУНК»

| Тип повітряного судна | Вартість льотної години |
|-----------------------|-------------------------|
| Ми-8 | 2000 дол.США |
| Ми-8Т | 3770 дол.США |
| Ми-8МТВ | 3900 дол.США |
| Ми-171 | 4000 дол.США |

В розрахунок вартості льотної години входять: орендна плата, заробітна плата льотного екіпажу, накладні витрати, страхування ПС, орендна плата.

Управління капіталом компанії, використання економічних моделей, реінвестиції – дозволяють формувати потужну основу для подальшого розвитку компанії. Сегментація витрат ТОВ АТА «КРУНК» зображена на рис.2.12.

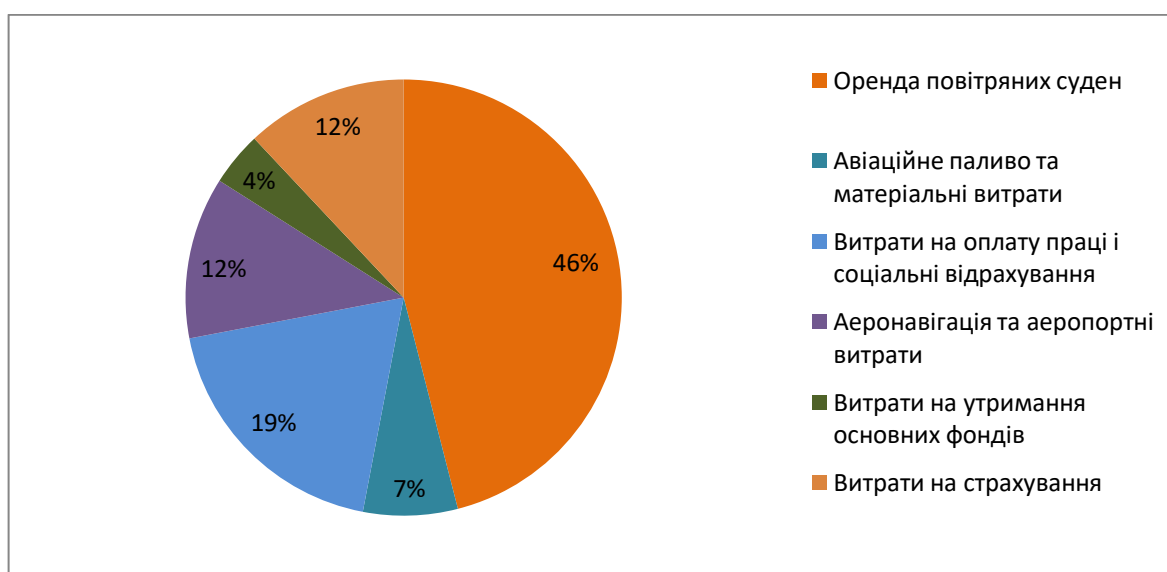


Рис.2.12 Відсоткова сегментація витрат ТОВ АТА «КРУНК» за 2019 рік

Проаналізувавши наведену діаграму, випливає, що найбільшу частку витрат складають витрати на лізинг повітряних суден, адже обсяг послуг, що виконує ТОВ АТА «КРУНК» повинен забезпечуватися потужним парком повітряних суден. Також значну частку витрат складають витрати на оплату праці і соціальні відрахування. Відомості про оплату праці за останні роки зображені в табл.2.9.

Таблиця 2.9

Показники фонду оплати праці ТОВ АТА «КРУНК»

| Показники | 2017 р. | 2018 р. |
|--|---------|---------|
| Середньомісячна заробітна плата, грн.. | 331040 | 463810 |
| Персонал адміністрації | 114670 | 163490 |
| Льотний склад | 105670 | 154760 |
| Інженерний склад | 96700 | 129560 |
| Комерційна служба | 14000 | 16000 |

Загалом оплата праці персоналу компанії значно зросла, якщо порівнювати з попередніми роками (рис. 2.13).

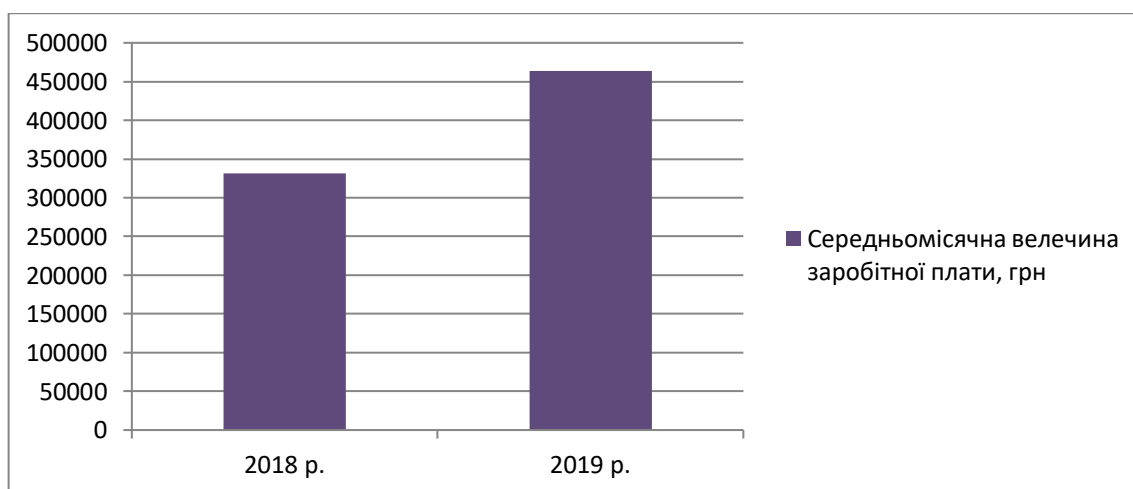


Рис.2.13 Динаміка розвитку середньомісячної заробітної плати

Передумови, що спричинили дані зміни полягають у збільшенні обсягів виробництва, а також завдяки підвищенню рівня кваліфікації персоналу.

Важливою умовою для якісного управління фінансами є постійний контроль показників, за допомогою складання фінансових звітів. Це значно спрощує процес аналізу фінансової діяльності компанії.

Фінансові показники компанії за останні роки (табл.2.10).

Таблиця 2.10

Фінансові показники ТОВ АТА «КРУНК»

| Показники | 2018 р. | 2019 р. |
|---|----------------|----------------|
| Чистий дохід від реалізації послуг, без ПДВ, грн. | 177959000 | 233660000 |
| Авіаційні послуги | 98253000 | 166760000 |
| Послуги з перевезення пасажирів та вантажу | 14706000 | 16065000 |
| Реалізація товару | 65000000 | 50835000 |
| Собівартість послуг, грн. | 63230000 | 100615870 |
| Інші витрати | 20516000 | 14624130 |
| Інші операційні витрати | 41570000 | 58720000 |
| Загальна сума витрат | 125310000 | 173960000 |
| Чистий прибуток з ПДВ, грн. | 52649000 | 59700000 |

Основним фінансовим показником є чистий прибуток, адже саме він показує на скільки прибутковою є діяльність підприємства. Саме чистий

прибуток дозволяє здійснювати реінвестиції, формувати резерви задля подальшого розширення парку суден, модернізації.

Таким чином, діяльність будь-якого підприємства, в тому числі ТОВ АТА «КРУНК», зводиться до максимізації показника чистого прибутку (рис.2.14).

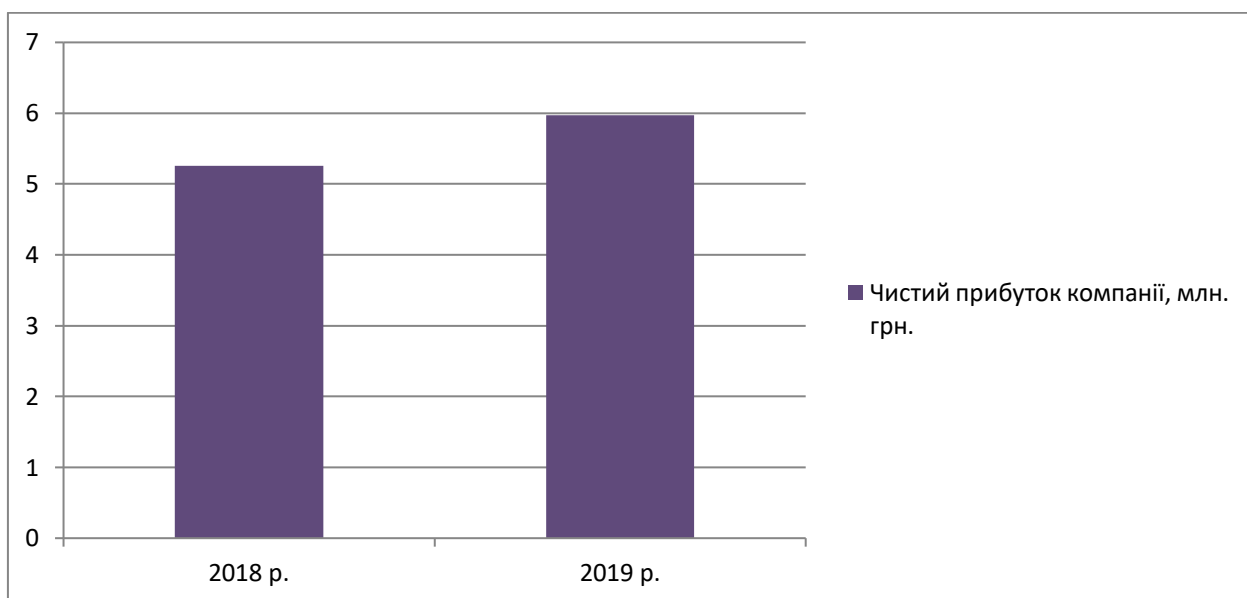


Рис.2.14 Динаміка чистого прибутку, млн. грн.

