

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

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувачкафедри

_____ /Разумова К.М./

“ _____ ” _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
“МАГІСТР”

Тема: «Перспективи використання безпілотних літальних апаратів в сільському господарстві»

Виконавець: Ющенко Олександр Геннадійович

Керівник: Трюхан Олег Миколайович

Консультанти з окремихрозділівпояснювальної записки:

Аналітична: Трюхан Олег Миколайович

Практична: Трюхан Олег Миколайович

Нормоконтролер: Герасименко Ірина Миколаївна

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет транспорту, менеджменту та 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 і послуг»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/Разумова К.М./

«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Ющенка Олександра Геннадійовича

1. Тема кваліфікаційної роботи «Перспективи використання безпілотних літальних апаратів в сільському господарстві» затверджена наказом ректора від «22» жовтень 2021р. №2332/ст

2. Термін виконання роботи (проекту): з 25 жовтня 2021 року по 31 грудня 2021 року.

3. Вихідні дані до роботи (проекту): літературні джерела, звітні матеріали та статистичні дані ТОВ «Aerodrone», електронні ресурси національних авіаційних структур

4. Зміст пояснювальної записки: Загальна характеристика, теоретичне обґрунтування ефективності використання парку ПС над наземною технікою у сільському господарстві аналіз виробничої та фінансової діяльності ТОВ «Aerodrone», можливі напрями удосконалення парку повітряних суден для виконання авіаційних робіт і послуг, аналіз ефективності формування авіапарку БПС з DR-60 для авіаційних робіт у сільському господарстві

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстрованого) матеріалу: таблиці, діаграми, графіки, схеми, що ілюструють основні фінансово-економічні результати діяльності ТОВ «Aerodrone»; експлуатаційні ПС Ан-2СХ і БПС DR-60 ; результати проектної пропозиції щодо використання DR-60 для АХР

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Збір статистичних даних	25.10.2021-28.10.2021	Виконано
2.	Обробка статистичних даних	29.10.2021-03.11.2021	Виконано
3.	Написання теоретичної частини	04.11.2021-09.11.2021	Виконано
4.	Написання аналітичної частини	10.11.2021-25.11.2021	Виконано
5.	Написання проектної частини	26.11.2021-09.12.2021	Виконано
6.	Написання вступу та висновків	10.12.2021-12.12.2021	Виконано
7.	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	13.12.2021-15.12.2021	Виконано
8.	Написання доповіді, підготовка до захисту	15.12.2021-31.12.2021	Виконано

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Теоретична частина	Доцент Трюхан О.М	25.10.2021	09.11.2021
Аналітична частина	Доцент Трюхан О.М	10.11.2021	25.11.2021
Проектна частина	Доцент Трюхан О.М	26.11.2021	09.12.2021

1. Дата видачі завдання: 25 жовтня 2021р.

Керівник дипломної роботи _____/Трюхан О.М

Завдання прийняв до виконання _____/Ющенко О.Г

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: «Перспективи використання безпілотних літальних апаратів в сільському господарстві

110 сторінок, 15 рисунків, 8 таблиць, 27 використаних джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА:АВІАЦІЙНІ РОБОТИ, АВІАЦІЙНО-ХІМІЧНІ РОБОТИ, БПЛА, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОБІВАРТІСТЬ ЛЬОТНОЇ ГОДИНИ, ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ.

Об'єктом дослідження- є діяльність приватного підприємства «Aerodrone»

Мета кваліфікаційної роботи : Довести перспективність та ефективність застосування безпілотних літальних апаратів в сільському господарстві

Методи дослідження: метод системного аналізу, метод економічного аналізу, алгоритм перспективності БПЛА та метод узагальнення .

В ході виконання кваліфікаційної роботи встановлено, що потрібно оновлювати та міняти морально та фізично застарілі повітряні судна та старий тракторний парк на нові дрони для отримання менших економічних витрат від діяльності оптимального парку безпілотних повітряних суден для виконання авіаційних робіт.

Запропоновано розширити регулювання правової бази БПЛА у нашій країні на досвіді Європейських партнерів. Приведені переваги та недоліки дронів від приватного підприємства «Aerodrone». За алгоритмом була оцінена перспективність БПЛА у АХР роботах, що показала досить високий результат для впровадження дронів у сільськогосподарський сектор . Також проведений розрахунок економічної ефективності від застосування DR-60.

Матеріали кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати в практичній діяльності підприємств, які виконують авіаційні роботи у сільському господарстві

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	12
1.1. Аналіз характеру робіт у сільському господарстві.....	13
1.2. Аналіз застосування наземної техніки при виконанні.....	26
сільськогосподарських робіт	
1.3. Переваги застосування авіаційної техніки перед наземною при виконанні сільськогосподарських робіт.	39
2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	45
2.1. Міжнародна практика застосування БПЛА у сільськогосподарських роботах;	46
2.2. Загальна характеристика ТОВ «Aerodrone»;	53
2.3. Аналіз фінансової та виробничої діяльності підприємства.....	59
3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	72
3.1. Нормативно-правова база при застосуванні БПЛА.....	73
3.2. Оцінка перспективності застосування БПЛА у відношенні до пілотованої техніки	83
3.3. Аналіз ефективності авіаційного комплексу DR-60 в умовах виконання сільськогосподарських робіт.....	94
ВИСНОВКИ.....	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	107

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

АПК – Агропромисловий комплекс

АХР – Авіаційно хімічні роботи

БПС – безпілотне повітряне судно;

БПЛА – безпілотний літальний апарат;

ВВП – Валовий внутрішній продукт

ВПП – використання повітряного простору

ПММ – паливо-мастильні матеріали;

ПС – повітряне судно;

ЛГ – льотна година.

ЛТХ – льотно-технічні характеристики;

МО – малооб'ємне обприскування;

ЦА – цивільна авіація;

ВСТУП

КАФЕДРА ОАРП				НАУ. 21. 08. 25. 001 ПЗ				
Виконав	Ющенко О.Г.			ВСТУП	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Трюхан О.М.					Д	7	4
Консульт.	Трюхан О.М.				ФТМЛ 275 ОР-204М			
Н. контр.	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

Авіаційна галузь належить до базових, стратегічно важливих секторів економіки України, ефективне функціонування якої є необхідною умовою стабілізації, структурних перетворень, розвитку та провадження зовнішньоекономічної діяльності, задоволення потреб населення у перевезеннях, забезпечення захисту національних інтересів України. У сфері транспорту при вирішенні різних актуальних проблем, для підвищення рівня міжнародної торгівлі, покращення ефективності суспільного виробництва, серед яких велику увагу слід приділяти створенню та розвитку відповідної інфраструктури. Будучи важливою частиною національної єдиної транспортної системи, цивільна авіація відіграє важливу роль у реалізації необхідних задач.

Переоцінити застосування авіації в галузях економіки нашої країни дуже важко. Застосування авіації в різноманітних галузях економіки включає цілий ряд авіаційних робіт, що мають свої специфічні особливості в організації цих робіт і в технології їх виконання. У Керівництві авіаційних робіт ІКАО міститься 49 найменувань авіаційних робіт, об'єднаних в 7 груп. Залежно від призначення і технології виконання виділяють наступні основні види авіаційних робіт: будівельно-монтажні, повітряні зйомки, санітарно-рятувальні, лісо-авіаційне, вантажнорозвантажувальні і авіаційно-хімічні.

Сільське господарство являється одною з найважливіших галузей економіки, що призначена для забезпечення населення провізією і отримання сировини для промисловості. Галузь представлена практично у всіх країнах. У світовому сільському господарстві зайнято близько 1,1 млрд економічно активного населення. На жаль сільське господарство на даний момент не являється одним з основних бюджетоутворюючих галузей економіки України через деякі важливі проблеми, проте потенціал нашої країни у сфері аграрної промисловості вельми великий, адже географічне розташування 30% усього чорнозему припало на нашу країну. При

правильних інвестицій з боку держави в цю галузь, країна буде грати ключову роль у забезпеченні глобальної продовольчої безпеки не тільки своєї країни, а також країн сусідів .

Аналіз стану авіаційних засобів України показав, що більшість експлуатуючих ПС застаріли настільки, що їх недоцільно ремонтувати і модернізувати. Моральний знос проявляється у неконкурентоспроможності нашої, ще радянського виробництва, авіатехніки відносно до закордонних аналогів. Фізичний знос по конкретним типам АТ складає 70 –80 %

Виконання авіаційно-хімічних робіт в Україні є дуже пріоритетним та важливим питанням сучасного аграрного сектору країни. Із року в рік вирішення поставлених задач потребує нових підходів та поглядів задля досягнення однієї мети, а саме, збільшення вирощування і виробництва продуктів агропромислового комплексу. Коли аграрії країни кожен рік ставлять рекорд за рекордом по врожайності та об'ємам виробництва, це вимагає не аби яких зусиль

У сучасних умовах відповідальні за фермерські господарства все частіше використовують повітряні судна або БПЛА замість звичайної наземної техніки , тому що одною з основних переваг авіаційної техніки є її висока продуктивність. АТ перемагає у таких параметрах : Діапазон робочих швидкостей, захоплення робочої ширини, секундна продуктивність, годинна продуктивність та по максимальній продуктивності АТ перевершує наземну техніку практично на порядок.

Безпілотні літальні апарати поступово стають незамінною складовою сучасного сільського господарства. БПЛА починають застосовувати передові агрохолдинги України та світу. З борту безпілотників можна точніше визначити рельєф місцевості, межі та розміри ділянок та наявність поблизу болота, озер та ліній електропередач. Також за допомогою них можна не лише слідкувати за якістю землі й посівів, але й вносити хімічні речовини, елементи підживлення для забезпечення росту та максимального розвитку культур .

Для виконання авіаційних робіт по застосуванню пестицидів при проведенні агрохімічних заходів за сільськогосподарськими і лісовими культурами дозволяється використовувати повітряні судна (літаки, вертольоти, надлегкі літальні апарати), що зареєстровані в державному реєстрі повітряних суден цивільної авіації України та які мають сертифікат на право виконання відповідних робіт. Обсяги сільськогосподарського виробництва за останні кілька років значно зросли. Згідно з прогнозами, сукупне споживання сільськогосподарської продукції в період з 2010 по 2050 рік збільшиться на 69%. Основним стимулом для цього стане зростання населення - з 7 до 9 млрд людей до 2050 року.

На даний момент, зараз уся авіаційна галузь світу перебуває у дуже нестабільному, важкому та небезпечному стані, через глобальну пандемію коронавірусу. Багато підприємств знаходяться на грані банкрутства. Вже відомо, що за даними Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO), з березня, коли пандемія стала глобальною, «коронакриза» скоротила ринок міжнародних перельотів на 65%.

Наразі одною з важливих проблем галузі сільського господарства являється застарілий парк повітряних суден або тракторний парк, його недоліки:

- Причіпні обприскувачі тракторів важкі, повільні, використовують дуже багато води, забруднюють її, тиснуть посіви і ущільнюють ґрунт. Підприємство працює швидко, а в агробізнесі темпи вирішують все. Переваги перед традиційними методами внесення:

- Ще один мінус трактора – велика витрата палива. Для обробки 1 га поля йому потрібно, як мінімум, 1-2 л. Для БПС 1 га - 100 мл такого ж палива.

- Третій мінус - екологічність. Йдеться про забруднення підземних вод, ущільненні ґрунту і витоптуванні до 6% самого врожаю. Іноді в поле неможливо заїхати або зайти. Наприклад, якщо висока культура, така як

кукурудза або соняшник на стадії зрілості. У таких випадках обробка з повітря залишається єдиним порятунком.

Проектна частина описує правове регулювання у Євросоюзі можливості, заборони, регламенти та закони щодо використання дронів у різних секторах економіки. Наскільки правова база БПЛА вже заснована в конституції України і наскільки розвинена для забезпечення безпеки. Пропозиція взяття до уваги декілька важливих кроків наших Європартнерів у регулюванні БПЛА секторі. Також проведена оцінка перспективності БПЛА DR-60 у авіаційно-хімічних роботах над найпопулярнішим ПЛА свого часу АН-2СХ. Оцінка буде проведена за допомогою алгоритму «Процедури оцінки перспектив використання БПЛА в галузях економіки». Було доведено, що при застосуванні БПЛА DR-60 представляється перспективним і раціональним. Також були проведені важливі розрахунки ефективності авіаційного комплексу DR-60 в умовах виконання сільськогосподарських робіт

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

КАФЕДРА ОАРП				НАУ. 21. 08. 25. 100 ПЗ			
Виконав	Ющенко О.Г.			1.ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Трюхан О.М.				Д	12	33
Консульт.	Трюхан О.М.				ФТМЛ 275 ОР-406		
Н. контр.	Герасименко І.М.						
Зав. каф.	Разумова К.М.						

1.1. Аналіз характеру робіт у сільському господарстві

Сільське господарство -галузь економіки, що призначена для забезпечення населення провізією і отримання сировини для промисловості. Галузь представлена практично у всіх країнах. У світовому сільському господарстві зайнято близько 1,1 млрд економічно активного населення.

Сільськогосподарські культури потрібні людині для харчування, годівлі тварин і одержання волокна (бавовни і сизалю). Тварин вирощують заради вовни, молока, м'яса чи органічних відходів (як палива). Сільське господарство варіюється від маленьких підсобних господарств і ферм до великих с.-г. артілей і колективних господарств.

Роль сільського господарства в економіці країни або регіону показує її структуру і рівень розвитку. Як показник ролі сільського господарства в економіці застосовують частку зайнятого в сільському господарстві економічно активного населення, а також питому вагу сільського господарства в структурі ВВП. Ці показники достатньо високі в більшості країн що розвиваються, де в сільському господарстві зайнято більше половини економічно активного населення. Сільське господарство в таких країнах йде по екстенсивному шляху розвитку, тобто збільшення продукції досягається розширенням посівних площ, збільшенням поголів'я великої рогатої худоби, збільшення числа зайнятого населення у сільському господарстві. У таких країнах, економіки яких належать до типу аграрних, низькі показники механізації, хімізації, меліорації тощо[20].

Найвищого рівня досягло сільське господарство розвинених країн Європи і Північної Америки, що вступили в постіндустріальну стадію. У сільському господарстві там зайнято лише 2-6 % економічно активного населення. У цих країнах «зелена революція» відбулася ще в середині ХХ століття, сільське господарство цієї групи країн характеризується науково обґрунтованою організацією, підвищенням

продуктивності, застосуванням нових технологій, систем сільськогосподарських машин, пестицидів і мінеральних добрив, використанням генної інженерії і біотехнології, робототехніки і електроніки, тобто розвивається по інтенсивному шляху.

Подібні прогресивні зміни відбуваються і в країнах, що належать до типу індустріальних, проте рівень інтенсифікації в них ще значно нижчий, а частка зайнятих в сільському господарстві вище, ніж в постіндустріальних.

При цьому в розвинених країнах спостерігається криза перевиробництва продовольства, а в аграрних навпаки, однією з найгостріших проблем є продовольча проблема (проблема недоїдання і голоду).

Сільське господарство входить до складу агропромислового комплексу і включає такі основні галузі:

1. Рослинництво. Галузь підрозділяється на підгалузі по вигляду вирощуваних рослин:

- зернові культури (пшениця, ячмінь, жито, овес, рис, кукурудза, гречка, сорго тощо);
- зернобобові культури (горох, квасоля, сочевиця, соєві боби тощо);
- кормові культури (однорічні та багаторічні трави, силосні культури, кормові коренеплоди, кормові баштанні культури);
- технічні культури: а) харчові культури (цукрова тростина, цукровий буряк, крохмаловмісні культури, лікарські рослини); б) текстильні культури (бавовник, льон, джут, коноплі); в) каучуконоси (гевея);
- овоче-баштанні культури: а) картопля, б) листові культури (капуста, салат, шпинат, кріп, листові петрушка тощо); в) плодові культури (томат, огірок, гарбуз, кабачок, патисон, баклажан, перець); г) цибулинні культури (цибуля і часник)) коренеплоди (морква, столові буряк, пастернак, петрушка, селера, ріпа, редиска, редька тощо); е) баштанні культури (кавун, диня, гарбуз тощо);

- цитрусові культури (апельсин, грейпфрут, мандарин, лимон, бергамот тощо);
 - тонізуючі та наркотичні культури (чай, кава, какао, тютюн), мак опійний;
 - олійні і ефіроолійні культури: а) олійні культури (соняшник, рицина, гірчиця, ріпак, кунжут, рижій, коноплі, льон, кокосова пальма, олійна пальма, оливкове дерево); б) ефіроолійні культури (коріандр, аніс, кмин тощо);
 - виноградарство;
 - садівництво;
 - грибництво.
2. Тваринництво. . Галузь підрозділяється на підгалузі:
- скотарство (вирощування великої рогатої худоби);
 - вівчарство;
 - козівництво;
 - конярство;
 - бджільництво;
 - джмільництво;
 - звірівництво;
 - марикультура;
 - оленярство;
 - птахівництво;
 - верблюдовівництво;
 - шовківництво;
 - свинарство;
 - рибництво;
 - кролівництво;

Найважливішою ланкою АПК, другою важливою галуззю матеріального виробництва України є її високоінтенсивне, багатогалузеве сільське господарство.

Якщо в структурі АПК за показниками обсягу продукції, основних виробничих фондів, чисельністю зайнятих, сільськогосподарське виробництво відіграє провідну роль, то в народногосподарському комплексі України на нього припадає близько 24,6% основних виробничих фондів, 14,4% валової суспільної продукції, 21,9% працівників народного господарства. Сільськогосподарське виробництво формує 16—22% національного доходу країни[8].

В структурі сільського господарства виділяють дві основні галузі — рослинництво і тваринництво. Залежно від соціально-економічних умов та рівня розвитку сільського господарства співвідношення між цими галузями в обсягах його продукції змінюються.

Так, у 80-ті роки і на початку 90-х у структурі продукції сільського господарства переважала продукція тваринництва, а в останні роки — продукція рослинництва.(Таб.1)

Таблиця 1.1

Динаміка обсягів виробництва продукції сільського господарства України у 1990—1997 рр.

Роки	Продукція сільського господарства		в тому числі			
	млрд. грн.	в%	продукція рослинництва		продукція тваринництва	
			млрд. грн.	в%	млрд. грн.	в%
1990	48,6	100	24,3	50	24,3	50
1995	31,6	100	17,9	56,6	13,7	43,4
1996	28,6	100	16,4	57,3	12,2	42,7
1997	28,1	100	17,4	61,9	10,7	38,1

В свою чергу, рослинництво за видом продукції, що виробляється, поділяється на ряд галузей: зернове господарство, виробництво технічних культур, картоплярство, овочівництво і баштанництво, плодівництво,

польове кормовиробництво. Що стосується способу виробництва окремих культур, то до складу рослинництва входять такі галузі — рільництво, овочівництво, баштанництво, плодівництво, ягідництво та луківництво.[8].

У минулому більшість робіт пов'язаних з рослинництвом люди виконували вручну, пізніше вони привчили рогату худобу та парнокопитних допомогати собі у сільському господарстві, наприклад зорати поле тощо. Наразі люди використовують наземну техніку для більш ефективного виконання поставлених робіт за менший час. Основні види діяльності у сільському господарстві :

- Обробіток ґрунту
- Посів
- внесення добрив і пестицидів
- Зрошення
- Збір врожаю / післязбиральна обробка

Обробіток ґрунту — це сукупність прийомів механічної дії на верхній шар ґрунту, з метою підвищення його родючості та оптимізації умов для розвитку рослин. Подрібнення орного шару дозволяє поліпшити водо- і повітропроникність землі, активувати діяльність мікроорганізмів, захистити поле від бур'янів і хвороб[14].

Показники врожайності в аграрній сфері багато в чому залежать від уміння працювати з ґрунтом. Ключовим інструментом у цій справі є оранка. З її допомогою ґрунт стає більш пухким, краще пропускає вологу і повітря. Таким чином створюються оптимальні умови для росту культур. Існує кілька різних підходів до обробітку, кожен з яких робить свій вплив на стан ґрунту. Вибір підходу до обробітку ґрунту залежить від кліматичних особливостей регіону, біологічних характеристик вирощуваної культури та її вибагливості[14].

Вибір підходу до обробітку ґрунту залежить від кліматичних особливостей регіону, біологічних характеристик вирощуваної культури та її вибагливості.

Обробіток ґрунту є однією з основних умов успішного приживлення, що сприяє поліпшенню його фізичних, хімічних, біохімічних властивостей, водного і теплового режиму, активізації діяльності ґрунтової фауни, нейтралізації шкідливого впливу трав'яної рослинності з метою створення сприятливих умов для кореневого живлення деревних і чагарникових рослин.

Посів - внесення насіння в спеціально підготовлений ґрунт. Термін використовується для визначення посіву зернових культур, де традиційно насіння розсипали жменями, у великій кількості, без урахування, тобто сіяли. Норма висіву розраховується штуками, але на практиці вимірюється за масою, в кілограмах на гектар. Способи сівби залежать від біологічних особливостей культур (різні культури неоднаково вимогливі до родючості ґрунту, теплоти, освітлення, вологості тощо). Однією з основних вимог до способів сівби є створення оптимальної густоти посівів, що забезпечує найінтенсивніше наростання асиміляційної листової поверхні — основного фактора врожайності. Є два способи сівби: розкидний і рядковий.[9].

Розкидний спосіб- при розкидному способі насіння у ґрунті розміщується без міжрядь. Виконують його вручну або розкидними сівалками. Цей спосіб сівби застосовують дуже рідко, здебільшого під час освоєння крутосхилів, заболочених місць.

Рядковий спосіб сівби є основним, оскільки забезпечує більш рівномірне висівання насіння на всій площі посіву і загортання його на однакову глибину у зволожений шар ґрунту. При суцільному рядковому способі сівби насіння розміщується з шириною міжрядь від 10 до 25 см і на відстані в рядку 1,5- 2 см одне від одного. Цей спосіб використовують для висівання сільськогосподарських культур, які дають урожай при невеликій площі живлення (зернові колосові, горох, гречка, однорічні та багаторічні трави тощо). Використовують для цього дискові та сошникові сівалки.

Рядкові способи :

Широкорядний спосіб сівби (ширина міжрядь понад 30 см) застосовують для вирощування культур, які потребують великих площ живлення (кукурудза, соняшник, цукрові буряки, картопля, бавовник, овочеві культури), а також проса, гречки тощо. У широкорядних посівах можна виконувати міжрядний обробіток ґрунту для знищення бур'янів, розпушувати його у період вегетації рослин, проводити поливи та підживлення тощо.

Пунктирний спосіб сівби — один з видів рядкового, за якого насінини рівномірно розміщуються в рядку через певну відстань одна від одної. Густота рослин на площі посіву за такої сівби визначається кількістю висіяного насіння на 1 м довжини рядка. Застосовують цей спосіб сівби при вирощуванні цукрових буряків, кукурудзи на інших культур, наприклад зернових колосових. У таких посівах для рослин створюються кращі умови поживного, теплового і водного режимів, а також освітлення. При цьому продуктивність кожної рослини вища, ніж при вирощуванні іншими способами[9].

Квадратний та квадратно-гніздовий способи сівби характеризуються тим, що насіння розміщується поодиноці або групами (гніздами) по кутах квадрата з відстанню 60х60 або 70х70 см. Цим способом висівають високостеблеві просапні культури. Для цього застосовують спеціальні сівалки, які забезпечують прямолінійність рядків у поздовжньому та поперечному напрямках. У таких посівах можна повністю механізувати міжрядний обробіток ґрунту і значно скоротити затрати праці на догляд за культурами, а також витрати насіння.

Внесення добрив і пестицидів – В основному їх використовують для контролю за розмноженням та попередження появи сільськогосподарських шкідників (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами). Поживні речовини слід вносити ще до посадки культури або в момент їх необхідності, розміщуючи безпосередньо в зоні їх поглинання культурою. Неправильне співвідношення поживних речовин може негативно позначитися на якості культури та урожаю картоплі в цілому. Передпосівне

внесення добрив проводиться або розкидним, або стрічковим способом. Взагалі варто відзначити, що кращі результати дає внесення добрив саме стрічковим способом. Поживні речовини необхідно вносити в ґрунт у відповідності з основними етапами росту культури. Так, наприклад, кальцій слід вносити на стадії утворення бульб. Оскільки бульби картоплі різних сортів утворюються в різний час, то щоб гарантувати максимальну ефективність використання добрив, дуже важливо вміти візуально визначати - коли саме сформувалися перші бульби[5].

При розкидному внесенні добрив необхідно переконатись у рівномірному розподілі добрив. Адже навіть невелике відхилення при розподілі добрив порядку +/- 10% призведе до значних втрат урожаю (до 1,3 тонн / акр (0,4 га.)).

Застосування пестицидів для захисту рослин від шкідливих організмів є невід'ємною складовою сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Пестициди використовуються як ефективні речовини, які використовуються в сільському господарстві, для контролю за розмноженням та попередження появи сільськогосподарських шкідників (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами). Хімічна сполука, яка використовується для захисту рослин і сільськогосподарських продуктів, а також боротьби з переносниками небезпечних захворювань. У світовій практиці відомо в наш час понад 10 тис. найменувань таких препаратів [25].

Застосування пестицидів відносно нешкідливий метод попередження розвитку хвороб і шкідників на присадибних ділянках-агротехнічний. А саме: знищення бур'янів, заорювання опалого листя, правильна обрізка, своєчасне видалення пошкоджених гілок і добрива. За характером дії пестициди поділяють на:

- контактні (вбивають шкідливий об'єкт за контакту з ним);
- системні (проникають у тканини й провідну систему рослин і вбивають шкідливий об'єкт під час живлення на такій рослині).

За способом проникнення є препарати:

- контактної дії (через покриви тіла);
- кишкової дії (при проковтуванні);
- фуміганти (під час вдихання).

За гігієнічною класифікацією пестициди поділяють на чотири групи:

- сильнодійні отруйні речовини із середньолетальною дозою (ЛД50) до 1 мг/кг маси тіла;
- високотоксичні – ЛД50 від 50 до 200 мг/кг;
- середньотоксичні – ЛД50 від 200 до 1000 мг/кг;
- малотоксичні – ЛД50 більше 1000 мг/кг.

Іригація або зрошування — підведення води на поля, що відчувають нестачу вологи, і збільшення її запасів у шарі ґрунту, де знаходяться коріння рослин, з метою збільшення родючості ґрунту. Іригація є одним з видів меліорації. Зрошування покращує постачання корінню рослин вологи і живильних речовин, знижує температуру приземного шару повітря і збільшує його вологість. До основних способів зрошування відноситься:

- традиційне зрошування — поливання по борознах водою, що подається насосом або із зрошувального каналу;
- дощування — розбризкуванням води із спеціально прокладених труб;
- аерозольне зрошування — зрошування найдрібнішими краплями води для регулювання температури і вологості приземного шару атмосфери;
- підґрунтове зрошування — зрошування земель шляхом подачі води безпосередньо до зони ґрунту, де знаходиться коріння рослин;
- лиманове зрошування — глибоке одноразове весняне зволоження ґрунту водами місцевого стоку.
- *Зрошення* — одна з головних умов інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, тому правильний обробіток ґрунту повною мірою сприяє цьому процесу. Численні поливи, особливо легких ґрунтів, можуть спричинити втрату найбільш рухомих форм азоту (нітратів) у зв'язку з вимиванням їх за межі кореневмісного

шару. При систематичному поливі сільськогосподарських культур збільшується їх засміченість, помітно змінюється видовий склад бур'янів.

При тривалому зрошенні ґрунти набувають ознак лужності, що виявляється у збільшенні глибини гумусового горизонту, горіхуватості та призмоподібності, змінах гранулометричного складу, зниженні лінії скипання карбонатів. При поливах, особливо інтенсивних, руйнується структура ґрунту, він розпилюється, внаслідок чого після кожного циклу перезволоження на поверхні ґрунту з'являється щільна злита кірка. Зрошувані ґрунти ущільнюються швидше і більше, ніж незрошувані, заростають бур'янами, тому їх необхідно обробляти частіше й глибше[10].

Режим зрошення на полях є вирішальним фактором для росту рослин, разом зі світлом і теплом. Деяким аграріям пощастило працювати в районах з частими дощами і, отже, достатньою кількістю опадів для забезпечення якісної іригації ґрунтів на їх полях. Однак, більшість земель доводиться штучно зрошувати, щоб регулярно покривати нестачу води, а крапельне зрошення користується попитом у всьому світі.

У сучасному сільському господарстві зрошення сільськогосподарських культур набуває все більшого значення, та, завдяки прогресу, може відбуватись повністю під контролем людини. Види і способи зрошення, такі як крапельне, підґрунтове, чи аерозольне зрошення полів, стають дедалі популярнішими та доступнішими для фермерських господарств.

Збирання врожаю — сукупність робіт на завершальній стадії землеробства. Включає збір врожаю, доставку його до місця післязбиральної обробки, саму післязбиральну обробку, доставку врожаю в місце зберігання або продажу. Сучасну збирання врожаю характеризується великим ступенем механізації. Зберігати потрібно високоякісне насіння. Для одержання насіння з високими посівними та урожайними якостями, необхідно дотримуватись норм насінницької технології збирання та післязбиральної обробки. Збирання починають з обкосів. Комбайн

регулюють на оптимальний режим роботи, котрий не допускає биття та травмування насіння [10,11].

Особливу увагу приділяють мікротравмам насіння, які знижують його посівні якості. Завданням післязбиральної обробки насіння є підготовка його до тривалого зберігання, реалізації та використання. Технологічний процес післязбиральної обробки насіння передбачає такі операції: - приймання врожаю; - попереднє очищення і сушіння; - остаточне очищення і сортування; - затарювання; - складування; - протруювання; - відпускання готового насіння. Допоміжні роботи: - прибирання токів, приміщень; - очищення машин; - транспортування відходів тощо. Науковими дослідженнями встановлено, що збільшення вологості насіння зернових культур на 2-3%, вище критичної (14-15%), прискорює процеси дихання в 20-30 разів. Це призводить до посиленого розвитку мікроорганізмів та грибів, оскільки під час дихання виділяється CO₂, вода, температура зернової маси підвищується. Тому насінневий ворох необхідно негайно розділити на зерно і відходи.[15].

Сільськогосподарське виробництво розвивається на основі тих же економічних законів, які визначають розвиток і розміщення всього народного господарства. В той же час тут відзначаються і деякі специфічні умови розвитку цієї галузі, пов'язані з природними особливостями сільськогосподарського виробництва.

Великий вплив на розвиток і розміщення сільського господарства має дія природних факторів, таких як кліматичні умови, ґрунтовий покрив, водні ресурси. Саме вони впливають на розвиток і розміщення цієї галузі народного господарства.

Однією з особливостей сільськогосподарського виробництва є те, що основним засобом виробництва виступає земля, властивість якої — родючість. В той же час в інших галузях народного господарства земля не відіграє такої ролі, а використовується переважно як територія для розміщення того чи іншого виробництва. Основний засіб виробництва в

сільському господарстві — земля — при правильному використанні має властивість постійно підвищувати родючість — природну основу інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Друга особливість сільського господарства полягає в тому, що і рослини, і тварини виступають одночасно і як засоби, і як предмети праці. Для них характерні природні цикли виробництва.

Розвиток сільського господарства як галузі, що забезпечує населення продуктами харчування, а промисловість сировиною, має пріоритетне значення. Проте ця проблема зараз вирішується в надзвичайно складних економічних умовах. У розв'язанні актуальних проблем аграрного сектора повинні відігравати більш активну роль усі форми господарювання на землі — колективні сільськогосподарські підприємства, орендні, фермерські, сімейні господарства тощо.

Основним завданням розвитку сільськогосподарського виробництва є його подальша інтенсифікація, суть якої полягає у збільшенні виробництва продукції в розрахунку на одиницю ресурсів. Це означає підвищення ефективності всіх структурних підрозділів АПК, переведення виробничого процесу на більш ефективні, потужні індустріальні методи виробництва.

Інтенсифікація передбачає використання досягнень науково-технічного прогресу, активне впровадження всіх заходів науково-технічного характеру та прогресивних індустріальних технологій[6].

Інтенсифікація веде до підвищення і раціонального використання родючості землі, збільшення її продуктивної сили.

Земельний фонд України становить 60,4 млн. га, з них 46,7 млн. га (близько 77%) перебуває у користуванні сільськогосподарських підприємств і господарств, у тому числі 41, 9 млн. га (близько 70% всієї території України) становлять сільськогосподарські угіддя, тобто землі, які безпосередньо використовуються у сільськогосподарському виробництві. Майже 30% земельних ресурсів не використовується в сільськогосподарському виробництві, з них значну площу займають ліси і

лісонасадження, болота, піски, водоймища, шляхи, а також землі, зайняті під будівлями, та ін.

До сільськогосподарських угідь відносяться рілля, природні кормові угіддя (пасовища та сіножаті), а також багаторічні насадження. Найбільшу площу серед цих угідь складає рілля (33 млн. га), що становить 79,3% площі всіх сільськогосподарських угідь і 55% всієї території України. Площа пасовищ складає 5,3 млн. га (12,9% усіх сільгоспугідь), сіножатей — 2,2 млн. га (5,4%), багаторічних насаджень — близько 1 млн. га (2,4%).