Дана діаграма демонструє різницю показників чистого прибутку за останні роки, проаналізувавши, робимо висновок, що ТОВ АТА «КРУНК» за 2019 рік вдалося підвищити свій дохід на 705 100 грн. в порівнянні з 2018 роком. Така динаміка спостерігається завдяки збільшенню обсягу виконаних робіт, адже кількість льотних годин збільшилася на 300. Також, показник доходу збільшився за рахунок збільшення клієнтів компанії.

Зовнішні фактори, такі як ціни на паливно-мастильні матеріали, економічна ситуація країн-замовників послуг також значним чином впливають на прибутковість. ТОВ АТА «КРУНК» має досвід в укладанні ф'ючерсних контрактів на закупівлю палива, що дозволяє суттєво знизити дані витрати.

2.2.4. Аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища ТОВ АТА «Крунк»

Аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища компанії дозволить виявити сильні та слабкі сторони, та визначити необхідні напрямки розвитку. Для аналізу мікро та макро середовища ТОВ АТА «Крунк» були обрані методи SWOT– аналізу та PEST–аналізу.

PEST – аналіз націлений на аналіз зовнішнього середовища, та поділений на 4 основних групи факторів впливу, а саме: політичні (Political), економічні (Economic), соціальні (Social) та технологічні (Technological). PEST – аналіз ТОВ АТА «Крунк» наведений в табл 2.11.

Таблиця 2.11

PEST – аналіз ТОВ АТА «Крунк»

| Політичні фактори | Економічні фактори |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Державний вплив на авіаційну галузь- Податкова політика- Частка держвласності авіаційної галузі-Зміна законодавства | <ul style="list-style-type: none">- Економічна ситуація в країні- Рівень інфляції- Ціни на авіаційне паливо |
| Соціальні фактори | Технологічні фактори |
| <ul style="list-style-type: none">- Активність споживачів- Соціальна мобільність населення- Зміна структури доходів | <ul style="list-style-type: none">- Технічні інновації в авіаційній галузі- Нові патенти |

З наведеного аналізу, можна виявити, що найбільше на діяльність підприємства впливають політичні фактори. На другому місці по кількості факторів впливу економічні та соціальні. Технологічний аспект має вплив з

огляду на новітні розробки та патенти. Слід зазначити, що величина впливу на діяльність підприємства не залежить від кількості перерахованих факторів.

SWOT – аналіз є важливою складовою дослідження підприємства, та допоможе визначити можливості, загрози, сильні та слабкі сторони. SWOT – аналіз ТОВ АТА «Крунк» наведений в табл 2.12.

Таблиця 2.12

SWOT – аналіз ТОВ АТА «Крунк»

| Сильні сторони | Слабкі сторони |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Наявність постійних каналів збуту - Власна матеріально-технічна база - Кваліфікований персонал - Високий імідж - Наявність освітнього центру та конструкторського бюро | <ul style="list-style-type: none"> - Зменшення ринкової частки - Невикористання повної потужності матеріально-технічної бази - Зріст витрат - Нестабільність фінансового стану - Застарілий менеджмент |
| Можливості | Загрози |
| <ul style="list-style-type: none"> - Вихід на нові ринки надання послуг - Можливість розширення спектру послуг - Можливість використання новітніх технологій та обладнання - Зростання цільового ринку | <ul style="list-style-type: none"> - Соціально-політична нестабільність - Зростання податкового тиску - Збільшення конкуренції пов'язаної зі збільшенням інновацій - Збільшення загрози інфляції |

З проведеного аналізу, можна зробити висновок, що розширення спектру послуг, допоможе компанії вийти на нові ринки та підвищити рівень конкурентоспроможності. Також, оптимізація процесів та використання сучасних методів менеджменту, допоможуть скоротити витрати.

3.ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

| КАФЕДРА ОАРП | | | | НАУ. 20. 01. 03. 300 ПЗ | | | | |
|--------------|------------------|--|--|-------------------------|-------------------|------|---------|----|
| Виконав | Вірун Б.М. | | | 3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА | Літера | Арк. | Аркушів | |
| Керівник | Пронь С.В. | | | | | Д | 69 | 26 |
| Консульт. | Пронь С.В. | | | | ФТМЛ 275 ОР-204 М | | | |
| Н. контр. | Герасименко І.М. | | | | | | | |
| Зав. каф. | Разумова К.М. | | | | | | | |

3.1. Аналіз собівартості льотної години при виконанні пілотованими льотними суднами

Виконання пошуково-рятувальних операцій пов'язане з використанням чергових пошуково-рятувальних повітряних суден, а також із важливістю залучення допоміжних ресурсів і сил, нештатних ПС, в тому числі. Однак витрати на проведення ПРР суттєвозростають при виконанні довгострокових пошуків. Отже, зменшення витрат для проведення ПРР, шляхом раціонального застосування повітряних суден з дотриманням необхідних вимог є дуже актуальним.

Для виконання авіаційного пошуку і рятування в авіаційному районі пошуку і рятування України Державною службою з надзвичайних ситуацій та Украерорухом впроваджено чергування пошуково-рятувальних повітряних суден з кваліфікованим персоналом та аварійно-рятувальним обладнанням (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Базування чергових суден ДСНС

| Тип повітряного судна | Місце базування (аеродром) | Ступінь готовності до вильоту | Радіус дії, км |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------|
| Мі-8 | Ніжин | День/20 хв. Ніч/ 1 год. 30хв. | 250 |
| Ан-32 | Ніжин | День/20 хв. Ніч/ 1 год. 30хв. | 750 |
| Ан-32 | Одеса | День/20 хв. Ніч/ 1 год. 30хв. | 750 |
| Мі-8 | Харків | День/20 хв. Ніч/ 1 год. 30хв. | 250 |

З даної таблиці випливає, що парк повітрях суден в Україні, що застосовується для виконання пошуково-рятувальних робіт на постійній основі, зокрема, для чергування складається з Мі-8 та Ан-32. Це зумовлено тим, що дані ПС є багатоцільовими, а значить можуть буди задіяні при різноманітних ситуаціях, що виникають. Разом з тим дані ПС є морально застарілими і недостатньо економічними у порівнянні з сучасними вертольотами. Минулого року Україна спільно зі Францією підписала контракт на закупівлю вертольотів H225 SuperPumaу кількості 55 одиниць, з яких вже прийнято на облаштування для ДСНС. Таким чином планується суттєве оновлення наявного парку повітряних суден і більш ефективно виконання завдань, пов'язаних з пошуково-рятувальними операціями, гасінням пожеж, санітарними місіями.

Проведення пошуково-рятувальних робіт пов'язане не лише з використанням чергових пошуково-рятувальних повітряних суден, але також із необхідністю залучення додаткових ресурсів і сил, в тому числі нештатних ПС. Витрати на проведення ПРР збільшуються при проведенні довгострокових пошуків. Оскільки збільшення часу льотних годин, потребують більше ресурсів. Отже, витрат на проведення ПРР є актуальним питанням, яке можна вирішити, шляхом раціонального застосування повітряних суден з дотриманням необхідних вимог. Для цього проведемо аналіз об'єму робіт з пошуку та з евакуації (рис.3.3).