Найбільша частина (більше 2/5) сільськогосподарських угідь припадає на Степ, 1/3 — на Лісостеп і майже 1/5 — на Полісся та передгірні райони Карпат і Криму.

Україна належить до країн світу, де рівень сільськогосподарського використання земельного фонду один з найвищих.

Землі України характеризуються високою природною і економічною родючістю, особливо чорноземи лісостепових і степових областей, де зосереджена третина їх світових запасів. Під чорноземами зайнято більше половини (55%) ґрунтового покриву України. Особливо високою природною родючістю серед них відзначаються найцінніші типові чорноземи (18% всього ґрунтового покриву), поширені переважно в Лісостепу, а також звичайні чорноземи (28%), що мають високу природну родючість і поширені переважно в північному Степу, та чорноземи мало- і слабогумусні (9%), які потребують штучного зрошення і розміщені на півдні Степової зони.[6].

В Лісостепу досить поширені сірі лісові фунти (7%). В Поліссі переважають дерново-підзолисті, болотні і торфові ґрунти, які потребують вапнування та інших меліоративних робіт. На всій території України (а найбільше на півдні) є невеликі площі солончаків, що потребують глибокого промивання і внесення добрив.

Враховуючи надмірну розораність території України і надто обмежене збільшення сільськогосподарських угідь, потрібне бережливе ставлення й раціональне використання земельного фонду. В той же час земельні ресурси

України нерідко потребують захисту від нераціонального їх використання. Велика розораність земель, особливо в Степу і Лісостепу, призводить до розвитку сильних ерозійних процесів. Щорічно з кожного гектара землі зноситься близько 12—17 т родючого ґрунту. Ерозія змиває в основному верхній — найбільш родючий шар ґрунту, зменшуючи вміст у ньому гумусу, що погіршує родючість ґрунтів.

Слід зауважити, що і меліоративні заходи, якщо вони економічно не обґрунтовані і не враховують місцевих умов, призводять до негативних наслідків. Так, у Поліссі внаслідок непродуманої меліорації знижується рівень ґрунтових вод, що викликає пересушення торфово-болотних ґрунтів, вітрову ерозію, а це призводить не лише до зниження родючості ґрунтів, а навіть до непридатності деяких з них до використання. Негативні наслідки меліорації в степовій зоні, в районах зрошувального землеробства призводять до підвищення ґрунтових вод, підтоплення, засолення земель [11].

Земельним ресурсам завдають великої шкоди, знижують їх продуктивність і надмірне застосування хімічних засобів захисту рослин

1.2. Аналіз застосування наземної техніки при виконанні сільськогосподарських робіт

Сільськогосподарська техніка, сільгосптехніка — широкий спектр технічних засобів, призначених для підвищення продуктивності праці в сільському господарстві шляхом механізації і автоматизації окремих операцій або технологічних процесів.

У сільському господарстві техніка, зазвичай, використовується на сільськогосподарських об'єктах і підприємствах, на усіх етапах сільгосп виробництва: при обробці та підготовці ґрунту, заготівлі кормів, посіві та збиранні врожаю, а також для утримання домашніх тварин.

Для постійного використання сільськогосподарської техніки з сільськогосподарською метою створюються сільськогосподарські бази, що відповідають за базування, використання та ремонт сільськогосподарської техніки, а також за утримання домашніх тварин, заготівлю кормів і ринковий продаж на інших більш дрібних сільськогосподарських об'єктах.

До сільгосптехніки відносять: базові гусеничні та колісні трактори і причіпне та навісне сільськогосподарське обладнання, посівна сільгосптехніка (садивні машини, сівалки^[1]), збиральна сільгосптехніка (тракторні напівпричепи, картоплекопач), кормозаготівельна сільгосптехніка (підбирачі, косарки, кормозбиральні комбайни, дробарки), комбайни різного призначення, ґрунтообробна сільгосптехніка (обприскувачі, плуги, культиватори, дискові борони, розкидачі добрив).

Найчастіше у сільському господарстві використовують :

- трактори
- сівалки
- культиватори

Трактор це -інженерна машина спеціально розроблена для забезпечення високого тягового зусилля (або крутного моменту) на повільних швидкостях, з метою буксирування причепа або механізми , такі як використовувані в сільському господарстві , гірничодобувної промисловості або будівництві . Найчастіше цей термін використовується для опису сільськогосподарського транспортного засобу, який забезпечує потужність і тягу для механізації сільськогосподарських завдань, особливо (і спочатку) обробки ґрунту , але в даний час існує велика різноманітність завдань. Сільськогосподарські знаряддя може буксируватися ззаду або встановлюватися на трактор, а трактор також може бути джерелом живлення, якщо знаряддя механізоване[23].

Сільськогосподарські трактори поділяються на просапні (універсально-просапні) та загального призначення.

1. Трактори загального призначення поділяються на орні та транспортні.

- Орні трактори призначені для суцільної оранки ґрунтів на полях. Наприклад, орні трактори виробництва СРСР мали тяговий клас від 3 до 10 тонно-сил і енергоємність від 25 до 30 кінських сил на одну тонно-сили тяги. Гусеничні трактори здійснюють оранку на швидкостях 6-10 км/ч, а колісні — 10-20 км/ч. Орні трактори мають зміщений уперед центр тяжіння. Це необхідно для того, щоб при роботі з плугом рівномірно розподілити вагу на всю довжину гусениці.

- Транспортні трактори бувають тільки колісними. Призначені для перевезення сільськогосподарських вантажів на причепах. Мають високі робочі швидкості — до 50 км/год. Перевезення сільськогосподарських вантажів транспортними тракторами менш затратна, ніж вантажними автомобілями підвищеної прохідності аналогічної вантажопідйомності. [23].

2. Просапні, це трактори які дозволяють механізувати міжрядну обробку (культивуацію, спущування, підгортання, обприскування, прибирання) просапних культур (кукурудзи, цукрового буряка, бавовнику тощо). Особливості просапних тракторів — пристосовність до роботи з навісними машинами (знаряддями) та гарна прохідність у міжряддях просапних культур, значний (зазвичай регульований) розмір колії, великий дорожній просвіт, вузькі колеса (гусениці).

- Універсально-просапні — це просапні трактори, у яких дорожній просвіт (кліренс) дорівнює приблизно 450 мм, що передбачає як можливість обробітку різних культур, так і виконання різних робіт. Важливою особливістю універсально-просапних тракторів є можливість регулювання ширини колії. Універсально-просапні трактори є в основному колісними.

Для конкретних цілей розроблено різноманітні спеціальні сільськогосподарські трактори. До них належать трактори для просапних культур з регульованою шириною протектора, що дозволяє трактору

пропускати рядки зернових культур, кукурудзи, помідорів. Як наприклад трактор із бункером для переслідування, що зображений на Рис 1.1



Рис 1.1 Трактор із бункером для переслідування

Або інші культури без подрібнення рослин, трактори "пшеничні" або "стандартні" з нерухомими колесами та нижчим центром ваги для оранки та інших важких польових робіт для широкомасштабних культур, а також трактори "високого врожаю" з регульованим протектором і збільшеним кліренсом, часто використовуються для вирощування бавовни та інших високорослих просапних культур, а також «підсобні трактори», як правило, менші трактори з низьким центром ваги та малим радіусом повороту, які використовуються для загальних цілей навколо садиби. Багато комунальних тракторів використовуються для несільськогосподарського вирівнювання, обслуговування ландшафту та проведення земляних робіт, зокрема з навантажувачами, екскаваторами, вилами для піддонів та подібними пристроями. Невеликі садові або газонні трактори призначені для заміського та напівсільського садівництва та обслуговування ландшафту також існують у різноманітних конфігураціях [23].

Деякі трактори сільськогосподарського типу зустрічаються в інших місцях, ніж на фермах: на садових факультетах великих університетів, у громадських парках або для роботи на дорозі з циліндрами паяльних ламп, прикріпленими з боків, і пневматичним повітряним компресором дрилі, постійно закріпленим на коробці відбору потужності. На них часто встановлюють шини для трави (дернини), які менш шкідливі для м'яких поверхонь, ніж сільськогосподарські шини.

Космічні технології були включені в сільське господарство у вигляді пристроїв GPS і надійних бортових комп'ютерів, встановлених як додаткові функції на сільськогосподарських тракторах. Ці технології використовуються в сучасній техніці точного землеробства. У спін-офф від космічної гонки фактично сприяє автоматизації в оранки і використання autosteer систем (безпілотних літальних апаратів на тракторах, які пілотованих, але тільки керовані в кінці ряду), ідея в тому, щоб ні перекриттям і використовувати більше палива, ні відпустки смуги при виконанні таких робіт, як культивування. Кілька тракторних компаній також працювали над виробництвом безводійний трактор.

Довговічність і потужність двигунів тракторів зробили їх дуже придатними для виконання інженерних завдань. Трактори можуть бути оснащені інженерними інструментами, такими як бульдозерні відвали, ковші, мотики, розпушувачі тощо. Найпоширенішим навісним обладнанням для передньої частини трактора є бульдозерні відвали або ковші. Прикріплений до інженерних інструментів, трактор називають інженерним транспортним засобом[23].

Бульдозер є гусеничним трактором з лезом додається в передній і канатні лебідки позаду. Бульдозери - це дуже потужні трактори і мають відмінну фіксацію на землі, оскільки їх головне завдання - штовхати або тягнути.

Бульдозери були додатково модифіковані з часом, щоб перетворитися на нові машини, які здатні працювати так, як оригінальний бульдозер не

може. Одним із прикладів є те, що трактори- навантажувачі були створені шляхом видалення леза та заміни ковша великого об'єму та гідравлічних важелів, які можуть піднімати та опускати ківш, що робить його корисним для зачерпування землі, каменю та подібних сипучих матеріалів для завантаження їх у вантажівки.

Фронтальний навантажувач або навантажувач — це трактор із інженерним інструментом, який складається з двох важелів з гідравлічним приводом по обидва боки переднього моторного відсіку та нахильного пристрою. Зазвичай це широко відкритий ящик, який називається ковшем, але іншими поширеними насадками є вила для піддонів і грейфер для тюків.

Інші модифікації оригінального бульдозера включають зменшення розміру машини, щоб вона могла працювати в невеликих робочих зонах, де рух обмежений. Крім того, крихітні колісні навантажувачі, які офіційно називаються міні-навантажувачами, але названі «Bobcat» на честь оригінального виробника, особливо підходять для невеликих проектів земляних робіт на обмежених просторах.

Сівалка являє собою пристрій, що використовується в сільському господарстві, що сіє насіння для культур шляхом розміщення їх в ґрунті і поховання їх на глибину конкретної. Це гарантує, що насіння буде розподілено рівномірно [27].

Сівалка висіває насіння на належну норму висіву та на глибину, забезпечуючи покриття ґрунтом. Це рятує їх від поїдання птахами і тваринами або висихання під впливом сонця. У сівалок насіння розподіляють рядками; однак відстань між насінням уздовж рядка користувач не може регулювати, як у випадку вакуумних сівалок точного висіву. Відстань між рядами зазвичай встановлюється виробником. Це дозволяє рослинам отримувати достатню кількість сонячного світла, поживних речовин і води з ґрунту. До впровадження сівалки більшість насіння висівали за допомогою ручної трансляції, неточний і марнотратний процес із поганим розподілом насіння та низькою продуктивністю. Використання сівалки може покращити

співвідношення врожайності сільськогосподарських культур (зібрано насіння з однієї посаженої насінини) у дев'ять разів. Використання сівалки економить час і працю. Деякі машини для дозування насіння для посіву називаються сівалки. Концепції еволюціонували з давньої китайської практики, а згодом розвинулися в механізми, які збирають насіння з контейнера і відкладають їх у трубку [27].

Залежно від виду тягової сили, що приводить сівалку в рух, бувають:

- ручні та кінні сівалки, вже втратили свою актуальність в сучасному землеробстві;
- тракторні, які в свою чергу поділяються на причіпні та навісні;
- самохідні сівалки, яку можна побачити на зображенні рис 1.2



Рис 1.2 Самохідна сіялка

На сьогоднішній день в аграрному секторі найбільшого поширення набули тракторні сівалки. За своїм призначенням вони поділяються на:

- універсальні, які застосовуються для посіву зернових, зернобобових,

олійних, технічних культур, кормових трав та ін .; також їх можна задіяти для розкидання мінеральних добрив гранульованої або порошкоподібної форми, вапна;

- спеціальні, які використовуються для посіву культур одного будь-якого конкретного виду (картоплі, буряка, кукурудзи, овочевих культур, льону, бавовни, арахісу і ін.) Або декількох з них;

- комбіновані, оснащені крім насінневого апарату туковисівного, завдяки чому можуть здійснювати одночасне внесення в ґрунт насіння і добрив. Також сівалки відрізняються за способом (схемою) посіву, який вибирається в залежності від виду культури, особливостей її вегетації, а також від ґрунтових і кліматичних умов. Відповідно до цієї класифікації в агрономії розрізняють сівалки: рядові, гніздові або квадратно-гніздові, пунктирні (однозернового або точного висіву), розкидні[27].

Рядовий - спосіб посіву, при якому насіння з кожного семяпровода висіваються в ґрунт рівними рядами, на однакову глибину, з точно встановленими міжряддями. На сьогодні це основний спосіб посіву сільськогосподарських рослин. Він підходить як для зернових культур суцільної сівби (звичайний, вузькорядного, перехресний перехресно-діагональний) і для просапних (широкорядний, стрічковий рядковий) [27].

Для рядового звичайного посіву ширина міжрядь становить від 10 см до 25 см. Найчастіше цей спосіб застосовується для зернових культур. При значних посівних площах встановлюється ширина міжрядь, рівна 13,5 - 15 см, а крок між насінням в ряду становить не більше 1,5 - 2 см. Щоб забезпечити майбутнім рослинам кращий доступ води, світла, збільшити площу харчування, застосовується також рядовий перехресний посів, коли половину норми насіння сіють уздовж поля, а другу частину - в поперечних рядах. Але такий спосіб має і свої недоліки: збільшення трудовитрат, термінів посіву, перевитрата палива, дворазове проходження трактора, нерівномірність посівів в місцях перетину рядів. Існує також перехресно-діагональний спосіб посіву як один з варіантів рядового перехресного.

Рядовий вузькорядний посів передбачає меншу загушення рослин в рядах (крок між насінням в ряду збільшується до 3 - 4 см), але більш вузьку ширину міжрядь (до 7 - 10 см). При рядовому широкорядних способі ширина міжрядь збільшується до 90 см, за рахунок чого рослини забезпечуються більшою площею живлення. Застосовується цей спосіб для посіву просапних культур (соняшник, кукурудза, картопля, буряк і ін.), Які вимагають додаткової обробки і внесення добрив в період вегетації [27].

Стрічковий або рядковий спосіб сівби відрізняється від звичайного рядового тим, що між певною кількістю рядів робиться широке міжряддя (30 - 40 см), що дає можливість проведення підгодівлі, розпушування і додаткових обробок при великій засміченості посівів. Застосовується для таких культур як морква, цибуля, просо, їдальня буряк і деяких видів лікарських рослин.

Гніздовий (у т. ч. квадратно-гніздовий, шаховий) спосіб полягає в посіві насіння групами, рівновіддаленими один від одного в рядах. Але якщо в простому гніздовом ці групи зміщуються відносно один одного в кожному новому проході сівалки, то в квадратно-гніздовий вони розташовуються строго в вершинах умовних квадратів заданого розміру. Такий спосіб виконується лише фахівцями високої кваліфікації і застосовується нечасто, хоча дозволяє проводити обробку поля в будь-якому напрямку (вздовж рядів і перпендикулярно їм), задіюючи техніку і спеціальні механізми[20].

Пунктирний або однозерновий посів проводиться спеціальними Ширококорядний сівалками точного висіву і забезпечує рівномірні, незагущені сходи, що не вимагає додаткових робіт по їх проріджування. Цей спосіб більш досконалий, ніж рядовий. Застосовується для висіву кукурудзи, буряків та інших культур.

Розкидні сівалки використовуються як для посіву насіння (переважно трав), так і для розсіювання добрив по поверхні землі.

У майбутньому сівалки будуть використовуватися в автономному режимі. Тобто людей у кабіні буде замінити штучний інтелект, який

працювати по заданому маршруту і уникати проблем у реальному часі . На даний момент вже є Самохідна сівалка Horsch Robo, яка можна подивитися на Рис 1.3 .Вона ще тільки у тестуванні, але вже зараз показує вельми серйозні результати.

За своєю конструкцією все сівалки схожі. Вони оснащені такими основними вузлами і елементами як: бункер для зберігання посівного матеріалу (насіння), висіваючий апарат, семяпроводи, сошники і закладаючі пристосування. Але разом з тим сівалки відрізняються за типом сошників (дискові, лемішного типу, катки бороздообразующіє), виду семяпроводов (трубчасті, воронкоподібні, гофровані, спіральні-стрічкові, спіральні-дротові), принципу дії дозуючих апаратів (механічний, пневматичний) і інших особливостей пристрою .



Рис 1.3. Самохідна сівалка Horsch Robo

За своєю конструкцією все сівалки схожі. Вони оснащені такими основними вузлами і елементами як: бункер для зберігання посівного матеріалу (насіння), висіваючий апарат, семяпроводи, сошники і закладаючі пристосування. Але разом з тим сівалки відрізняються за типом сошників (дискові, лемішного типу, катки бороздообразующіє), виду семяпроводов

(трубчасті, воронкоподібні, гофровані, спіральні-стрічкові, спіральні-дротові), принципу дії дозуючих апаратів (механічний, пневматичний) і інших особливостей пристрою .

При виборі потрібної моделі посівного агрегату слід враховувати його надійність в експлуатації, продуктивність, якість і точність виконання посіву, простоту і економічність в обслуговуванні.

Культиватор є сільськогосподарським обладнанням, використовуваним для вторинної обробки ґрунту . Одне значення назви відноситься до каркасів із зубцями (також званими хвостовиками), які пробивають ґрунт, коли вони протягуються крізь нього лінійно . Інше значення відноситься до машин, які використовують обертальний рух дисків або зубів для досягнення подібного результату. Роторний культиватор є головним прикладом.

Культиватори перемішують і подрібнюють ґрунт перед посівом (щоб провітрювати ґрунт і підготувати гладку пухку посівну ложу), або після того, як культура почала рости (щоб знищити бур'яни — контрольоване порушення верхнього шару ґрунту поблизу рослин вбиває навколишні бур'яни шляхом виривання їх з коренем, закопування їх листя, щоб порушити їх фотосинтез , або комбінація того і іншого). На відміну від борони , яка порушує всю поверхню ґрунту, культиватори сконструйовані так, щоб обережно порушувати ґрунт, щадячи сільськогосподарські рослини, але знищуючи бур'яни[27].

Культиватори зубчастого типу часто за формою схожі на чизельні плуги , але цілі у них різні. Зуби культиватора працюють біля поверхні, як правило, для боротьби з бур'янами , тоді як хвостовики чизельного плуга працюють глибоко під поверхнею, розбиваючи твердий шар . Отже, культивация також вимагає набагато менше енергії на хвостовик, ніж чизельна оранка.

Маленькі зубчасті культиватори, які штовхає або тягне одна людина, використовуються як садовий інструмент для невеликого садівництва, наприклад, для власного використання домашнього господарства або для

невеликих садів . Роторні мотоблоки однакового розміру поєднують функції борони та культиватора в одну багатоцільову машину.

Культиватори зазвичай або самохідні, або тягнуться як навісне обладнання за двоколісним або чотириколісним трактором . Для двоколісних тракторів вони зазвичай жорстко закріплені і приводяться в дію через муфти до трансмісії трактора. Для чотириколісних тракторів вони зазвичай кріпляться за допомогою триточкової зчіпки і приводяться в дію від коробки відбору потужності (МOM). З'єднання дишла також широко використовується у всьому світі. Сила тяглових тварин іноді використовується і сьогодні, яка є досить поширеною в країнах, що розвиваються, хоча рідко зустрічається в більш індустріально розвинених країнах.

Культиватор може бути знаряддям, причепленим за трактором через дишло ; встановлюється на триточкову навіску ; або встановлені на рамі під трактором, що проілюстровано на Рис 1.4



Рис 1.4. Трактор з обладнаний культиваторним знаряддям

Оскільки культивація сьогодні здійснюється комерційно (наприклад, у сільському господарстві вантажівок), вона зазвичай приводиться в дію тракторами, особливо просапними. Промислові культиватори можуть сильно відрізнятись за розміром і формою, від 10 футів (3 м) до 80 футів (24 м) завширшки. Багато з них оснащені гідравлічними крилами, які складаються, щоб зробити подорож по дорозі легшою та безпечнішою. Різні види використовують для підготовки полів перед посівом, а також для боротьби з бур'янами між просапними культурами.

Активний культиватор приводиться в рух від коробки відбору потужності валу. Хоча більшість культиваторів вважаються допоміжними ґрунтообробними знаряддями, активні культиватори зазвичай використовуються для первинної обробки ґрунту на легких ґрунтах замість оранки. Найбільш доступні версії мають ширину близько 6 м (20 футів) і для їх приводу потрібен трактор потужністю понад 150 кінських сил (110 кВт) (МММ).

Культиватори польові використовуються для повних ґрунтообробних операцій у багатьох видах сільськогосподарських культур полів. Основною функцією польового культиватора є підготовка належного посівного ложа для посівної культури, закопування рослинних залишків у ґрунт (допомагаючи прогріти ґрунт перед посадкою), боротьба з бур'янами, а також перемішування та внесення ґрунту для переконайтеся, що зростаюча культура має достатньо води та поживних речовин, щоб добре рости протягом вегетаційного періоду. Прилад має багато хвостовиків, встановлених на нижній стороні металевої рами, і невеликі вузькі штанги в задній частині машини, які вирівнюють поверхню ґрунту для полегшення пересування під час посадки. У більшості польових культиваторів гідравлічні циліндри «один до багатьох» піднімають і опускають агрегат і контролюють його глибину[20].

Просапні агрегати, як і всі інші культиватори, потрібні для культивації ґрунту, тобто поверхневого розпушування та видалення бур'янів. Однак це

лише базовий функціонал. Насправді, міжрядні культиватори виконують цілий ряд додаткових завдань. Головні з них — «закриття» вологи, аерація і мінералізація ґрунту, а також підгортання рядів. А ще — боротьба з шкідниками рослин.

1.3. Переваги застосування авіаційної техніки перед наземною при виконанні сільськогосподарських робіт.

Сільськогосподарська авіація — авіація, яка використовується для проведення сільськогосподарських робіт. Найчастіше, сільськогосподарська авіація застосовується для розпилення пестицидів та добрив, дещо рідше — для авіапосіву (гідросіяння — посіву насіння з потоками води під тиском, що грає роль у світовому виробництві продуктів харчування і захисту рослин.

Застосування авіації в народному господарстві України має вже майже столітню історію. На цей час припадали злети і падіння в її розвитку. Найчастіше застосовувалася вона для розпилення пестицидів та добрив, дещо рідше - для авіапосіву (гідросіяння - посіву насіння з потоками води під тиском). У сільськогосподарській авіації загалом та в Україні зокрема застосовувалися як спеціально розроблені літаки та гелікоптери (сертифіковані використовуються і до сьогодні), так і адаптовані літальні апарати загального призначення зі встановленим навісним обладнанням для розпилення хімікатів[3].

У «пік» розвитку сільськогосподарської авіації (1970 – 1980 роки) на території України її послугами користувались близько 9,5 тисяч колгоспів (у всіх 25 областях), на полях яких щорічно виконувались АР на площі близько 12 мільйонів гектарів. Тоді сільгоспавіація України мала в своєму розпорядженні найбільшу авіаційну базу за льотним, інженерно-технічним і наземним забезпеченням АРСЛГ та інших республік колишнього СРСР. До її

складу входили: 21 авіаційне підприємство Українського управління цивільної авіації, 1250 повітряних суден (750 літаків АН-2, 320 гвинтокрилів Мі-2 і 180 гвинтокрилів Ка-26), 25-тисячний колектив авіаційних спеціалістів, 586 сільськогосподарських аеродромів (у тому числі 419 міжгосподарських аеродромів зі штучним покриттям ЗПС, що призначалися, зазвичай, для виконання польотів рано навесні та восени)[2].

Окрім цього, українські авіатори щорічно надавали допомогу трудівникам сільського господарства Білорусі, Росії, Казахстану, Узбекистану, Болгарії, Угорщини, Польщі, Німецької Демократичної Республіки, направляючи в експедиції в різні терміни від 50 до 250 ПС для виконання АР по внесенню мінеральних добрив, боротьбі з бур'янами, шкідниками і хворобами культур. Обсяг виконаних робіт за межами України коливався від 3 до 4 мільйонів гектарів[3].

До основних видів АР, що виконувались в Україні на цей період, належать:

- внесення мінеральних добрив - 6,0 млн. га, у тому числі 4,0 млн. га - ранньовесняне підживлення зернових озимих культур;
- боротьба з бур'янами - 0,8 млн. га;
- боротьба зі шкідниками та хворобами сільгоспкультур - 4,5 млн. га, у тому числі біологічним методом боротьби - розселенням трихограми (починаючи з 1983 року) - 2,5 млн. га;
- десикація соняшнику - 0,7 млн. га [2].

У період масового проведення АР (березень - червень) щодня в повітрі перебувало 595 ПС (465 літаків АН-2, 130 гвинтокрилів Мі-2 і Ка-26).

Питома вага АР у загальному комплексі агрохімічних заходів, які проводили в сільському господарстві України в період з 1970 до 1985 років, становить по обробці площ відповідно на:

- внесенні мінеральних добрив - близько 20%;
- боротьбі зі шкідниками та хворобами сільгоспкультур - близько 40%;

- боротьбі з бур'янами - до 55%;
- на десикації соняшнику - 100 %.

Україна завдяки своїм природно-кліматичним умовам є однією з країн, що має високий потенціал використання земельних площ для успішного розвитку сільськогосподарського (с/г) виробництва. Має можливість для вирощування різноманітних культур як для власного споживання (імпорту), так і для експорту в Європу та інші країни. На Рис 1.5 проілюстровано відстокове співвідношення основних видів АР у сільському господарстві України

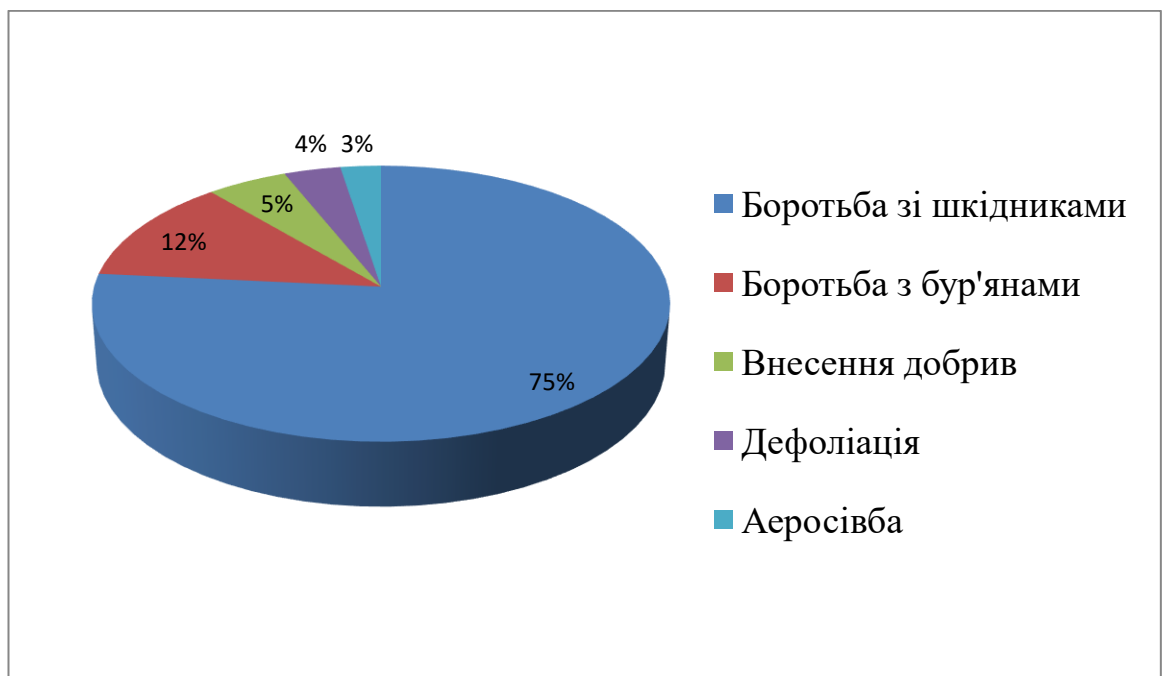


Рис 1.5. Застосування авіації в сільському господарстві України

Важливим напрямком підвищення продуктивності с/г виробництва є більш ефективне використання технічних засобів, спрямованих на покращення врожайності культур. Аналізуючи недоліки та переваги різноманітних методів та технічних засобів обробки с/г земель з метою виявлення найбільш економічно вигідних, було встановлено, що використання авіації с/г призначення для підвищення урожайності культур з

використанням новітніх технологій обробки та сучасного навігаційного обладнання має великий потенціал [2].

Переваги авіаційного способу обробки рослин в порівнянні з наземними є досить очевидними: скорочення термінів завдяки великій швидкості (до 160 км/год); широка смуга захоплення (до 60 м при обпилюванні і обприскуванні, до 30 м при розсіві мінеральних добрив); зниження витрат праці; зменшення витрати отрутохімікатів і добрив; маневреність літаків; можливість обробки важкодоступних ділянок; відсутність механічних пошкоджень рослин і ущільнення ґрунту. Важливою перевагою авіаційних засобів обробки полів є і те, що вони не прив'язані до фізичного стану ґрунтів, як це має місце при використанні наземної техніки. Якщо ж звернутися до економічної вигоди використання авіаційної с/г техніки, то необхідно зазначити, що рентабельність рослинництва при цьому збільшується на 15,4%.

З переходом сільськогосподарських підприємств України на нові умови господарювання особливу увагу стали приділяти чиннику економічної і виробничої доцільності вибору машин для виконання сільгоспробіт. Для надання допомоги фахівцям в підготовці та ухваленні правильного, економічно обґрунтованого рішення щодо вибору типу техніки для виконання робіт із використанням хімічних і біологічних засобів Науково-виробниче об'єднання застосування авіації в народному господарстві (Краснодар) і ВНШПагрохім в 1987–1989 роках провели дослідження й порівняли витрати на виконання робіт літаком АН-2, який обладнано обприскувачем Ш76-7000 і 2102.0272.000 та розпилювачем РТШ-1М, і наземними машинами (під час обприскування — ОП-2000-2, під час внесення міндобрив — МВУ-8). У процесі досліджень було встановлено, що на ділянках, де вносили міндобрива, обприскували проти бур'янів і шкідників літаком АН-2, врожай збіжжя пшениці був на 4–6% вищий, аніж на ділянках того самого поля, де вказані роботи виконали наземними машинами. За висновками фахівців господарств, збільшення врожаю на

ділянках, які обробляли літаком АН-2, завдяки тому, що не було ущільнень ґрунту й механічних ушкоджень рослин наземними машинами[3].

Економічна оцінка порівняння використання наземних машин і авіаційної техніки дала підставу зробити висновок, що неможливо протиставляти наземний спосіб авіаційному. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва ці способи треба вміло поєднувати. Вибір техніки для виконання сільгоспробіт слід здійснювати на підставі попереднього економічного обґрунтування з урахуванням виду та обсягу робіт, можливості їхнього виконання в установлені агротехнічні строки, забезпеченості трудовими й технічними ресурсами, порівнянням витрат на обробку, можливості отримання додаткового врожаю, зважаючи на технічні можливості й переваги кожного типу техніки.

Наприклад, переваги авіаційної техніки над наземними машинами такі:

- під час обробки не ущільнюється ґрунт, не руйнується його структура й немає механічних ушкоджень рослин;

- роботи можна здійснювати за будь-якої вологості ґрунту;

- висока мобільність і маневровість дає змогу літакам АН-2 оперативно прибувати до місць масових робіт і швидко ліквідувати осередки ураження сільгоспкультур небезпечними шкідливими об'єктами;

- можливість якісно розподіляти речовини, які вносять, у найменших дозах — 2, 3, 6, 25 кг(л)/га;

- висока продуктивність робіт, яка перевищує продуктивність наземних машин — залежно від умов, у 4–15 разів;

- використання літака АН-2 на сільгоспроботах за сезон (15 тис. га) вивільняє для інших робіт 14 працівників і три трактори класу 1,4–3,0 тонн.