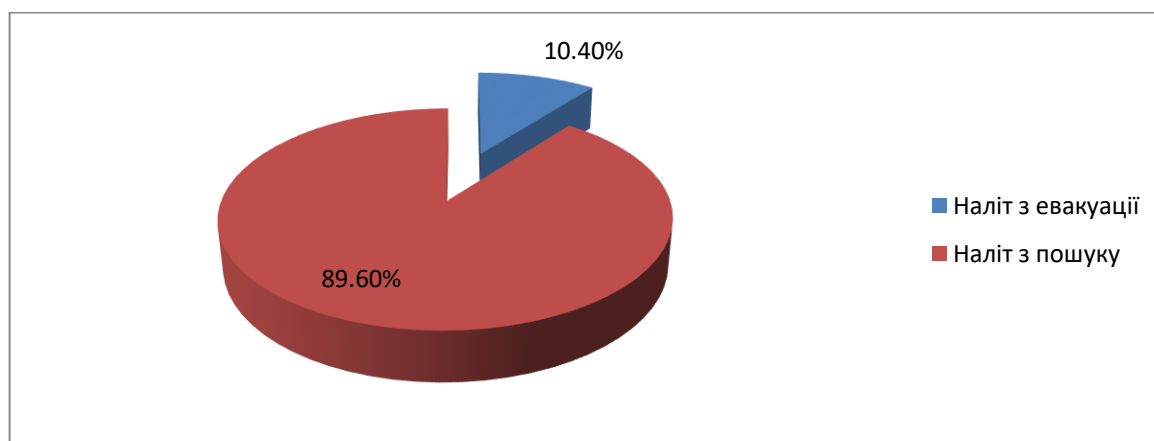


Рис.3.3 Середня частка нальоту годин за 2010-2019 роки

Проаналізувавши наведений рис.3.3, основні витрати фінансових засобів на залучення авіації при виконання ПРР складає фаза пошук. Це обумовлено високою складністю виконання ПРР, зокрема в умовах, які не дають змоги отримати достатньо точну інформацію щодо ймовірного місця перебування ОП.

Таким чином необхідно здійснювати пошук на більшій території, що в свою чергу збільшує час нальоту годин, витрачений на пошук ОП. Отже для збільшення ефективності робіт необхідно оптимізувати пошукові роботи, шляхом вибору найбільш економічно обґрунтованого ПС.

Середнє значення собівартості робіт деяких ПС, що застосовуються у світі для виконання ПРР наведено на рис 3.2.

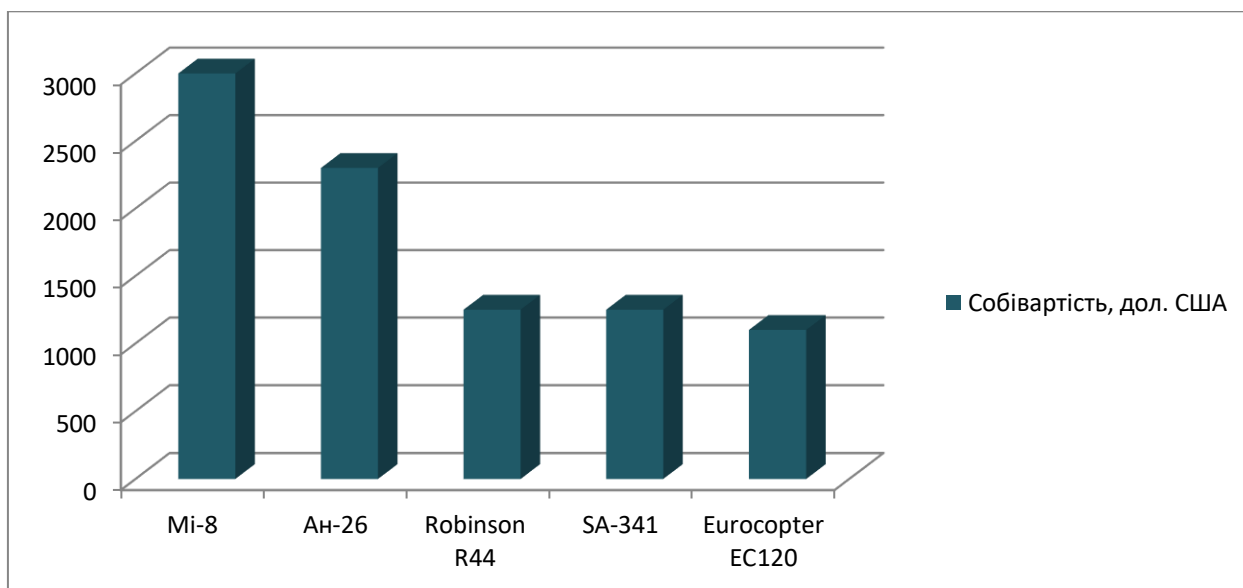


Рис.3.2 Собівартість льотної години при виконанні пошуково-рятувальних робіт

Висока собівартість льотної години Mi-8 включає в себе: суттєві витрати на паливно-мастильні матеріали, амортизацію ПС, технічне обслуговування, а також, багатофункціональність даного ПС, оскільки Mi-8 володіє оперативним пошуково-рятувальним потенціалом, наприклад можливістю десантовувати пошуково-рятувальні групи парашутним

способом, на спускових приладах і виконувати підйом постраждалих в режимі зависання.

Втім варто врахувати, що відповідно до міжнародних правил пошуку і порятунку, повітряний візуальний пошук проводиться на висотах до 600 метрів з рекомендованою швидкістю польоту для вертольотів та легких літаків – до 180 км/год. Відповідно, пошукова продуктивність, що приймається як площа суші чи водної поверхні, яку ПС може обстежити візуально або за допомогою пошукових радіотехнічних засобів протягом однієї години, є ідентичною для вертольотів і літаків. Тому багатофункціональність Мі-8 при проведенні пошукових робіт не є пріоритетною.

Підвищення ефективності і економічності про проведення пошуково-рятувальних робіт можливе шляхом застосування легких ПС як альтернатива тяжким. При цьому буде спостерігатися:

- пришвидшення оперативності реагування за рахунок зменшення часу на підготовку вертольота до вильоту, адже габаритні ПС більш вимогливі до процесу передстартового обслуговування
- зменшення фінансових витрат на оперативне та технічне обслуговування, зокрема витрат на паливно-мастильні матеріали за рахунок меншого об'єму двигунів та маси

3.2. Проектні пропозиції щодо впровадження нової діяльності підприємства

Використання БАС все більше привертає увагу для використання у більшості галузях цивільної авіації як альтернатива вертольотам чи літакам. Багато урядових організацій, а також приватних компаній розглядають

можливість використання БАС у пошуково-рятувальних операціях, а деякі вже активно та успішно їх використовують.

В якості проектної пропозиції наведена технологія проведення пошуково-рятувальних робіт за допомогою БАС (рис.3.3).

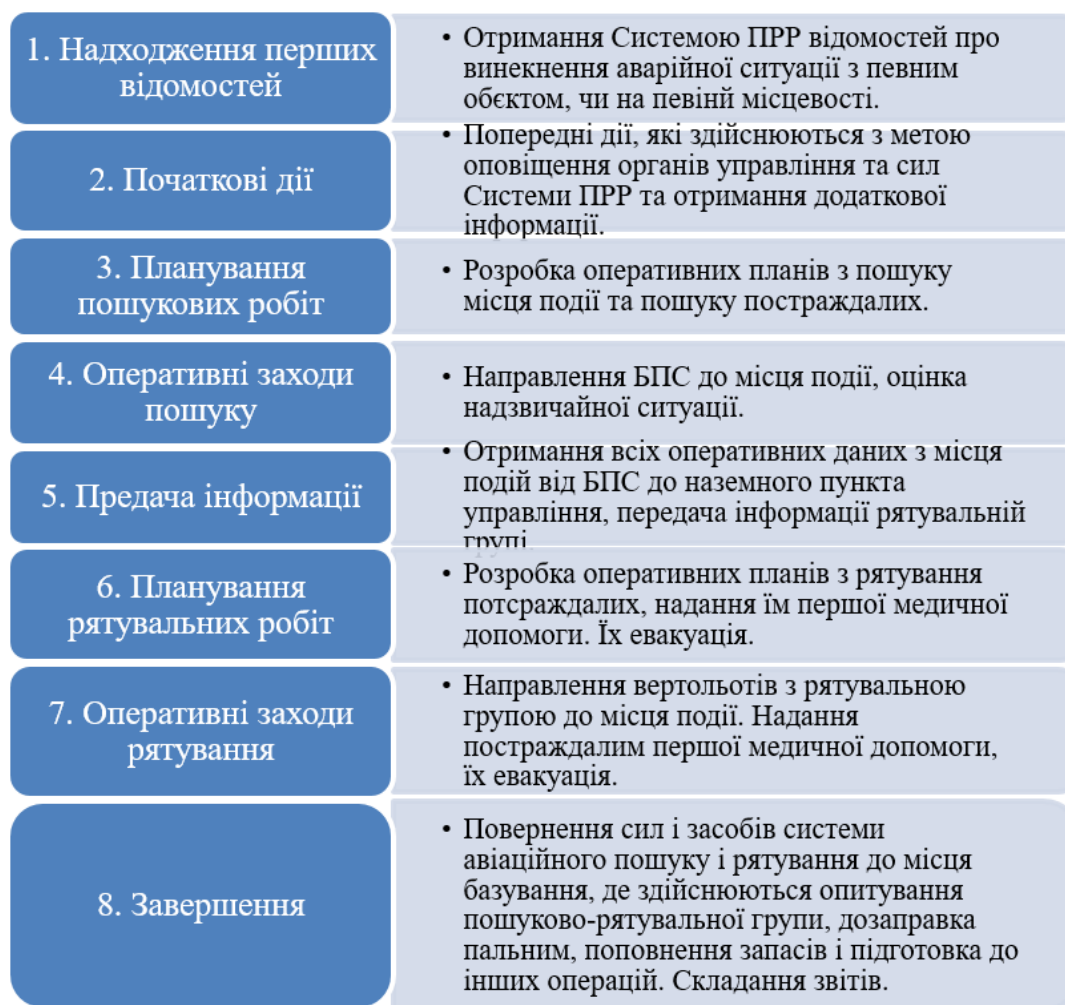


Рис 3.3 Основні етапи виконання пошуково-рятувальних операцій з використанням нової технології