Для виконання сільгоспробіт із нормами внесення робочих речовин до 50 кг(л)/га економічно виправдано використовувати літаки АН-2. Робота, яку виконує літак АН-2 на захисті рослин за норми витрати робочої рідини 25 л/га і собівартості обробки 1 га, нижча, ніж цей вид роботи, виконаний ОП-2000-2, на 36,0%, а приведені витрати менші на 29,1%; за авіаобробки з

нормою витрати робочої рідини 50 л/га собівартість і приведені витрати приблизно однакові, але за авіаобробки гектарна продуктивність більша в 10,3 раза, а витрати праці вдвічі менші. Внесення мінеральних добрив із нормою витрати до 50 кг/га літаком АН-2 і МВУ-8 теж приблизно однакові як за собівартістю обробки, так і за приведеними витратами, але продуктивність авіаобробок вища в 7,4 раза, а витрати праці при цьому менші в 1,7 раза. Виконання сільгоспробіт із нормами витрат речовин, які вносять (понад 50 кг(л)/га), економічно вигідно виконувати наземними машинами. На роботах із захисту рослин за норми витрати рідини 150 л/га собівартість обробки 1 га ОП-2000-2 нижча, ніж літаком АН-2, на 92%, а приведені витрати менші на 93%; за норми витрати робочої рідини 200 л/га ці витрати, відповідно, нижчі на 161 і 169%. Внесення мінеральних добрив з нормою витрати 150 кг/га МВУ-8, порівняно з літаком АН-2, за собівартістю обробки менше на 80%, а за приведеними витратами нижче на 75,2%, ці самі роботи з нормою витрати 200 кг/га менші за витратами, відповідно, на 111 і 113 відсотків.

2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

КАФЕДРА ОАРП				НАУ. 21. 08. 25. 200 ПЗ			
Виконав	Ющенко О.Г.			2. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Трюхан О.М.				Д	45	27
Консульт.	Трюхан О.М.				ФТМЛ 275 ОР-204М		
Н. контр.	Герасименко І.М.						
Зав. каф.	Разумова К.М.						

2.1. Міжнародна практика застосування БПЛА у сільськогосподарських роботах.

На початок 2021 року ринок «сільськогосподарських» БПЛА знаходиться вже не на початковій стадії розвитку. Експерти своєї справи доводять, що у майбутньому сільське господарство стане одним із найбільших сегментів ринку для безпілотників. Markets and Markets у 2016 році оцінив ринок «сільськогосподарських» БПЛА в \$792,8 млн., спрогнозувавши до 2023 року впевнене щорічне зростання галузі в 25% (до \$4,2 млрд.). За словами експертів дуже активному зростанню ринку сприятиме поступове покращення нормативно-правової кон'єктури, яке зараз спостерігається у різних країнах світу.

За оцінками аналітичного агентства PWC, через кілька десятків років ринок одних «сільськогосподарських» дронів (не включаючи безпілотники літакового типу) може становити близько \$32,4 млрд. Це зростання буде зумовлене збільшенням чисельності світового населення – щоб усіх прогодувати, без інновацій у галузі сільського господарства, що дозволяють підвищити врожайність, не обійтись

Серед країн, де зараз відбувається активне використання сільськогосподарських безпілотників, можна виділити США, Китай, Японія, Бразилія, країни ЄС та ін.

Серед найбільших гравців світового ринку БПЛА, які орієнтуються на сільське господарство, можна виділити таких представників як AeroVironment Inc, AgEagle, DJI, Yamaha та ін.

Наприкінці грудня 2017 року компанія DJI Innovation Technology (DJI), найбільший у Китаї виробник комерційних безпілотників, повідомила, що понад 10 тисяч операторів БПЛА використовують дрони DJI серії MG,

призначені для застосування у сільському господарстві. За оцінками компанії, продаж таких дронів у 2020 році досягне 45 тисяч штук.

Китайський виробник має намір і надалі нарощувати інвестиції в розробку сільськогосподарських дронів та навчання операторів для них, щоб допомогти фермерам підвищити ефективність обробки сільгоспугідь пестицидами, повідомляє China Daily.

У листопаді 2015 року DJI випустила свій перший сільськогосподарський дрон MG-1, а у 2016-му поповнила асортимент його модифікацією під назвою MG-1S, оснащеною передовою системою управління БПЛА, радаром та сенсорами.

Наприкінці 2017 року DJI представила ще більш досконалий БПЛА сільськогосподарського призначення MG-1S Advanced з покращеними радаром, розпилювальною та динамічною системами, що підвищують ефективність роботи дрону та його точність. За даними компанії, за допомогою цієї моделі оператори щодня можуть обробляти хімікатами посіви на площі близько 40 гектарів.

DJI бачить великі перспективи для сільськогосподарських дронів та планує активізувати зусилля з підготовки більшої кількості операторів для них. В інтерв'ю виданню віце-президент DJI Луо Дженхуа (Luo Zhenhua) заявив, що попит на сільськогосподарські дрони просто величезний.

За даними DJI, на частку дронів серії MG припадає близько 70% продажів БПЛА сільгосппризначення в Китаї.

З модернізацією сільського господарства КНР ринок передових пристроїв для фермерів переживає значний підйом. Очікується, що у 2023 році показник проникнення дронів в агропромисловому комплексі Китаю перевищить 40%, а продаж таких пристроїв у грошах досягне 16 млрд юанів (\$2,4 млрд)[17].

Англійські експерти підготували проект розвитку технологій дистанційного зондування Землі. Йдеться, зокрема, про безпілотників, які здатні за один політ виконати мультиспектральну зйомку до 3000 га посівів.

Незабаром російським аграріям доведеться вчитися керувати безпілотними літальними апаратами. Фото: Depositphotos.com
Скоро російським аграріям доведеться вчитися керувати безпілотними літальними апаратами. Фото: Depositphotos.com
Скоро російським аграріям доведеться вчитися керувати безпілотними літальними апаратами. Фото: Depositphotos.

Головне завдання технології, проект застосування якої схвалено експертною групою Агентства стратегічних ініціатив, – підвищити якість та доступність високодетальних карт, фотопланів місцевості, моделей рельєфу, 3D-моделей місцевості та окремих об'єктів.

За допомогою безпілотників вже проведено наймасштабніші в Росії роботи дослідження на трасі "шовковий шлях" довжиною понад 2000 кілометрів, а також створено детальну 3D-модель міста Томська площею 320 квадратних кілометрів.

У всьому світі дрони вже активно використовують у сільському господарстві. За результатами недавнього аналізу аналітиків PwC загальна вартість систем із застосуванням дронів у різних галузях становить понад 127 мільярдів доларів.

Безпілотники вагою до 30 кілограмів звільнили від держреєстрації

У нещодавно з'явився проект, який розробляє спеціальні безпілотники для посадки риштувань. Вони шукатимуть відповідне місце для засіву. Для цього створюється об'ємна карта місцевості, за якою дрони координують свої дії. Після виявлення підходящої місцевості безпілотники повертаються вже з насінням на борту. Дрони оснастять спеціальними гарматами, щоб за їх допомогою занурити насіння якомога глибше. Швидкість пострілу становитиме 100 метрів за секунду.

А в сільському господарстві Японії так звані агродрони використовують для поливу полів, внесення добрив та посіву. Дрони, оснащені спеціальними датчиками, можуть визначати, які ділянки полів висихають або потребують обробки. Крім цього, коли врожай зростає, за допомогою дронів можна розрахувати щільність та якість урожаю[5].

За статистикою, у 2012-2013 роках на полях Японії працювали вже близько 3000 агродронів, щоправда, більшість із них були бензинові та дизельні. Сучасні апарати літають на батареях., що зображені на Рис 2.1



Рис 2.1. Агродрон на батареях

За заявою творців, дрони можуть садити насіння в кілька разів швидше за людей. Один безпілотник може засіяти 10 квадратних кілометрів лісу насінням майже три години. Людині знадобиться витратити цілу добу на цю роботу. Нова технологія сівби знижує вартість посадки на 85 відсотків. Лісозаготівельні компанії і так страждають від нестачі кадрів, а безпілотники можуть працювати майже цілодобово.

Однією з головних переваг використання розумних технологій у сільському господарстві є скорочення часу, необхідного для виконання

багатьох завдань. Безпілотники набагато ефективніше, ніж пілотовані літаки, для таких речей, як картографування, спостереження та обприскування сільськогосподарських культур. Дрони також використовуються для посіву насіння, обприскування посівів водою, добривами, пестицидами та гербіцидами. На думку експертів, ринок дронів передбачає зріст, що проілюстровано на Рис2.2

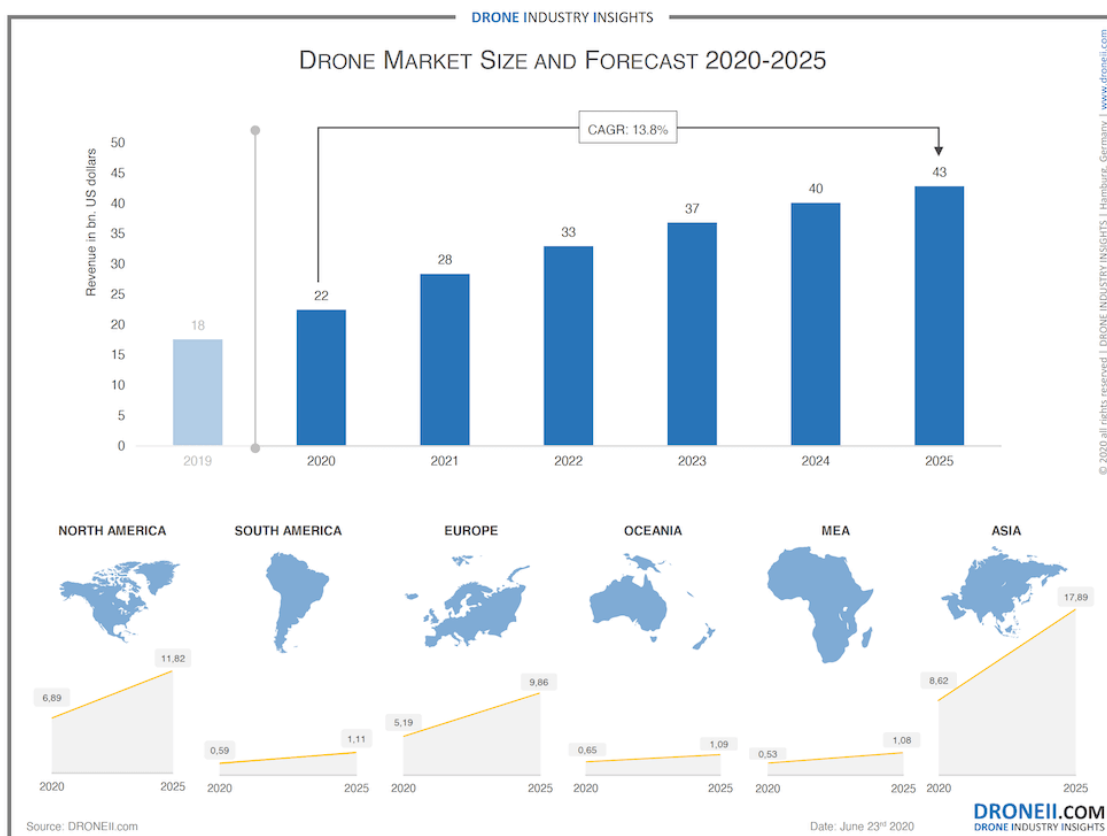


Рис 2.2. Прогноз на збільшення ринку дронів з 2020-2025

Переваги безпілотників у сільському господарстві численні, це одна з технологій, яка рухає точне землеробство. Точне землеробство — це наука про підвищення ефективності, продуктивності, врожайності та прибутковості за рахунок використання технологій. За прогнозами аналітиків, до кінця 2025 року безпілотники в сільському господарстві будуть коштувати 5 мільярдів доларів. Також міжнародні Експерти змогли довести низки переваг БПЛА[5,17]:

Безпілотники є потужним інструментом для фермерів і агрономів для оцінки здоров'я своїх посівів. Використовуючи дрони, вони можуть отримати уявлення про свої галузі та збирати дані набагато швидше та ефективніше, ніж традиційні методи. Безпілотники дозволяють фермерам побачити, наскільки здорові їхні рослини, де їм може знадобитися вода або поживні речовини, а також чи є діяльність шкідників, перш ніж вона вийде з-під контролю.

Дрони допомагають фермерам заощаджувати гроші, дозволяючи їм швидко визначати проблеми, які можна було упустити без використання дрона. Неправильний підхід може призвести до втрати врожаю на сотні або навіть тисячі доларів через проблеми, які не були виявлені достатньо рано на землі.

5 переваг використання дронів у сільському господарстві:

1) Точний аналіз ферми. Завдяки методу, який називається фотограмметрією дронів, дрони можуть допомогти фермерам і агрономам створювати високоточні карти, які називаються ортомозаїками. За допомогою програмного забезпечення для картування дронів, такого як Pix4DFields або Drone Deploy, зображення, зроблені безпілотниками, можна зшити разом, щоб отримати топографічну карту сільськогосподарських угідь. Дрони можуть бути оснащені різними типами камер, такими як RGB, мультиспектральні та теплові камери, які дозволяють фермерам отримувати доступ до різних форм даних.

Дані з цих карт допоможуть фермерам внести необхідні зміни, щоб земля залишалася здоровою та продуктивною. Оскільки дрони легко розгорнути, фермери можуть отримувати польові дані так часто, як вони хочуть, що допоможе їм визначити проблеми, як тільки вони виникнуть, і дозволить їм скласти план дій і зменшити будь-який негативний вплив, який ці проблеми можуть спричинити.

2) Економія часу та коштів. Однією з головних переваг використання розумних технологій у сільському господарстві є скорочення часу, необхідного для виконання багатьох завдань. Безпілотники набагато ефективніше, ніж пілотовані літаки, для таких речей, як картографування, спостереження та обприскування сільськогосподарських культур. Дрони також використовуються для посіву насіння, обприскування посівів водою, добривами, пестицидами та гербіцидами. Оскільки багато з цих операцій можна виконувати за допомогою інтелектуальних режимів польоту, вони є напіваавтоматичними, що призводить до зменшення часу перебування на полі, що економить гроші фермерів на робоче обладнання.

3) Підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Безпілотники дозволяють фермерам швидко та часто отримувати дані про врожай, це тримає їх в курсі таких речей, як проблеми з зрошенням, хвороби рослин і стан ґрунту. Усе це має бути в оптимальних умовах, щоб сільськогосподарські культури процвітали, і фермери могли відповідати очікуванням урожайності. Завдяки точному землеробству фермери та агрономи можуть підвищити загальну врожайність сільськогосподарських культур за допомогою приписів змінної норми на основі даних. Використовуючи технологію дистанційного зондування, фермери зможуть легко визначати ділянки поля, які не дають здорового врожаю, з'ясувати, в чому проблема, і націлити лише на цю область для будь-якої обробки, яка може знадобитися. Це покращить загальну якість врожаю, підвищить урожайність та заощадить гроші в довгостроковій перспективі[17].

4) Безпечний спосіб обприскування сільськогосподарських культур. Шкідники та хвороби рослин завжди будуть проблемою для фермерів, розпилення хімікатів вручну завжди буде небезпечним для здоров'я, а також дуже трудомістким і трудомістким. Використання дронів для лікування заражених рослин набагато безпечніше та ефективніше, ніж ручна праця та використання наземної техніки. Розумні дрони також мають автономні

режими польоту, що дозволить фермерам планувати маршрути польоту лише навколо ділянок, які потрібно обробити, і залишити здорові частини поля вільними від непотрібних хімікатів. Це не тільки безпечніший спосіб обробки сільськогосподарських культур, але й фермери заощадають гроші, не витрачаючи на обробку рослин, які цього не потребують.

5) Допомога в боротьбі зі зміною клімату. Зменшивши використання хімічних речовин за допомогою цілеспрямованої обробки на основі даних і зменшивши потребу в тракторах для цієї мети, дрони можуть допомогти зменшити забруднення, допомогти навколишньому середовищу та допомогти в боротьбі зі зміною клімату. конструкція також дозволяє використовувати їх для точного розпилення пестицидів, добрив і навіть посіву.

2.2. Загальна характеристика ТОВ «Aerodrone»

Україна була регіональним лідером у космічній та авіаційній промисловості, оскільки радянська влада розмістила в країні свої великі державні підприємства. Сьогодні ця арена в основному складається з нових середніх підприємств, заснованих ентузіастами, які прагнуть розробити нову технологію дронів.

Українська компанія AeroDrone показує багато перспектив. Їх перевагою є можливість випускати недорогі літаки розумного розміру. Іншими словами, безпілотні літаки, які можуть працювати автономно, роблячи все, що завгодно: від посіву полів до доставки стовпів для паркану. Безпілотник за годину може засіяти велику кількість гектарів, витрачаючи в десятки разів менше палива, ніж звичайні літаки.

Підприємство «Aerodrone» виконує авіаційно хімічні роботи, такі як застосування засобів захисту рослин. Компанія використовує новітні

інноваційні методи внесення хімічних речовин для обробки ґрунту. Треба зазначити, що виконують вони АХР за допомогою безпілотних авіаційних комплексів. Компанія займається розробкою інноваційних рішень для сприяння більш високій конкурентоспроможності у сільськогосподарському секторі. Новий дрон DR-60 - найгабаритніший БПЛА компанії для внесення засобів захисту рослин. Парк повітряних суден представлений безпілотним літальним апаратом.