Використання безпілотного авіаційного комплексу в ході виконання пошуково-рятувальних операцій виглядає дуже перспективно, втім для успішного практичного використання необхідним є поєднання багатьох ключових факторів:

- дальність дії БпЛА
- наявність підготовленої команди, що здійснює запуск та керування

- сформована технологія використання БАС
- відпрацьована тактична схема застосування
- наявність якісного обладнання

На початкових етапах проведення пошуково-рятувальної пропонується застосування безпілотного авіаційного комплексу. Перевага такого підходу полягає в тому, що підготовка БпЛА до польоту займає набагато меншу кількість часу, ніж наприклад допольотна підготовка вертольоту. Також БАС не потребує спеціалізованої площадки для вильоту, що дозволяє виконати запуск БпЛА практично на будь якій відкритій ділянці. Таким чином, пункт регулювання проведення пошуково-рятувальної операції, на чолі з керівником ПРО одразу отримуватиме інформацію з камер БпЛА в режимі онлайн. Тим самим, це дає змогу провести аналіз НС, що склалася, проробити подальший план рятування та сформувати потрібну кількість рятувальних груп. Також при необхідності за допомогою БпЛА можна швидко доставити засоби першої медичної допомоги, провіант чи засоби комунікації.

При проведенні ПРО застосування вертольотів з рятувальною групою є виправданим лише у тих випадках, коли порятунок проводиться в складнодоступних місцях, наприклад у горах чи у морі, або коли на порятунок залишається обмаль часу. Однак при виникненні таких ситуацій застосування комплексу «БАС+вертоліт» є дуже ефективним. Під час того, коли БпЛА проводить збір інформації, вертоліт з рятувальною групою готується до вильоту на місце події.

Під час оперативних заходів рятування надається медична допомога постраждалим, евакуація з місця НС. На цьому етапі використання БпЛА дозволяє краще координувати дії всіх пошуково-рятувальних підрозділів.

При завершенні пошуково-рятувальної операції необхідно згорнути БАС, а саме: виконати посадку БпЛА, перевезти на місце зберігання, провести технічний огляд, виконати дозаправку і підготовку до проведення наступних операцій.

Уся інформація стосовно аварійної ситуації відправляється до Головного авіаційного координаційного центру пошуку і рятування у пріоритетному порядку відповідно до планів заходів на випадок виникнення аварійної ситуації та планів взаємодії.

3.2.1. Застосування допоміжних технологій на основі досвіду інших країн

В існуючих підходах до пошуково-рятувальних операцій використовуються чисельні методи. До прикладу, визначення місцезнаходження ізольованих жертв за допомогою детектора хімічних речовин, безпілотних наземних роботів, теплові зорів, собак, тощо. Однак бувають ситуації, коли рятувальники не мають інформації щодо наявності людей в зоні, де ці методи використовуються, оскільки не мають прямого доступу до цієї зони, наприклад в гірській місцевості чи нестабільні регіони після землетрусів, сильних снігопадів, ураганів, крім цього, вхід на місце катастрофи може бути небезпечним для рятувальників, у випадку хімічної чи атомної катастрофи. В такому випадку, ключовим моментом є швидкість визначення наявності та кількості жертв для подальшого планування ПРР.

Для вирішення даної проблематики компанією OrbitalCriticalSystems, за підтримки країн Європейського Союзу, було розроблено пошуково-рятувальну систему MOBNET. Даний проект отримав фінансування в рамках програми дослідження та інновацій «Горизонт-2020» ЄС.

MOBNET – це пошуково-рятувальна система, що інтегрована для використання в комплексі з БАС. Вона здатна забезпечити безперервний моніторинг осередку НС при низьких витратах, не створюючи при цьому загрози для життя рятувальників. Система значно пришвидшує процес виявлення постраждалих на обширних територіях.

Головною метою MOBNET є пошук ізольованих жертв під час стихійних лих(рис.3.4). Також MOBNET здатна виконувати роботи з пошуку втікачів чи контрабандистів, що переховуються в будівлях.



Рис.3.4 Приклад використання системи MOBNET

Для реалізації даної системи, як технології, ключову роль відіграє використання EGNSSщо включає в себе як EGNOS, так і супутникову систему Галілео, в сукупності з технологією цифрового, супутникового зв'язку(рис.3.5.).

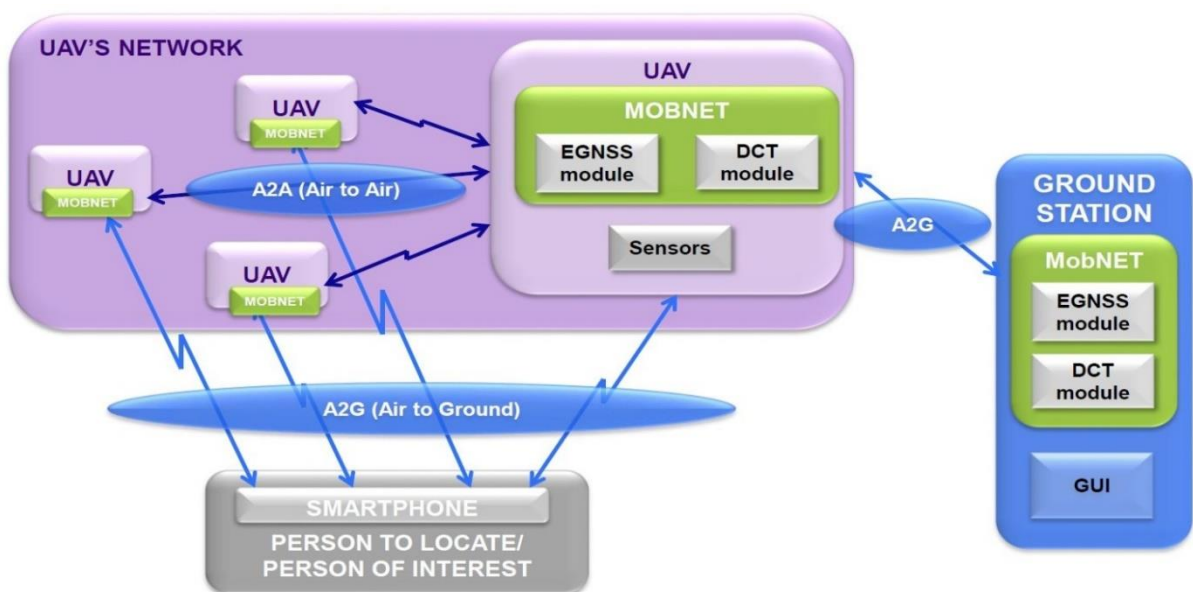


Рис. 3.5 Система взаємодії MOBNET

Система MOBNET якнайкраще пристосована для ситуацій, коли важко, небезпечно чи навіть неможливо добратися до місць НС.

Задача пошуку людей на місцевості, що загубилися у зв'язку з різноманітними надзвичайними ситуаціями, до сих пір є актуальний. Навіть виявлення людини і визначення координат не дає інформації щодо її поточного стану. Використання безпілотних літаючих систем при масових пошуково-рятувальних операціях є доцільним для того аби визначити пріоритетність робіт, тобто використовувати БАС як інструмент для швидкого пошуку постраждалих і аналізу їхнього стану. Таким чином, діяльність БАС на різних етапах поставленої роботи потребує постійного зв'язку з оператором, внаслідок чого не вдається одночасно використовувати декілька апаратів для пошуку об'єктів на великій території. Окрім цього, постійний зв'язок з оператором потребує великих затрат енергоресурсів БАС.

Використання технічного зору дозволяє вдосконалити процес управління БАС і звести до мінімуму участь людини в процесі управління.

Найбільш ефективним типом БПС для поставленого завдання є мультикоптер, оскільки він володіє низкою переваг для даного виду робіт, таких як:

- низька вартість
- висока надійність
- компактність
- відмінна маневреність
- висока частка корисного навантаження відносно своєї маси
- можливість роботи в режимі зависання
- порівняно низька вартість навчання персоналу

На сьогодні активно розробляються та впроваджуються алгоритми ідентифікації об'єктів(обличч людей) на зображеннях, отриманих з фронтальної камери БПС. При визначенні положення об'єкта в кадрі і для слідування за знайденим об'єктом, формуються команди управління

польотом БПС на основі системи руху за заданою траєкторією. Також такий підхід можна застосувати при ідентифікації перешкод та автоматичного корегування траєкторії польоту для ухилення від них.

Метод Віоли-Джонса є одним з найбільш популярних методів детектування області лиця на зображенні завдяки високій швидкості та ефективності. Метод базується на інтегральному вираженню зображень за ознаками Хаара, побудові класифікатора на основі алгоритму адаптивного бустингу (машинного самонавчання), а також комбінування класифікаторів в каскадну структуру. Ця система рішень дозволяє здійснювати пошук обличчя в реальному часі і мінімізувати імовірність зіткнення БпЛА з об'єктами навколишнього середовища.

Алгоритм відслідковування CAMShift побудований на комбінації карти імовірності кольору шкіри, тобто дозволяє фокусуватися на об'єктах, беручи за головну ознаку їхній колір. До переваг цього алгоритму можна віднести гнучке налаштування кола пошуків, низькі вимоги до обчислювальних ресурсів і освітлення, високу ймовірність визначення об'єкта при його частковому перекритті. Недоліком CAMShift є те, що він працює з лише наперед відомим об'єктом.

3.3. Вибір типу безпілотного повітряного судна для виконання пошуково-рятувальних робіт ТОВ АТА «КРУНК»

При виконанні пошуково-рятувальних робіт за допомогою БАС, керування БПС здійснюється оператором, як правило, в автоматичному режимі. До бортового комплексу навігації також входять:

- ретранслятор, що забезпечує прийом та передачу інформації;
- система приладів, що вимірює висоту та швидкість БпЛА;
- панель управління;

- обладнаний комп'ютер для обробки та візуалізації інформації.

Застосування БпЛА у сферах цивільної авіації залучає все більше інвестицій, оскільки дана галузь виглядає дуже багатообіцяючою. Вже на сьогодні існує безліч типів БпЛА для виконання різноманітних завдань.

При виборі БпЛА для пошуково-рятувальних робіт варто оцінити специфіку даного виду робіт та обрати такий тип ПС, що найкраще виконуватиме поставлені завдання та відповідатиме таким критеріям:

- достатнє цільове навантаження;
- висока дальність польоту;
- наявність автономного режиму;
- радіус дії;
- час тривалості польоту;
- здатність працювати при складних метеорологічних умовах.

Для виконання пошуково-рятувальних робіт розглянемо такі безпілотні авіаційні комплекси: М-7Д Небесний патруль, ObserverSM1, Spectator, Raybird-3, та DS700 THOR.

М-7Д Небесний патруль- український двомоторний безпілотний апарат, розроблений на базі НАУ НВЦБА «ВІРАЖ» (рис.3.6.).



Рис.3.6М-7Д Небесний патруль

В даній модифікації двигуни встановлені на крилі.

Призначений для картографії, аерофотозйомки та відеоспостереження у реальному часі.

Льотно-технічні характеристики М-7Д Небесний патруль наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Льотно-технічні характеристики М-7Д Небесний патруль

| Характеристика | Показник |
|-----------------------------|------------|
| Максимальна злітна маса | 150 кг |
| Максимальна швидкість | 192 км/год |
| Крейсерська швидкість | 150 км/год |
| Практична дальність | 800 км |
| Маса корисного навантаження | 20 кг |
| Максимальна висота польоту | 5000 м |
| Тривалість польоту | 5,3 год |

ObserverSM1 – український багатоцільовий безпілотний літальний апарат, розроблений одеським конструкторським бюро «ЮмікАероспейс». Сфера застосування є доволі обширною, зокрема, виконання патрулювання, аерофотозйомки, картографії, пошуково-рятувальних робіт.

Льотно-технічні характеристики ObserverSM1 наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Льотно-технічні характеристики ObserverSM1

| Характеристика | Показник |
|-------------------------|------------|
| Максимальна злітна маса | 240 кг |
| Крейсерська швидкість | 80 км/год |
| Максимальна швидкість | 120 км/год |

Закінчення таблиці 3.3

| | |
|-----------------------------|---------|
| Радіус польоту | 500 км |
| Максимальна висота польоту | 5000 м |
| Тривалість польоту | 4,1 год |
| Маса корисного навантаження | 40 кг |

Spectator-M1 – український розвідувальний безпілотний літальний апарат, розроблений компанією «ПолітекоАеро», що була створена колективом випускників аерокосмічного факультету КПІ. Свій перший політ БпЛА здійснив у 2014 році. Spectator призначений для ведення розвідки, аерофотознімальних робіт, також може використовуватися при пошуково-рятувальних роботах, моніторингу лісів, водного простору та прикордонної смуги.

Льотно-технічні характеристики Spectator наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Льотно-технічні характеристики Spectator

| Характеристика | Показник |
|-----------------------------|-------------------------|
| Швидкість польоту | 40-120 км/год |
| Тривалість польоту | 120 хв |
| Маса корисного навантаження | 1,5 кг |
| Максимальна злітна маса | 7 кг |
| Тип запуску | З руки або з катапульти |
| Радіус польоту | 30 км |
| Тривалість польоту | 2 год |

Безпілотний авіаційний комплекс Raybird-3 - безпілотний авіаційний комплекс серійного виробництва класу «малий тактичний» для різних довготривалих місій та пошуково-рятувальних операцій. Його було

розроблено українською компанією АВК «Скаетон», що була заснована групою інженерів і пілотів у 2006 році. З 2016 року Raybird-3 допущений до експлуатації в ЗСУ (рис.3.7.).



Рис. 3.7. Raybird-3

ПС здатне виконувати різноцільові завдання завдяки своїй багатофункціональності. Raybird-3 оснащений потужною оптикою з дистанційним керуванням, що дає змогу вести стеження на відстані 10 кілометрів і автоматично зафіксувати її з можливістю передачі відео в умовах реального часу на відстань до 100 кілометрів. Льотно-технічні характеристики Raybird-3 наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Льотно-ехнічні характеристики Raybird-3

| Характеристика | Показники |
|-----------------------------|------------|
| Довжина | 1,83 м |
| Розмах крила | 2,98 м |
| Максимальна злітна маса | 20 кг |
| Крейсерська швидкість | 120 км/год |
| Максимальна швидкість | 160 км/год |
| Маса корисного навантаження | 5 кг |

Закінчення таблиці 3.5

| | |
|--------------------|------------|
| Радіус польоту | 30 км |
| Технологія зльоту | Катапульта |
| Тривалість польоту | 15 год |
| Практична стеія | 3000 м |

DS700 THOR спроектовано як універсальний БпЛА, завдяки широкому вибору додаткового обладнання, яке можна компонувати у відповідності до поставлених цілей. DS700 THOR може бути оснащений тепловізором, HDкамерою, мультиспектровими камерами, вимірювальним обладнанням чи іншим корисним спорядженням.

БПС було створено за замовленням МНС Московської області, де він успішно пройшов випробування і активно використовується для пошукових робіт та моніторингу лісових угідь, завдяки своїм льотно-технічним характеристикам (табл.3.6.).

Таблиця 3.6

Льотно-технічні характеристики DS700 THOR

| Характеристика | Показник |
|-----------------------------|-----------|
| Максимальна злітна маса | 6 кг |
| Крейсерська швидкість | 60 км/год |
| Максимальна швидкість | 90 км/год |
| Радіус польоту | 30 км |
| Тривалість польоту | 1 год |
| Маса корисного навантаження | 1,5 кг |

Вибір БПС для виконання ПРР повинен бути спрямованим, в першу чергу, на таких показниках, що здатні покращити результати пошуків або оптимізувати процес виконання.

До показників, які прямим чином впливають на ефективність, віднесемо: тривалість польоту, крейсерську швидкість, масу корисного навантаження та радіус польоту.

Для комплексного порівняння БПЛА за цими характеристиками, складемо графік (рис. 3.8).