Порожня злітна маса DR-60 складає 85 кг, а корисне навантаження може важити до 60 кг. Над БПЛА працювали більше року, перші випробування показали, що інженери, розробники та організатори рухались в правильному напрямку. Дрон піднявся в небо через 6 секунд після старту, подолавши 80 м при потужності 65 відсотків двигуна. Взліт відбувся з 50 високою швидкопідйомністю 5 м/с. Апарат виконав задачу облетіти коло на аеродромі декілька разів, показуючи високу можливість маневрування та планування. Не трапилось жодних проблем з посадкою апарату на землю. Компанія в співтоваристві з підприємством ТОВ SmartFarming планують розвивати ринок послуг з внесення засобів захисту рослин дронами. апарати компанії якісно та точно розпилюють їх в автономному режимі без втручання спеціаліста. Внесення ЗЗР витрачає - 1-3 л/га; ефективність обробки полів - 75 га/год. Насоси припиняють подачу рідини на розпилювачі, коли дрон знаходиться за межами визначеної ділянки. [18].

Обприскування - нанесення пестицидів на оброблювану поверхню у вигляді розчинів, суспензій, емульсій. Це універсальний і економічний спосіб використання пестицидів. Навіть при низькій витраті активного інгредієнта гарантується його рівномірний розподіл і покриття обробленої поверхні. При обприскуванні рідкими робочими сумішами шкідники добре стримуються, що сприяє максимальному проникненню пестицидів. Розпилення проводиться спеціальними повітряними або повітряними розпилювачами. Великі перспективи використання малооб'ємних обприскувачів з витратою

рідини 100-150 л/га, 250-500 л/га і 150-200 л/га і невеликими обсягами 1-2 л/га, 5-10 л/га. або при малому споживанні рідини отримують краплі з більшою дисперсністю, що підвищує токсичність акарицидів для комах. [25].

Ефективність ультрамалооб'ємного обприскування заснована на довготривалій дії технічних інсектицидів і великих емульсій, найкращих для цих умов. Безпілотники не мають додаткового обладнання для польових робіт. Маршрут дрона - це вже існуюче місце з координатами GPS і політ на висоті 5-10 м, ви можете відвідати ці необмежені авіадиспетчери в пункті призначення. Aerodrone співпрацює з більш ніж 80 агрокомпаніями. На підприємстві працює 50 гігантів аграрної галузі. Економічні рамки умов розвитку та діяльності підприємства різні [25].

Останніми роками ці зміни стали радикальними з переходом до ринкових відносин. Дійсно, принципи ведення бізнесу змінюються під впливом внутрішніх і зовнішніх обставин. Кожна компанія працює не ізольовано, а в контакті з іншими компаніями. Ці з'єднання бувають як горизонтальними, так і вертикальними. Горизонтальні зв'язки створюються між компаніями, які виробляють однорідні товари (наприклад, зв'язки між компаніями, що виробляють молочні продукти). Горизонтальні зв'язки між компаніями дуже важливі для взаємної співпраці, обміну інформацією та розробки спільної стратегії. Вертикальні зв'язки – це зв'язки між компаніями, які виробляють різнорідну продукцію (наприклад, зв'язки між компаніями, які виробляють сільськогосподарську продукцію, і компаніями, що виготовляють машини та обладнання для сільськогосподарських підприємств).

Унікальність компанії, якщо вона буде у вигляді системи, проявляється у її прозорості та відкритості, яка можлива лише у випадку активної взаємодії з навколишнім середовищем та ринком. Вибираються основні чинники із проміжного та загального зовнішнього середовища, виробництва і,

перетворюючи їх на продукцію, передає знову у зовнішнє середовище [17,25].

У внутрішньому середовищі компанія звстосовує всі свої ресурсні можливості: фінансові, трудові, матеріальні, земельні. В сукупності перетворюють у повністю функціональний товар, який може бути реалізованим. Коректна робота усіх зв'язків дає всі можливості для росту та розвитку компанії нормально та мати стабільну бути конкурентоспроможним на ринку своєї продукції чи надання послуг. Підприємство «AERODRONE» має зв'язки з постачальниками, фермерами, Державіаслужбою, виробництвом та експлуатацією. Горизонтальні зв'язки пов'язані з постачальниками. До внутрішнього середовища можна віднести виробництво та експлуатацію. Схему зв'язків підприємства «AERODRONE» представлено на (рис 2.2).

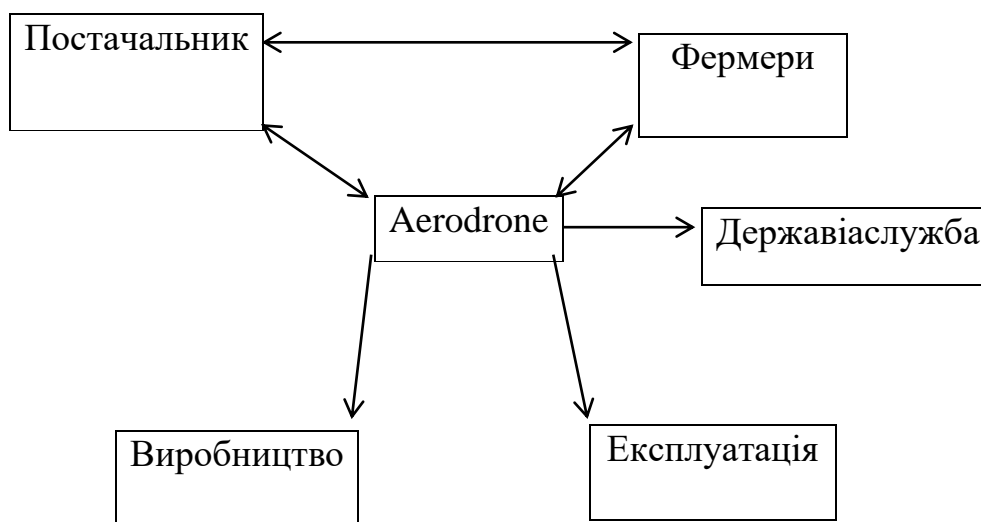


Рис.2.2. Схема зв'язків підприємства «AERODRONE»

Підприємство має декілька етапів роботи:

1. Продаж;

2. Виконання;
3. Документообіг.

Продаж включає перемовини з замовником робіт, тест-технологію, вихід на контакт, обговорення строків обробки, задачу робіт, їх цільове призначення (рис.2.3).

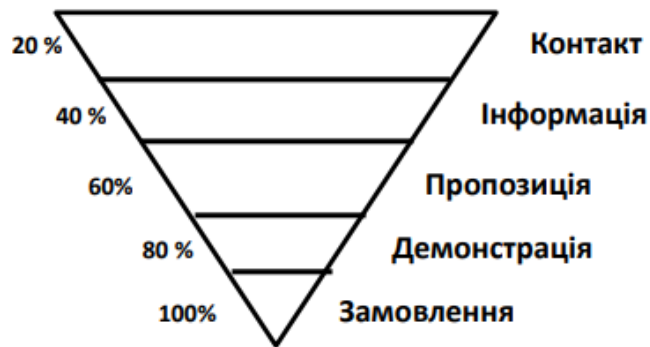


Рис. 2.3. Система продажу робіт

Продаж робіт Виконання замовлення включає такі операції, як:

1. Підготовка;
2. технічний огляд літального апарату;
3. розробка льотного завдання;
4. огляд території проведення робіт.
5. Логістика пестицидів.
6. Перевірка систем управління ,GPS-систем. Виконання польоту:

Оператор 1 (управління параметрами польоту, керування польотом, звіт даних);

Оператор 2 (спостереження за польотом, передача звіту спостереження першому Оператору). Звітність:

1. підведення підсумків польоту;
2. зведення даних по польоту;
3. обрахунок вартості замовлення;
4. виставлення рахунку замовнику.

Всі операції керуються розпорядженням відповідних документів регуляції виконання авіаційних робіт. Отже, компанія застосовує дрібнокрапельне обприскування посівів. Розмір краплі - близько 100 мікрон. Застосовують пестициди з малою кількістю водив роботі, знижуючи потребу у її застосуванні приблизно в 99 разів. Норма внесення становить близько 1-3 л / га робочої рідини.

БПЛА компанії використовують 100 мл пального на 1 га. Даний метод розпилення ЗЗР та пестицидів має досить важливі недоліки - це обмеження через силу вітру. Якщо вітер 5 м / с і більше, обприскування стає неконтрольованим. Є можливість коригування точок GPS входу / виходу з поля. Ступінь монодисперсності Розпилювачів знаходиться на високому рівні, приблизно від 80% крапель є монодисперсними в діапазоні 100 мікрон. БПЛА працює повністю автоматично. Техніка повністю автоматизована . Все, що потрібно від оператора – коректно створити план, врахувати та передбачити польотне завдання, параметри поля, всі можливі негаразди перешкоди, параметри вітру. Переваги перед старимим методами внесення:

Обладнання тракторів, наприклад, причіпні обприскувачі, або культиватори мають велику вагу, повільні, витрачають досить великі об'єми води, забруднюють її, тиснуть, ущільнюють ґрунт та псують посіви. Підприємство працює швидко, а в агробізнесі темпи вирішують все.

Ще один недолік у трактора – це витрата великої кількості палива. Для обробки 1 га поля йому потрібно, як мінімум, 1-2 л. Для БПС 1 га - 100 мл такого ж палива.

Третій мінус - екологічність. Йдеться про забруднення підземних вод, ущільненні ґрунту і втоптуванні до 6% самого врожаю. Іноді в поле неможливо заїхати або зайти. Наприклад, якщо висока культура, така як кукурудза або соняшник на стадії зрілості. У таких випадках обробка з повітря залишається єдиним порятунком. БПЛА і традиційну авіацію об'єднує робота в повітрі. Однак ми використовуємо технологію

УльтрамлобМО, а АН-2 - мале або середнє об'ємне обприскування (від 50 до 100 л робочої рідини на гектар).[24].

Якщо говорити про продуктивність, то за вартістю приблизно однакові: АН-2 споживає 250 літрів палива на годину. Якщо перерахувати в літри на гектар, ефективність БПС ще вища [24,25].

При використанні АН-2 свою роль відіграє і людський фактор. Часто дельтаплани або надлегкі планери ламаються в будь-який час року, не помічаючи дерев і не торкаючись дротів. Основною перешкодою є використання занадто малої кількості розпилення. Аграрії звикли працювати на високому рівні – 100-200 літрів на гектар. А компанія поставляє від 1 до 3 л. Є й технічні неточності. Треба навчити дронів літати та керувати рослинами в автоматизованому режимі. Складність полягає в стабілізації в різних режимах. Бо спочатку він був дуже важким, і весь бак хімікатів і пального втратив більше половини своєї ваги в кінці польоту. Але автоматизоване керування має працювати однаково в обох випадках, і ця компанія витратила багато часу на його розробку. Багато безпілотних літальних апаратів, залежно від використовуваного обладнання, відкривають великі перспективи як для сільгоспвиробників, так і для установ, що контролюють землекористування та сільськогосподарське виробництво.

Дрони найчастіше використовуються для моніторингу сільськогосподарських угідь, оснащених камерами, які знімають у видимому діапазоні, або модифікованими камерами або мультиспектральними датчиками, які дозволяють знімати як у видимому, так і в ближньому інфрачервоному діапазоні, що дозволяє додатково розраховувати оцінку рослинності. На основі отриманих даних розраховується необхідна кількість і місце внесення азотних добрив, пестецидів, гербіцидів та інших хімічних речовин для виконання АХР.

Розрахунок потрібної кількості внесення мінеральних та азотних добрив є дуже важливим для проведення авіаційних хімічних робіт. Хімічні речовини вносяться згідно норми.

2.3. Аналіз фінансової та виробничої діяльності підприємства

Ринкова економіка потребує в об'єктивну оцінку фінансового стану суб'єктів бізнесу різних розмірів як малого так і середнього та їх партнерів.

По-перше, при загрозі фінансового стану підприємства, що зумовлено нестабільністю компанії його керівники самостійно ухвалюють рішення щодо аналізу виробничих та фінансових процесів з метою передбачення, планування та розроблення стратегії діяльності підприємства, також його фінансової санації.

По-друге, при оцінці власних ризиків партнери МСП вивчають свій фінансовий стан. По-третє, потенційні інвестори та банки, які надають кредити МСП, повинні оцінити справжній фінансовий стан підприємства. Оцінка виробничо-експлуатаційної діяльності та фінансового стану МСП є особливим аналізом, який можна детально аналізувати на різних рівнях. Детальна перевірка прогнозує комплексне дослідження фінансового стану підприємства, тенденцій, джерел фінансування, та активів, структури кредиторської та дебіторської заборгованості, результатів виробничої та господарської діяльності та основних напрямків використання фінансової діяльності[22].

Наразі можна зазначити, що «Aerodrone» веде співпрацю з великою кількістю суб'єктів малого і середнього бізнесу, приблизно 96 сільськогосподарських компаній. Постійними клієнтами компанії, являються такі масштабні агробізнеси нашої країни, як агрохолдинг «Миронівський

хлібопродукт», «UkrLandFarming», «Kernel», «AGRGeneration» та багато інших. Детальну інформацію співпраці з сільськогосподарськими угоддями за 2013 – 2018 роки можете побачити на рис.2.4

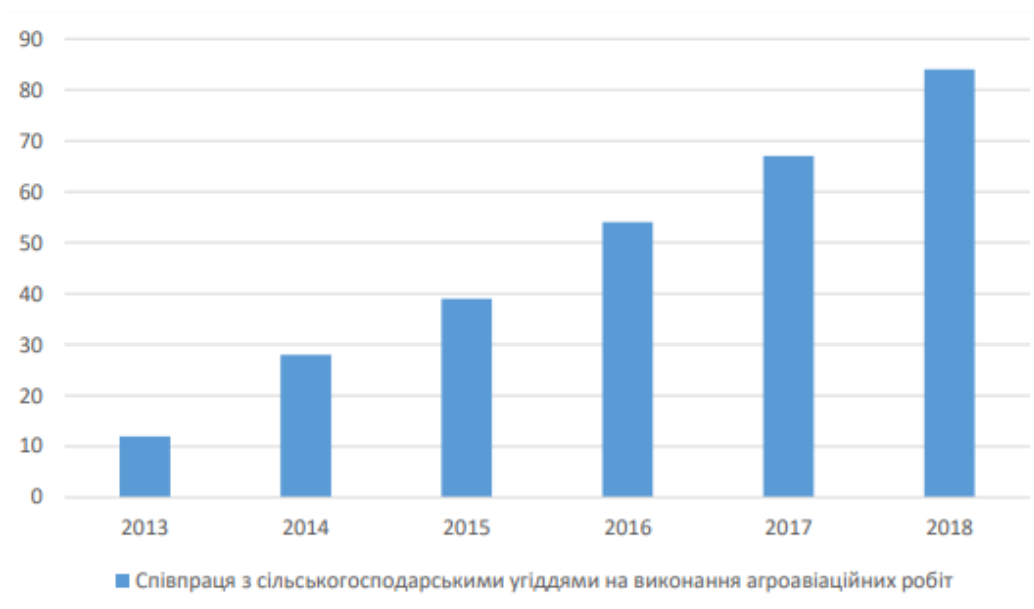


Рис.2.4. Динаміка збільшення замовників на виконання агроавіаційних робіт

Проаналізувавши діаграму на рис.2.4, можна встановити, що «Aerodrone» на одному з перших своїх етапів своєї діяльності протягом року виконала 12 контрактних робіт з сільськогосподарськими компаніями.

Метою аналізу є прогнозування, планування та розробка стратегії майбутнього розвитку та росту господарюючого суб'єкта, наприклад, зміна напрямку і виду виробничої та фінансової діяльності, здійснення реструктуризації, диверсифікації санаційних заходів та інше. Компанія ще досить молода, вона починала працювати на ринку України з 2013 року. Компанія орієнтується на інноваційних методах внесення хімічних речовин для обробки ґрунтів та ЗЗР [2].

Співпраця з сільськогосподарськими угоддями на виконання агроавіаційних робіт досягло 39 підписаних договорів. У 2015 році через 2-3

роки від початку компанії, підприємство розкрилося для клієнтів на ринку України як стабільну та компетентну компанію. Динаміки замовників на виконання агроавіаційних робіт, зображена кількість виконаних робіт за період 2013 – 2018 р рис.2.5.