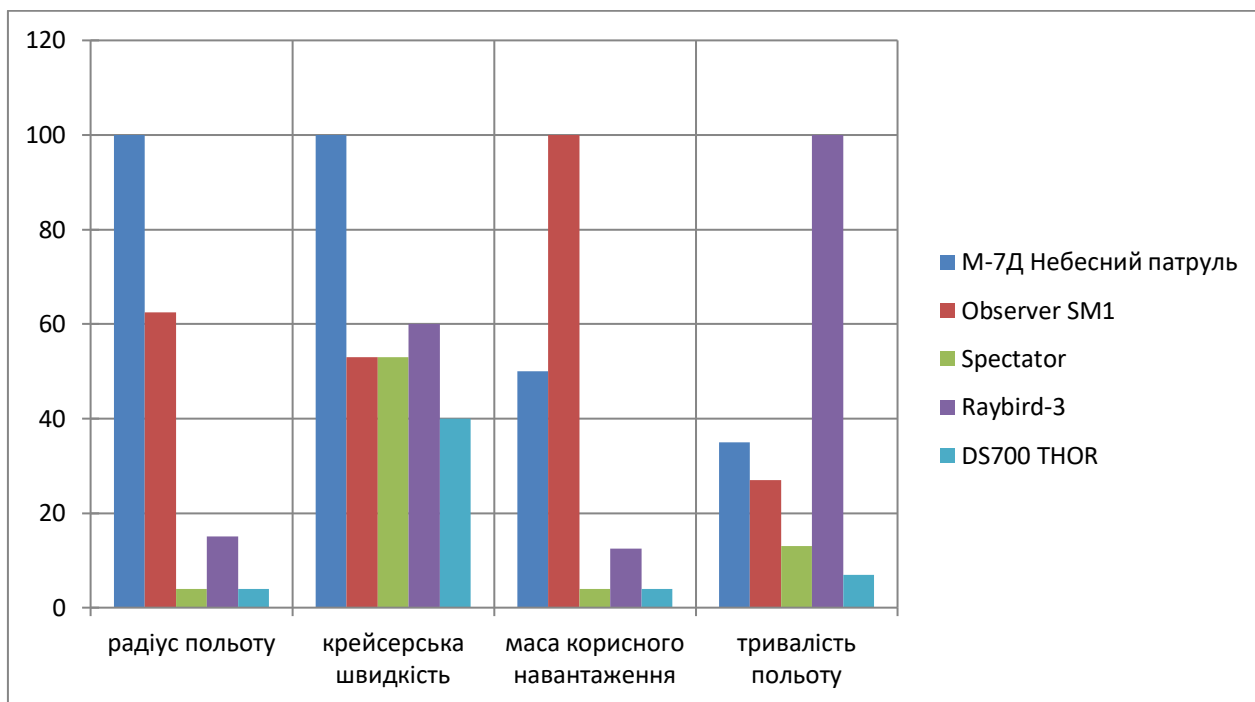


Рис.3.8 Порівняльний графік показників БПС

Аналізуючи наведені дані, робимо висновок, що M-7Д Небесний патруль є найкращим БПС за такими характеристиками як радіус польоту та крейсерська швидкість, однак задля виконання поставлених завдань, а саме проведення пошуково-рятувальних робіт, необхідна більш комплексна оцінка.

Також при виборі БПС варто звернути увагу на його будову. З усіх наведених БПС найбільше виділяється DS700 THOR, оскільки це мультикоптер. Даний тип має низку надзвичайно важливих переваг для виконання ПРР, до прикладу можливість зависання, висока керованість та маневреність. Ці особливості є надзвичайно важливими при роботах, до прикладу, в гірській місцевості. Однак даний тип БПС також має і багато

недоліків, до прикладу: доволі низьке корисне навантаження, малий радіус польоту, необхідність постійного контролю оператором, мала тривалість польоту.

Для виконання ПРР було обрано БАС Raybird-3, оскільки він має відмінні показники крейсерської швидкості, що є необхідним в умовах швидкого реагування. Маса корисного навантаження не є еталоном, але достатньою для використання комплексів пошукових приладів.

3.4. Розрахунок економічної ефективності запропонованої БАС

Розвиток БПС значно сягнув вперед за останні роки. Провідні країни інвестують в дану сферу і активно використовують БпЛА для багатьох завдань цивільної авіації. Однією з суттєвих переваг БпЛА є надзвичайно висока економічна ефективність при виконанні деяких робіт у порівнянні з пілотованими повітряними суднами. Тому розрахунок економічної ефективності є невід'ємною складовою, що передуює впровадженню нового типу робіт чи використання нового ПС.

Для виконання пошуково-рятувальних робіт було підібрано безпілотне повітряне судно Raybird-3. Для порівняння економічної ефективності даної БАС візьмемо вертоліт Мі-171, який на сьогодні є найбільш новітнім в парку ТОВ АТА «КРУНК». Даний вертоліт може використовуватися для проведення ПРО.

Для отримання собівартості льотної години Мі-171 обробимо середньостатистичні дані за минулий квартал, надані ТОВ АТА «КРУНК», які наведено в табл.3.7.

Таблиця 3.7

Складові показники собівартості льотної години Мі-171

| Показник | Сума, грн. |
|--------------------------|------------|
| Оренда повітряного судна | 30430 |
| Заробітна плата пілотів | 13300 |
| Технічне обслуговування | 6350 |
| Накладні витрати | 2590 |
| Страховання | 4830 |

Підсумувавши показники наведеної таблиці, отримуємо собівартість льотної години вертольоту Мі-171, яка складає 57 500 грн. без урахування ПДВ.

Розрахунок собівартості льотної години проводитиметься, очікуючи річний виробничий наліт 700 годин.

Техніко-економічні показники БАС Raybird-3, необхідні для розрахунку його ефективності, наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Техніко-економічні показники БПС «Raybird-3»

| Характеристика | Показник |
|--|----------------|
| Злітна маса (W) | 11 кг |
| Максимальне корисне завантаження | 5 кг |
| Крейсерська швидкість ($V_{кр}$) | 120 км/год |
| Середньо-годинні витрати палива | 0,6 кг |
| Дальність безпасадкового польоту з максимальним комерційним завантаженням ($L_{бп}$) | 700 км |
| Час зльоту-посадки/рейс(хв) | 10 хв |
| Вартість БПС ($V_{ПС}$, млн. грн) | 5 400 000 грн. |

Склад операторів БАС:

- керівник пошуково-рятувальної операції – 1
- оператор-аналітик – 1
- водій-експедитор - 1

Собівартість льотної години $C_{л.г.}$ включає в себе суму $C_{пр}$ та непрямих $C_{непр}$ витрат. Формула розрахунку собівартості льотної години – 3.1.

$$C_{л.г.} = C_{пр} + C_{непр} \quad (3.1)$$

Розрахунок прямих витрат відбувається за формулою 3.2.

$$C_{пр} = C_{ел} + C_{ам} + C_{рем} + C_{зп} + C_{сп} + C_{страх}, \quad (3.2)$$

де:

$C_{ел}$ – витрати на паливно-мастильні, 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 БПС, грн/год;

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

$C_{страх}$ – інші льотні витрати, грн/год;

Витрати на паливно-мастильні матеріали (ПММ) визначаються за формулою 3.3.

$$C_{пмм} = (1 + E_{нвир}) * g * Ц_{ел}, \quad (3.3)$$

де:

$E_{нвир}$ – коефіцієнт, який враховує невиробничий наліт годин (дорівнює 0,05)

g – середньогодинні витрати палива, т/год ($g=0,0006$ т/год)

$Ц_{ел}$ – ціна однієї тони палива.

$$C_{\text{пмм}} = (1+0,05)*0,0006*25000 = 15,75 \text{ грн/год},$$

Витрати на повне відновлення ПС $C_{\text{ам}}$ обчислюється за формулою 3.4.

$$C_{\text{ам}} = \frac{N_{\text{пв}}*V_{\text{пс}}}{T_{\text{вир}}*100}, \quad (3.4)$$

де:

$N_{\text{пв}}$ – норма амортизації на повне відновлення БПС (10%);

$V_{\text{пс}}$ – вартість БПС (5,4 млн. грн);

$T_{\text{вир}}$ – річний виробничий наліт (700 год).

$$C_{\text{ам}} = \frac{N_{\text{пв}}*V_{\text{пс}}}{T_{\text{вир}}*100} = \frac{0,1*5\,400\,000}{700*100} = 2,7 \text{ грн/год},$$

Витрати на технічне обслуговування та ремонт $C_{\text{рем}}$ розраховується за формулою 3.5.

$$C_{\text{рем}} = C_{\text{ам}} * K_{\text{ТОіР}}, \quad (3.5)$$

де:

$K_{\text{ТОіР}}$ – коефіцієнт, який урахує витрати на технічне обслуговування і ремонт (0,35).

$$C_{\text{рем}} = 2,7*0,35 = 0,945 \text{ грн/год},$$

Витрати на оплату праці визначають за формулою (3.6), урахуваючи, що для командира БПС оплата праці становить 1000 грн, для інших членів екіпажу – 700 грн за годину нальоту.

$$C_{\text{зп}} = C_{\text{ком}} + n * C_{\text{ек}}, \quad (3.6)$$

де:

$C_{\text{ком}}$ – оплата праці командира БПС,

$C_{\text{ек}}$ – оплата праці інших членів екіпажу БПС,

n – кількість членів екіпажу.