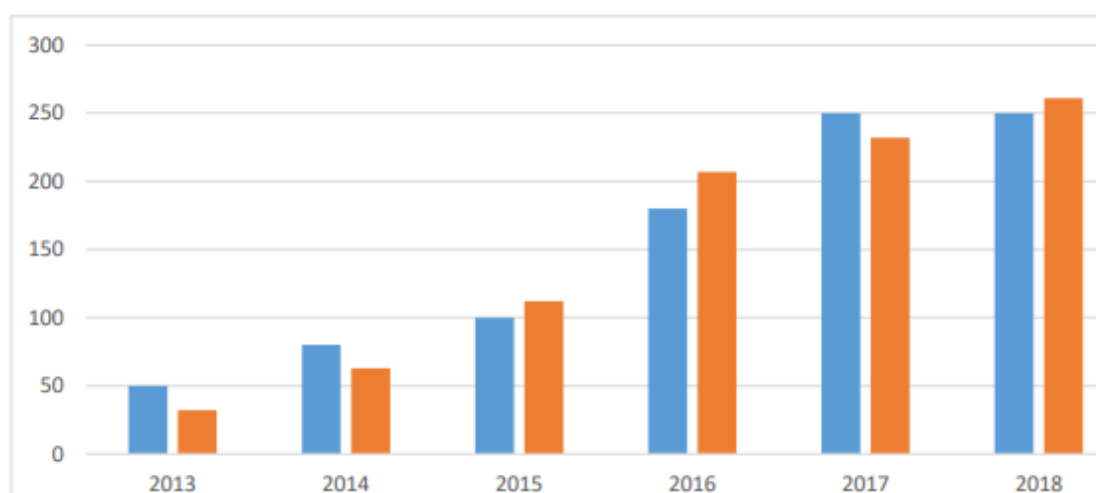


Рис.2.5. Динаміка загальної кількості виконаних та запланованих робіт за 2013 – 2018 роки

Протягом 2016 – 2017 років підприємство співпрацювало з 67 провідними сільськогосподарськими компаніями. Станом на 2018 рік, підприємство співпрацює з 84 компаніями. Аналіз показав, що підприємство досягло стрімкого розвитку БПС в Україні для обробки сільськогосподарських угідь[24].

Проаналізувавши графіки виконаних та запланованих робіт рис.2.5 можна зазначити, що компанія протягом 2013 – 2018 років виконувала свою функцію вдало, а інколи мала невеликі перебої та поразки в своїй історії:

1. У 2013 році заплановано та передбачено виконання 60 контрактів з агроавіаційних робіт і послуг протягом року, але виконати план не вдалося. Було лише 42 обробки полів, що являється недостатнім результатом

2. У 2015 році заявляли про виконання 73 річних робіт агроавіаційних робіт. Проте в плані зазначали цифру у 90 виконаних робіт;

3. У 2016 році «Aerodrone» підсилила свою кількість безпілотних повітряних суден на одиницю, тому результат річного виконання робіт збільшилося на 12 обробок с/г;

4. У 2017 році результат річного виконання робіт дорівнював 190 здійснених замовлень з запланованих 217;

5. На момент 2018 року компанія має 3 безпілотних повітряних суден, фактичний показник виконання робіт становить 242;

6. Підсумовуючи можна зазначити, що показник виконаних робіт АХР пересилує плановий на 13 обробок. Загальної кількості виконаних та запланованих робіт достатньо для того, щоб виконати аналіз нальоту годин в компанії протягом 2013 – 2019 років рис.2.6.

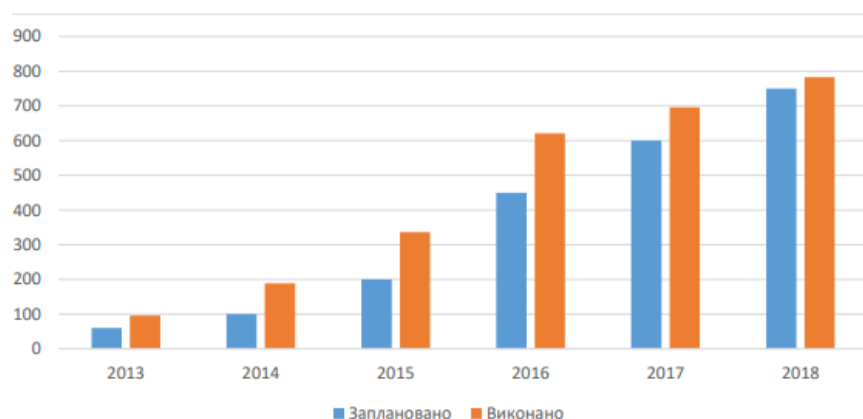


Рис.2.6. Динаміка нальоту годин в підприємстві за 2013 – 2018 роки

Проаналізувавши графік нальоту годин зазначаємо:

1. З прогнозованих керівництвом у 2013 році 60 годин нальоту було здійснено 96 год;

2. У 2014 році розрахований показник зазначався на цифрі 100, а фактичний вийшов – 189 год;

3. У 2015 році по факту виявився більший ніж плановий на 136 год, що є досить потужним результатом ;

4. У 2016 році зміг перевищити прогнозований план на 171 год;

5. Протягом 2017 – 2018 років сумарна кількість годин нальоту становить 1479 год, що перевищує планові показники цих років. Однозначно можна побачити, що компанія росте та розвивається в напрямку агроавіаційних робіт.

Фінансова діяльність використовуються для фінансового забезпечення функціонування підприємств та досягнення ними поставлених цілей.

1) Фінансову діяльність підприємства спрямовано на вирішення таких основних завдань:

a. фінансове забезпечення поточної виробничо-господарської діяльності;
b. пошук резервних ресурсів підсилення прибутку, спрямувати напрямок рентабельності та платоспроможності угору;

c. виконання зобов'язань перед суб'єктами малих та середніх бізнесів, та банківськими установами;

d. мобілізація фінансових ресурсів в обсязі, необхідному для збільшення власного капіталу; e. контроль за ефективним, цільовим розподілом та використанням фінансових ресурсів.

2) Фінансова робота підприємства здійснюється за такими основними напрямками: a. фінансове прогнозування та планування;

b. аналіз та контроль виробничо-господарської діяльності; c. оперативна, поточна фінансово-економічна робота.

Фінансова діяльність даної компанії складається з доходу Чистого доходу від реалізації та собівартості реалізованої продукції. Проаналізувавши фінансову діяльність компанії, можна помітити, що більша фокусівдається структурному розгляду отриманих доходів. Це пов'язано з тим, що прибуток є основним оціночним показником діяльності фірми, а так само є джерелом надходження доходів до бюджету держави, за допомогою системи оподаткування. Детальний аналіз наведений нижче у табл.2.1.

Аналіз фінансово-економічних показників діяльності підприємства

Показники	Роки діяльності					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Дохід від реалізації продукції	68700	82400	71405	90802	98482	107296
Чистий дохід від реалізації продукції	62305	80560	69800	88400	93871	101027
Собівартість реалізованої продукції	58400	79300	65200	85605	90629	99409

Виходячи з табл.2.1 відмічаємо, що у 2015 – 2017 роках компанія отримала більший прибуток за реалізацію послуг ніж у 2014 – 2016 роках. Виручка підприємства – це фінансові ресурси, що формуються від виробництва та реалізації, завдяки цьому виникає цикл основного та оборотного капіталу. Важливим критерієм, що розповсюджується на суму всіх видів прибутку підприємства, є об'єм отриманого прибутку, завдяки процесам діяльності. Відповідно до фінансової звітності повна сума прибутку, отриманого компанією «AERODRONE» протягом 2014-2017 років становила 614 372,0 тис. грн, а саме рис.2.7.

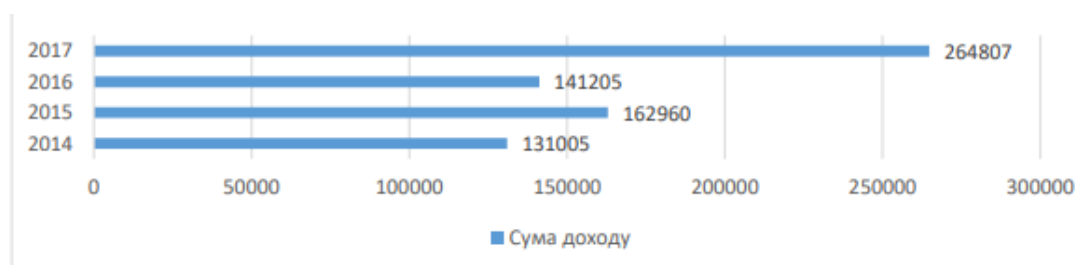


Рис.2.7. Динаміка коливання загальної суми доходу підприємства

Проаналізувавши динаміку коливань загальної суми доходу, можна впевнено, зазначимо що підприємство: 1. у 2014 році – отримало річний

прибуток у сумі 131 005,0 тис. грн; 2. у 2015 році – відбувся зріст у доході за відрахування та збуту Технічного обладнання та Беспілотного апарату, на суму 162 960,0 тис. грн; 3. у 2016 році – загальний дохід послабшавніж у минулому році через одну з ідей компанії про збільшення масштабу парку беспілотних літальних апаратів для власного підприємства. 141 205,0 тис. грн; 4. 2017 запам'ятався керівникам, адже показав найвищий на той момент результат від продукції та послуг на суму 264 807,0 тис. грн. Одні групи витрат безпосередньо пов'язані зі здійсненням конкретної операції (із конкретним об'єктом витрат), інші — мають загальний характер і необхідні для функціонування підприємства в цілому

Усі витрати — і матеріальні, і трудові, і фінансові — підприємство виконує для забезпечення виробничої діяльності. Операційні витрати є найважливішою складовою затрат компанії. Входять до них виробнича собівартість реалізованої продукції, адміністративні витрати, витрати на збут, інші операційні витрати. До виробничої собівартості включають [8]:

- прямі матеріальні витрати;
- прямі витрати на оплату праці;
- інші прямі витрати;
- загально-виробничі витрати. Витрати підприємства за 2014 – 2017 роки складають рис.2.8.

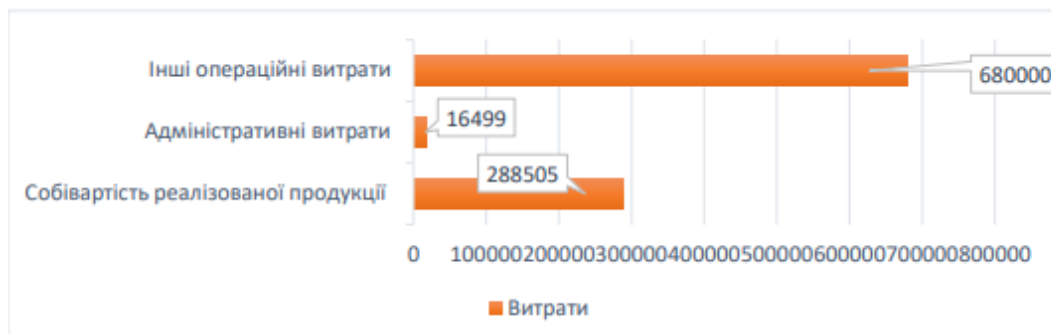


Рис.2.8. Структура витрат підприємства

Проаналізувавши рис.2.8., можна зазначити що в системній структурі витрат більшу позицію становлять інші операційні витрати, що прямують на утримання компанії, а саме: підтримку безпілотних авіаційних суден у нормальному, та коректно-справному стані, обов'язкове авіаційне страхування; амортизацію, штрафи, пені, та інше [23,24].

Інші операційні витрати мають вагомі показники, наприклад, прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату праці, внески до Пенсійного фонду, внески на загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, внески на загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття, внески на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві, амортизаційні відрахування від вартості. Собівартість реалізованої продукції амортизаційних засобів та витрати на технічний огляд та ТО парку БПС та інші (рис.2.9.) [23].

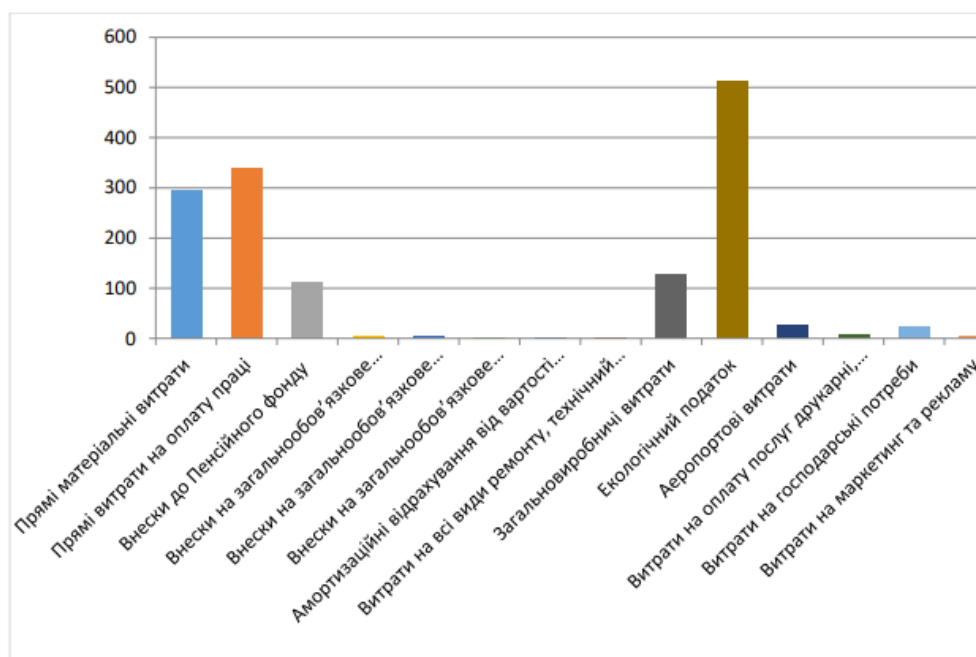


Рис.2.9. Основна стаття витрат підприємства

Беручи до уваги (рис.2.9.) можна визначити, що:

1. Перше місце по витратам відходить до екологічного податку, а саме: 511,8 грн. Екологічний податок - це державний неодмінний платіж, що повинен бути сплачений за підраховану кількість викидів забрудненого повітря в атмосферу. Також викидів у воду забруднюючих елементів та складування продуктів, переробки сировини[8].

2. Наступною ланкою у системі є прямі витрати на оплату праці, які закладаються. Оплату праці є однією з головних показників витрат і утримують досить велику частку в структурі собівартості с/г продукції. Хоча безпосередні витрати компанії на операторів однозначно перебільшують ті, що виплачуються робітникам. Так відбувається через соціальні виплати, які зобов'язані виконувати компанії відповідно до сучасного регламенту законодавства.

3. Третій показник витрат має прямі матеріальні витрати у сумі: 294 грн. Прямі матеріальні витрати — витрати цінностей (матеріалів), використаних безпосередньо на виробництво конкретного виду продукції

4. Витрати на адміністративне управління та обслуговування закладаються у вартість льотною години у розмірі: 126,6 грн. Витрати на обслуговування підприємства та керування ведуться за статтею «Загально-виробничі витрати», у котрій виокремлюють: витрати на утримання й експлуатацію обладнання та цехові витрати [8].

5. І однією з головних витрат є пенсійний фонд, який складає 112,54 грн. Цей показник витрат являється вельми важливим та відноситься до інших операційних витрат. До адміністративних витрат (рис. 2.8.) відносять такі загальногосподарські витрати, спрямовані на обслуговування та управління підприємством:

- загальні корпоративні витрати (організаційні витрати, витрати на проведення річних зборів, представницькі витрати тощо);
- витрати на службові відрядження та утримання апарату управління підприємством, а також іншого загальногосподарського персоналу;

- витрати на утримання основних засобів, інших матеріальних необоротних активів загальногосподарського використання (операційна оренда, страхування майна, амортизація, ремонт, опалення, освітлення, водопостачання, охорона тощо);
- винагороди за професійні послуги (юридичні, аудиторські, з оцінки майна тощо);
- витрати на зв'язок (поштові, телеграфні, телефонні, телекс, факс тощо);
- амортизація нематеріальних активів загальногосподарського використання;
- податки, збори та інші передбачені законодавством обов'язкові платежі (крім податків, зборів та обов'язкових платежів, які включають до виробничої собівартості продукції, робіт, послуг);
- плата за розрахунково-касове обслуговування та інші послуги банків;
- інші витрати загальногосподарського призначення.

Собівартість промислової продукції (робіт, послуг) - це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво і збут. Витрати на виробництво утворюють виробничу (заводську) собівартість, а витрати на виробництво і збут - повну собівартість промислової продукції. Перелік включених до собівартості поточних витрат визначено ст. 9 Закону України "Про оподаткування прибутку підприємств" (рис.2.8.). Метою планування собівартості є економічно обґрунтоване визначення величини витрат, необхідних у планованому періоді для виробництва і збуту кожного виду та всієї промислової продукції підприємства, що відповідає вимогам щодо її якості.

Розрахунки планової собівартості окремих виробів, товарної і валової продукції використовуються для визначення потреби в оборотних коштах, планування прибутку, визначення економічної ефективності окремих організаційно-технічних заходів та виробництва в цілому, для внутрішньозаводського планування, а також для формування цін.