$$C_{\text{зп}} = 700 + 2 * 500 = 1700 \text{ грн/год.}$$

Витрати на загальнообов'язкове державне соціальне страхування розраховується за формулою (3.7.):

$$C_{\text{сп}} = C_{\text{зп}} * K_{\text{від}}, \quad (3.7)$$

де:

$K_{\text{від}}$ – коефіцієнт відрахувань на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (0,4596).

$$C_{\text{сп}} = 1700 * 0,4596 = 781,3 \text{ грн/год,}$$

Витрати на страхування $C_{\text{страх}}$ обчислюються за формулою 3.8.

$$C_{\text{страх}} = \frac{K_{\text{страх}} * V_{\text{пс}}}{T_{\text{вир}}}, \quad (3.8)$$

де:

$K_{\text{страх}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на страхування (0,015);

$V_{\text{пс}}$ – вартість повітряного судна.

$$C_{\text{страх}} = \frac{0,015 * 5\,400\,000}{700} = 115,7 \text{ грн/год,}$$

Отриманні дані підставляємо у формулу 3.2.

$$C_{\text{пр}} = 15,75 + 2,7 + 115,7 + 781,3 + 1700 + 0,945 = 2616,4 \text{ грн/год.}$$

Приймаємо $C_{\text{непр}}$ за 40% від $C_{\text{пр}}$. Отже, $C_{\text{непр}}$ визначається за формулою 3.9.

$$C_{\text{непр}} = 40\% * C_{\text{пр}} \quad (3.9)$$

$$C_{\text{непр}} = 40\% * 2616,4 = 1046,5 \text{ грн/год.}$$

Отриманні дані підставляємо у формулу 2.1.

$$C_{\text{лг}} = 2616,4 + 1046,4 = 3662,9 \text{ грн/год.}$$

Провівши розрахунок собівартості, було виявлено, що собівартість льотної години БАС Raybird-3 складатиме 3662,9 грн/год.

Порівняння собівартості вертольоту Мі-171 та БАС Raybird-3 наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Собівартість льотної години Мі-171 та Raybird-3

| Види ПС | Собівартість льотної години, грн./год. |
|----------------|---|
| Мі-171 | 57500 |
| Raybird-3 | 3662,9 |

На основі отриманих даних, будемо порівняльну діаграму собівартості льотної години (рис.3.9).

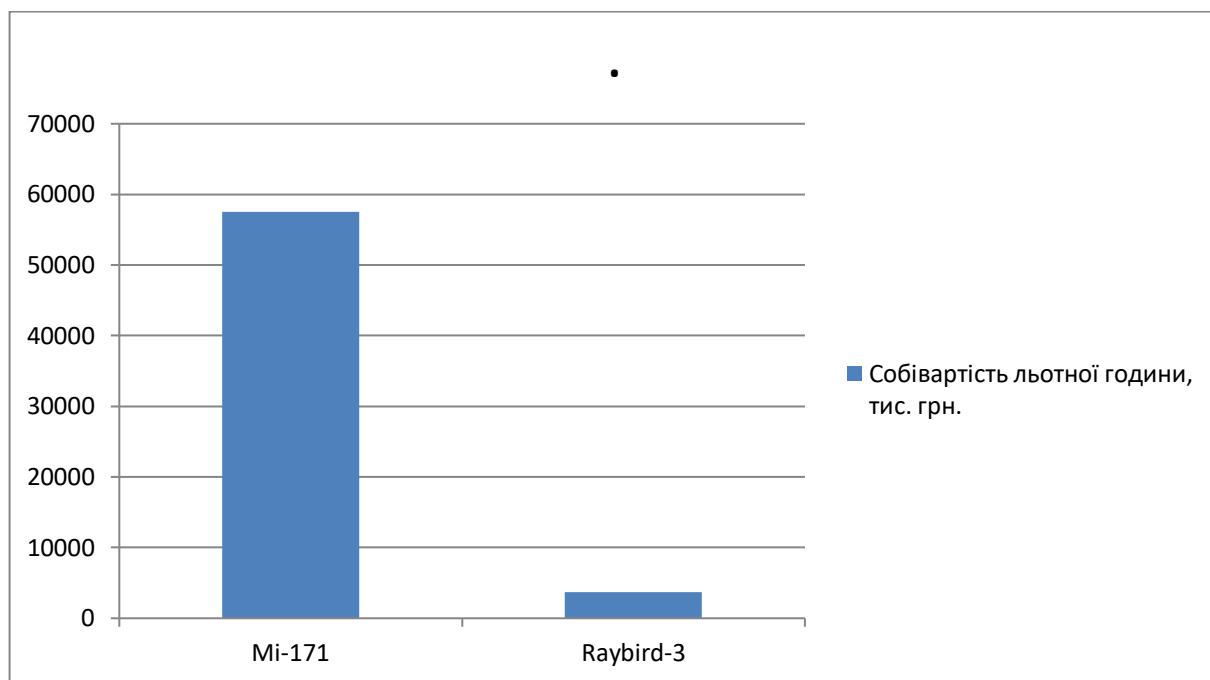


Рис.3.9 Собівартість льотної години Мі-171 та БАС Raybird-3

Наведена діаграма ілюструє, що використання БАС Raybird-3 менш ніж в 15 разів економічніше, в порівнянні з вертольотом Мі-171.

Тепер проведемо розрахунки економічної ефективності використання суден Мі-171 та Raybird-3.

Для обчислення ефективності використання обчислимо рентабельність вертольоту Мі-171 для однієї години виконання роботи, як добуток собівартості льотної години з урахуванням усіх витрат та коефіцієнта рентабельності – 15% за формулою 3.10.

$$R = S_{\text{лг}} * 15\% \quad (3.10)$$

– Для Мі-171:

$$R = 57500 \times 15\% = 8625 \text{ (грн.)}$$

Для обчислення ефективності БАС Raybird-3 для однієї години виконання роботи візьмемо збільшений коефіцієнт рентабельності – 150% і проведемо розрахунок за формулою 3.11.

$$R = S_{\text{лг}} * 150\% \quad (3.11)$$

– Для Raybird-3:

$$R = 3662,9 \times 15\% = 5494 \text{ (грн.)}$$

Податок на прибуток вираховується як добуток рентабельності від виконання роботи за 1 годину та ставки податку – 18% та розраховується за формулою 3.17.

$$B = R * 18\% \quad (3.11)$$

– Для Мі-171:

$$B = 8625 \times 18\% = 1552,6 \text{ (грн.)}$$

– Для Raybird-3:

$$B = 5494 \times 18\% = 989 \text{ (грн.)}$$

Обчислимо вартість однієї льотної години без урахування ПДВ як суму собівартості льотної години з урахуванням усіх витрат, податку на прибуток та рентабельності від виконання роботи за одну годину за формулою 3.12.

$$B_{\text{лг1}} = S_{\text{лг}} + B + R \quad (3.12)$$

– Для Mi-171:

$$V_{\text{лг1}} = 57500 + 8625 + 1552,6 = 67677,6 \text{ (грн)}$$

– Для Raybird-3:

$$V_{\text{лг1}} = 3662,9 + 5494 + 989 = 10145,9 \text{ (грн)}$$

Обчислимо вартість однієї льотної години з урахуванням ПДВ за формулою 3.19, ставка податку складає 20%.

$$V_{\text{лг2}} = V_{\text{лг1}} * 20\% \quad (3.13)$$

– Для Mi-171:

$$V_{\text{лг2}} = 67677,6 \times 1,2 = 81201,1 \text{ (грн.)}$$

– Для Raybird-3:

$$V_{\text{лг2}} = 10145,9 \times 1,2 = 10343,7 \text{ (грн.)}$$

Розрахуємо очікуваний прибуток підприємства за 700 годин льоту. Обчислимо за формулою 3.20, як добуток рентабельності за виконання однієї льотної години та очікуваного нальоту годин.

$$\Pi = T_{\text{г}} * R \quad (3.14)$$

– Для Mi-171:

$$\Pi = 700 \times 8625 = 6\,037\,500 \text{ (грн.)}$$

– Для Raybird-3:

$$П = 700 \times 5494 = 3\,845\,800 \text{ (грн.)}$$

Таким чином, зробивши розрахунок вартості льотної години можна зробити висновок, що застосування БАС на пошуково-рятувальних роботах є більш економічно вигідним, порівняно з використанням пілотованого повітряного судна, а саме вертольота Мі-171.

Не зважаючи на те, що очікуваний прибутокна Мі-171 за період 700 годин перевищує очікуваний прибуток за такий же період, але при використанні Raybird-3, важливо враховувати показник собівартості та інші витрати, які супроводжуються при використанні вертольоту.

ВИСНОВОК

| КАФЕДРА ОАРП | | | | НАУ. 20. 01. 03. 002 ПЗ | | | | |
|--------------|------------------|--|--|-------------------------|-------------------|------|---------|---|
| Виконав | Вірун Б.М. | | | ВИСНОВОК | Літера | Арк. | Аркушів | |
| Керівник | Пронь С.В. | | | | | Д | 96 | 3 |
| Консульт. | Пронь С.В. | | | | ФТМЛ 275 ОР-204 М | | | |
| Н. контр. | Герасименко І.М. | | | | | | | |
| Зав. каф. | Разумова К.М. | | | | | | | |

Метою дослідження даної роботи було дослідження застосування безпілотних авіаційних систем при виконанні пошуково-рятувальних операцій

Об'єктом дослідження була діяльність ТОВ АТА «КРУНК». В ході написання дипломної роботи було зібрано історію та передумови виникнення компанії, основні фінансові показники компанії, діяльність на ринку авіаційних послуг, виробнича діяльність, а також інформацію щодо подальшого розвитку та впровадження нових видів робіт та послуг.

ТОВ АТА «КРУНК» являє собою невелике авіаційне агентство, однак за роки своєї діяльності воно зарекомендувало себе як якісного надавача послуг та досягло багатьох поставлених цілей, серед яких:

- вихід на міжнародний ринок;
- широкий спектр авіаційних послуг;
- розширення власного парку повітряних суден;
- велика база клієнтів та надійна співпраця з ними;
- створення власного навчального центру з підготовки льотного складу та персоналу з технічного обслуговування;
- створення конструкторського бюро;
- розширення сертифікаційного базису;
- створення хорошої інфраструктури в середині компанії.

Дані досягнення підтверджують свою ефективність стабільним зростанням доходу компанії та високою конкурентоспроможністю в отриманні тендерів та діяльності в масштабних міжнародних місіях.

Предметом дослідження – реалізація виконання пошуково-рятувальних операцій за допомогою безпілотних авіаційних систем.

Не зважаючи на те, що розвиток авіації стрімко зростає, розвитку пошуково-рятувальних робіт приділяється недостатньо багато увагу, що доволі сильно впливає на ефективність виконання даного виду робіт. Саме тому мережа чергових пунктів є доволі слабкою, що в свою чергу не дає

виконувати пошуково-рятувальні операції достатньо швидко та оперативно. На території України імовірність виникнення надзвичайних ситуацій є високою. Причиною цьому є велика кількість потенційно небезпечних підприємств та інших об'єктів, аварії на яких з великою імовірністю призводять до НС, принаймні регіонального рівня, а також природні катаклізми.

Якість виконання пошуково-рятувальних робіт прямим чином впливає на ймовірність порятунку людей, від цього залежить їхнє життя до здоров'я. Відповідно до звітів ДСНС кількість НС з кожним роком збільшується, тому для ефективного проведення пошуково-рятувальних операцій необхідно не лише збільшувати фінансування, розширювати штаб рятувальників чи парк техніки, але й розширяти засоби пошуку та порятунку. Займатися створенням та фінансуванням проектів, які б досліджували виконання пошуково-рятувальних операцій і створювали нові засоби та методи, які здатні оптимізувати та полегшити процес пошуку та порятунку.

У роботі було розглянуто технологію пошуково-рятувальних робіт, яка застосовується в Україні, проаналізовано всі аспекти, методи та кроки проведення ПРО.

Також було зібрано та проаналізовано світовий досвід країн. Розглянуто їхні методи та технології, які ефективно використовуються при пошуково-рятувальних роботах. Часто дані методи є інтегрованими в БАС, що значно пришвидшує час, необхідний на реагування і безпосередній пошук ОП. Деякі ПРО проводяться шляхом спільної роботи БПС, вертольотів та наземних пошуково-рятувальних груп. Таким чином БПС оперативно збирає інформацію щодо місця події, кількості постраждалих та місця їхнього базування і передає отримані дані в наземний пункт управління, який складає подальший план порятунку, формує необхідну кількість пошуково-рятувальних груп та готує необхідну кількість вертольотів до ПРО.

В проектній частині було проаналізовано декілька моделей БАС, розглянуто їхні основні показники, та обрано оптимальний вид судна. Вибір

формувався з урахуванням специфіки виконання робіт та географічних особливостей території України .

У роботі було запропоновано впровадження нового виду робіт для ТОВ АТА «КРУНК» та підбір оптимального БАС для його виконання. Було проведено розрахунки собівартості льотної години БАС Raybird-3 і їх порівняння з вертольотом Мі-171. Проаналізувавши, можна зробити висновок, що застосування БАС є більш ефективним, оскільки собівартість льотної години значно нижча, що в свою чергу сприяє конкурентоспроможності, оскільки при однаковому обсязі робіт, для замовника буде більш пріоритетним вибір економічно вигіднішого типу ПС.

Підсумовуючи, під час виникнення НС, у небезпечних районах чи важкодоступних місцях застосування безпілотних авіаційних систем є хорошою альтернативою, оскільки вони володіють хорошою маневреністю, а також набагато швидшою підготовкою до виконання ПРО. Не зважаючи на те, що БПС не завжди можуть реалізувати свій потенціал через недостатній радіус дії, вони чудово підходять для первинних розвідувальних операцій або для доставки медикаментів, продуктів харчування та життєво важливого обладнання, яке допоможе протриматися до прибуття рятувальної групи. Безпілотні повітряні це безперечно майбутнє авіації, хоча зараз вони ще не здатні повною мірою замінити пілотовані ПС, однак можуть звести до мінімуму участь людей у небезпечних зонах та значно підвищити виконання пошуково-рятувальних операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. A. Symington, S. Waharte, S. J. Julier, and N. Trigoni, "Probabilistic target detection by camera-equipped uavs," in ICRA, 2010.
2. Hidayatullah P., Konik H. CAMSHIFT improvement on multi-hue and multi-object tracking // Intern. Conf. on Electrical Engineering and Informatics, ICEEI 2011. Bandung, Indonesia: IEEE, 2011. P. 143—148.
3. M. Goodrich, B. Morse, D. Gerhardt, J. Cooper, M. Quigley, J. Adams, and C. Humphrey, "Supporting wilderness search and rescue using a camera-equipped mini uav: Research articles," J. Field Robot., vol. 25, no. 1-2, pp. 89–110, 2008.
4. P. Doherty and P. Rudol, "A uav search and rescue scenario with human body detection and geolocalization," in In 20th Joint Conference on Artificial Intelligence (AI07), 2007.
5. S. Waharte, N. Trigoni, and S. J. Julier, "Coordinated search with a swarm of uavs," in SECON, 2009.
6. Viola P., Jones M. J. Robust real-time face detection // Intern. J. of Computer Vision. 2004. Vol. 57, N 2. P. 137—154
7. Бізнес-план ТОВ АТА «КРУНК», 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kroonk.com>
8. Буй В. Ш., Бушуев А. Б., Шмигельский Г. М., Литвинов Ю. В., Щаев Е. Г. Алгоритмы управления летающим роботом при слежении за подвижным объектом // Изв. вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 8. С. 593—599.
9. Державна авіаційна служба України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: - <https://avia.gov.ua/>.
10. Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. - Режим доступу: - <http://www.dsns.gov.ua/>.
11. Електронний підручник "Організація аварійно-рятувальних робіт". В.Г. Аветисян, Ю.М. Сенчихін, С.В. Кулаков, Ю.О. Куліш, В.В. Тригуб. За загальною редакцією В.П. Садкового. (Лист МОН від 12.06.09 № 1/11-4066).

12. *Напольских М.Л.* Поисково-спасательные работы в природной среде: [Підруч.]. –К.: 2011. – 194 с.
13. Никифоров А.А. Анализ зарубежных беспилотных летательных аппаратов / А.А. Никифоров, В.А. Мунимаев. – СПб.: Санкт-Петербургская лесотехническая академия, 2010 – 3 с. 4.
14. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2015 - 2018 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу до статті: <http://airflai.at.ua/>.
15. Романенко В.В. Совершенствование процесса эксплуатации ВС на авиалиниях по критерию эффективности. М.: Транспорт, 1986. 386 с.
16. *Селезнов А.В.* Пошукове та аварійно-рятувальне забезпечення польотів цивільної авіації: [Підруч.]. –У.: 2005. – 175 с.
17. Сечин А.Ю. Беспилотные летательные аппараты: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования (часть 2) / А.Ю. Сечин, М.А. Дракин, А.С. Киселева. – М.: Ракурс, 2011.
18. Соболев А.В., Попов В.А., Селезнев А.В. Основы методики оптимизации количественного и качественного состава поисково-спасательных воздушных судов в системе авиационно-космического поиска и спасания // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2016. Т. 20, № 10. С. 184–190. DOI: 10.21285/1814–3520–2016–10–184–190.
19. Організація аварійно-рятувальних робіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://neczu.edu.ua/images/menu/it-tehnologii>
20. Стратегічний аналіз – основа стратегічного управління підприємством [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pidru4niki.com/1856080840761>