Планування собівартості продукції є складовою частиною планування діяльності промислового підприємства і представляє собою систему технікоекономічних розрахунків, які відображають величину (зміну величини) поточних витрат чи витрат; що склалися протягом усього промислового циклу.[8].

Проаналізувавши усі діаграми фінансової діяльності підприємства, можна зробити висновок, що протягом 2014 – 2018 років фактичні показники значно збільшувалися за планові. Підприємство щорічно прогнозувало можливу кількість виконаних робіт на майбутній рік, кількість годин нальоту, тому з впевненістю можна стверджувати, що прогнози завжди підтверджуються і в більшості випадках перевищують заплановану норму. Фінансове прогнозування та планування є однією з найважливіших ділянок фінансової роботи підприємства. На цій стадії фінансової роботи визначається загальна потреба у грошових коштах для забезпечення нормальної виробничо-господарської діяльності та можливість одержання таких коштів. За ринкових умов підприємство самостійно визначає напрямки та розмір використання прибутку, який залишається в його розпорядженні після сплати податків[19].

Метою складання фінансового плану є визначення фінансових ресурсів, капіталу та резервів на підставі прогнозування величини фінансових показників: власних оборотних коштів, амортизаційних відрахувань, прибутку, суми податків. Планування виручки є необхідним для розробки плану прибутку від реалізації продукції, визначення суми планових платежів у бюджет. Від обґрунтованості та правильності розрахунку виручки великою мірою залежить також реальність основного джерела надходження коштів та розмір запланованого прибутку.

Мета планування витрат - визначення можливості найекономічнішого витрачання матеріальних, трудових та грошових ресурсів на одиницю продукції. Зменшення витрат виробництва та обігу є важливим фактором

збільшення ефективності виробництва. Зниження собівартості за рахунок економії сировини, матеріалів, палива, енергії та живої праці дає змогу виробити значну кількість додаткової продукції, збільшити прибуток та рентабельність підприємств, створює реальні можливості для самофінансування. Скорочення витрат на виробництво одиниці продукції є матеріальною підставою для зниження цін на неї, а відтак - прискорення обертання оборотних коштів. Плануючи витрати на виробництво та реалізацію продукції, необхідно враховувати резерви зниження її собівартості, до яких належать:

- поліпшення використання основних виробничих фондів та збільшення у зв'язку з цим випуску продукції на кожну гривню основних фондів;
- раціональне використання сировини, матеріалів, палива, енергії та скорочення витрат на одиницю продукції без зниження її якості;
- зменшення затрат живої праці на одиницю продукції на основі науковотехнічного прогресу;
- скорочення витрат на реалізацію продукції за рахунок удосконалення форм її збуту;
- зменшення втрат від браку та безгосподарності, ліквідація непродуктивних витрат; економія в адміністративно-управлінській сфері на основі раціональної організації апарату управління підприємством.

3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

КАФЕДРА ОАРП				НАУ. 21.08. 25. 300 ПЗ				
Виконав	Ющенко О.Г.			3.ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Трюхан О.М.					Д	72	30
Консульт.	Трюхан О.М.				ФТМЛ 275 ОР-204М			
Н. контр.	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

3.1. Нормативно-правова база при застосуванні БПЛА

Невпорядкованість законодавчого питання щодо контролю польотів безпілотних літальних апаратів та ситуації з птахами навколо аеропортів є однією із важливих проблем сьогодення, що потребують розв'язання в ході багатопланового створення транспортної політики та ефективного державного управління. На законодавчому секторі прогнозують у Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року. Ціль, яку потрібно реалізувати для остаточного розв'язання даних проблем є правове врегулювання питання використання безпілотних літальних апаратів у повітряному просторі України та особливо – в районі аеропортів та аеродромів цивільної авіації [7].

Для розвитку законодавчого регулювання використання БПЛА (далі – безпілотники, інша назва – дрони) у небі України важливим та правильним рішенням буде переймання досвіду наших партнерів з Європейського союзу, наприклад, навички багатопланового врегулювання даного сектору. Реалізація законів, норм та стандартів ЄС щодо використання безпілотних літальних апаратів абсолютно точно буде покращувати стан входження України в європейське небо та економічний простір.

Загальновідомо, що дрони рекомендовані для військових цілей, але враховуючи невелику кількість часу, проведеного в різних сферах суспільного життя та промисловості, вони включені. Поряд зі стрімким розвитком ринку дронів було виявлено, що вони становлять ряд ризиків для безпеки. Також можна використовувати дрон вагою 150 кг на добу. За допомогою камери дрони вміють піклуватися про приватну сферу та збирати персональні дані. Крім використання їх у медицині, матеріально-технічному забезпеченні та сільському господарстві, збільшується також їх використання при вчиненні кримінальних правопорушень (наприклад, контрабанди).

Безпілотники слід класифікувати відповідно до їх пропелерів і застосування. Ви можете безкоштовно тримати камеру та інші пристрої, користуватися стабілізаторами та бути обладнаними GPS. Необмежену кількість повітряних транспортних засобів можна використовувати для різноманітних видів діяльності, таких як безкоштовні пропозиції, фотографування нерухомості, від сільської місцевості до охорони дикої природи, від передачі дорожнього руху до кримінального переслідування. Усі ці точки зору мають необхідне використання безпілотних літальних апаратів для певних проблем конфіденційності, безпеки та захисту, захищених найважливішою проблемою повітряного руху.[7].

Дослідження проведені експертами своєї справи доводять, що на стан 2060 року сфера безпілотників створить більше 175000 робочих місць, на підприємствах, що працюють у сектор БПЛА та через 15 років ця галузь економіки може забрати 12 відсотків авіаційного ринку ЄС[1].

Отже, з огляду на диверсифікованість використання безпілотників, швидкий ріст даної сфери, надточне правове регулювання, як в великих окремих державах, звісно трапляння подій теоретичних та практичних небезпек, з'явилася очевидна та важлива потреба у багаторівневому законодавчому регулюванні застосування БПЛА в Європейському Союзі. При застосуванні БПЛА або безпілотників потрібно ґрунтуватися на законодавчі правила безпеки польотів. Міжнародні цивільні авіаційні правила, прийняті після 1944 року на рівні Організації Об'єднаних Націй, забороняють БПЛА літати над територією іншої держави без її дозволу. Наразі в Європейському Союзі використовується система правового регулювання польотів БПЛА на основі фрагментарних правил держав-учасниць[21].

У 2015 році ЄС створила стратегію для відкриття авіаційного ринку для застосування ЦА автоматично пілотованих авіаційних комплексних систем в нешкідливий та правильний спосіб. Стратегія формується на сприянні росту БПЛА, з одномоментним вирішенням соціальних наслідків їх

застосування . Європейська комісія зазначила свій напрямок імплементації покрокового методу. По-перше, керування та планування завдань із БПЛА буде відбуватися за закінченими та надійними технологіями. Важкіші завдання будуть дозволені у майбутньому . У жовтні 2015 року Рада транспорту та телекомунікацій створила опитування з питань політики використання БПЛА на європейському авіаційному ринку. Більшість експертів зазначили віддати перевагу на формування якісного та правильного європейського підходу з урахуванням національного досвіду. Висловлена ідея, що новітні закони захисту даних досить потужні для захисту приватного життя кожної людини. Було наголошено на потребу відсторонення усіх теоретичних перешкод в радіо просторі в результаті широкого використання БПЛА [21].

Велика кількість країн прийняли та перебувають у процесі активного розглядання законодавчих актів , щодо деяких можливостей застосування Безпілотних літальних систем та апаратів з корисним навантаженням до 150 кг. Проте ці правила дуже сильно різняться за їх якістю, продуманістю , рівнем деталізації, привілеگیями та змістом. Також країни-учасниці відмовились визнавати свої правила взаємно . Отже немає стандартизованого регламенту законодавчих актів , у кожній країні потрібно отримувати окремий дозвіл на польоти .

4 липня 2018 року були засновані Правила Європейського союзу Про загальні правила в галузі ЦА та формування Агентства з безпеки польотів Європейського союзу – EUASA (2018/1139)

Заснування правил для БПЛА, незалежно від їх корисного навантаження, включається в компетенцію Європейської Комісії. Приблизно у 2022-2023 роках ЄС відкриє повну нормативно-правову базу, що забезпечує майбутній ріст та розвиток європейської сфери безпілотників [7].

Заходи , прийняті ЄС за підтримки Агентства з авіаційної безпеки, також прогнозує використання БПЛА більш високих норм безпеки, досягнутих у

пілотованих літальних апаратах. Регламент базується на аналізі операційного ризику та забезпечують рівномірність між зобов'язаннями виробників та операторів дронів щодо безпеки, конфіденційності, захисту навколишнього середовища та екології, у та інших. Гарною інноваційністю є те, що найновіші БПЛА повинні бути індивідуально ідентифіковані, що залишає можливість органам влади відстежувати конкретний підозрілий безпілотник у випадку необхідності. 12 березня 2019 року Європейська комісія прийняла Делегований Регламент Комісії Про безпілотні літальні системи та операторів безпілотних літальних систем третіх країн (COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU)), зазначені функції та відповідні можливості, якими зобов'язані бути стандартизовані усі безпілотники без виключення для безпечного польоту, також стимулюють інвестиційні капітали та інновації в даному перспективній сфері. Закони Європейського союзу сформовані на національних правових заставах, які були в практиці та в даний час забезпечують гармонізовані рамки в Європейському Союзі охоплювати кожен тип операцій, від тих, які не вимагають попереднього дозволу, до тих,

Сучасні перешкоди вітчизняної законодавчо-правової систем № 3. 2019 які відносяться до сертифікованих повітряних суден, а також недостатні вимоги до безпілотної підготовки пілотів. Ці технічні та експлуатаційні правила також замість більшості національних правил про безпілотники, які в цей час знаходяться в різноманітних державах-членах. Важливо приділяти обов'язкову увагу до забезпечення відповідності продукції в контексті розвитку електронних продажів. Це була мета держав-членів Європейського союзу, потреба у заохочуванні до співпраці з відповідальними та якісними органами в інших країнах і сприяти росту та розвиває співробітництва між державними органами з моніторингу за ринком і митними органами. У статті 3 Делегованого Регламенту Комісії [7].

Про БПС та операторів третіх країн [8] дані наступні визначення: «unmannedaircraft» ('UA') – «безпілотний літак» означає будь-який літак, який використовується або вибраний для роботи автономно або для дистанційного управління без пілота; «equipmenttocontrolunmannedaircraftremotely» – «обладнання для керування безпілотними літальними апаратами на відстані» означає будь-який інструмент, обладнання, механізм, апарат, прилад або програмне забезпечення, необхідні для безпечної експлуатації UA, крім частини, і яка не знаходиться на борту; «unmannedaircraftsystem» ('UAS') – «безпілотна авіаційна система» означає безпілотний літак і обладнання для його дистанційного керування; «unmannedaircraftsystemoperator» ('UASoperator') – «оператор безпілотної авіаційної системи» визначається як будь-яка особа, що використовує або планує експлуатувати одну або більше безпілотних систем; «marking» – «маркування» визначає маркування, за яким виробництвопоказує, що продукція відповідає загальним відповідним вимогам, викладеним у гармонізації Союзу законодавство, що прогнозує його нанесення (підпорядковується загальним принципам, викладеним у статті 30 Регламенту (ЄС) № 765/2008). Крім того у законахЄС Про основні правила в галузі ЦА та створення Агентства з безпеки польотів Європейського союзу – EuropeanUnionAviationSafetyAgency (2018/1139) також використовується термін «unmannedaircraft» ('UA') «безпілотний літак». Термін, яке використовує законодавство України підводить його сутність – безпілотне повітряне судно, під яким згідно п. 23 ст. 1 Повітряного кодексу України [1] безпілотне повітряне судно – це повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном. На наше переконання требаподивитися на термінологію «безпілотна авіаційна система», який містить і літак (повітряне судно) і обладнання для його дистанційного

керування, та розглянути питання щодо доповнення Повітряного кодексу вказаним терміном. Отже, сьогодні не лише в Україні, а й в інших країнах законодавче регулювання діяльності, пов'язаної із застосуванням БПЛА знаходиться на етапі становлення. Необхідно зробити певні висновки для впровадження БПЛА в діяльності поліції:

1. Розроблення законів та правил використання безпілотних авіаційних апаратів при відповідно проведених заходів з оборони публічної безпеки, порядок використання здобутої інформації.

2. Разом з Державною авіаційною службою України сформування вимог до безпеки польотів усіх різноманітних класів БПЛА.

3. Розроблення нормативно-правових засад та затвердження тактико-технічних вимог до безпілотних авіаційних апаратів, що застосовуються у Національній поліції України.

4. Розробка звичайних тактичних методів та прийомів для їх правомірного застосування.

5. Підготовка операторів та спеціалістів для якісної роботи з безпілотних авіаційних апаратів

В Україні нормативно-правова база при застосуванні БПЛА ще у початковому стані, багато чого не ще вирішено. Для удосконалення правового регулювання використання безпілотних літальних апаратів у повітряному просторі України актуальним та корисним буде вивчення європейського досвіду комплексного врегулювання вказаної сфери. Імплементация правил та стандартів Європейського союзу щодо використання безпілотних літальних апаратів безумовно сприятиме успішному входженню нашої держави в європейський повітряний та економічний простір.

Вже є деякі чинні правові норми для використання БПЛА.

Чинні правові норми, що регулюють використання повітряного простору безпілотними повітряними суднами:

- Повітряний кодекс України;
- Положення про використання повітряного простору України;
- Правила використання повітряного простору України;

У Повітряному кодексі України І Розділ «Загальні положення» пункті 23 частини статті один зазначається, що безпілотне повітряне судно – це повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном.[1].

Порядок використання повітряного простору безпілотними повітряними суднами:

Польоти безпілотних ПС організуються та здійснюються згідно з вимогами нормативно-правових актів України у галузі цивільної та державної авіації з дотриманням правил польотів у повітряному просторі України та цих Авіаційних правил. Організацію таких польотів забезпечують користувачі повітряного простору (керівники авіапідприємств, організацій, власники або зовнішні пілоти ПС тощо), що планують або проваджують зазначену діяльність.

Відповідно до вимог пункту 4 розділу II Правил використання повітряного простору, польоти безпілотних повітряних суден масою до 20 кг включно виконуються без подання заявок на використання повітряного простору, без отримання дозволів на використання повітряного простору, без інформування органів управління Повітряних Сил Збройних Сил України та органів об'єднаної цивільно-військової системи організації повітряного руху України (ОЦВС), органів Державної прикордонної служби України, органів обслуговування повітряного руху (ОПР) та відомчих органів управління повітряним рухом (УПР), за умови дотримання таких вимог[1].

- 1) польоти виконуються без перетинання державного кордону України;

2) польоти виконуються поза межами встановлених заборон та обмежень використання повітряного простору, крім випадків, установлених Положенням про використання повітряного простору;

3) польоти виконуються не ближче 5 км від зовнішніх меж злітно-посадкових смуг аеродромів або не ближче 3 км від зовнішніх меж злітно-посадкової смуги ЗПМ/вертодромів, крім випадків узгодження з експлуатантом аеродрому/ЗПМ/вертодрому;

4) польоти виконуються не ближче 500 м від пілотованих повітряних суден;

5) польоти не виконуються над:

скупченням людей на відкритому просторі та над місцями щільної забудови;

об'єктами (зонами), які визначені Міністерством оборони України, Міністерством інфраструктури України, Міністерством внутрішніх справ України, Державною прикордонною службою України, Службою безпеки України, Національною поліцією України, Національною гвардією України, Державною фіскальною службою України, Службою зовнішньої розвідки України, Управлінням державної охорони України, іншими військовими формуваннями та правоохоронними структурами, утвореними відповідно до законів України, та відносно яких здійснюється охорона / державна охорона (за умови позначення території навколо цих об'єктів інформаційними знаками про заборону польотів безпілотних повітряних суден та/або шляхом оприлюднення меж такої заборони), крім випадків виконання польотів за дозволом зазначених вище повноважних органів[1].

б) польоти виконуються в межах прямої видимості (VLOS);

7) максимальна висота польоту не вище:

120 м над рівнем земної (водної) поверхні поза межами CTR , AFIZ , ATCA, ATCZ, спеціально встановлених зон, іншого спеціально зарезервованого повітряного простору;

50 м над рівнем земної (водної) поверхні в межах CTR, AFIZ, ATCA, ATCZ, спеціально встановлених зон, іншого спеціально зарезервованого повітряного простору, якщо інформація про фактичний статус елементів структури повітряного простору на час виконання польоту відсутня;

50 м над статичними перешкодами на горизонтальній відстані не більше 100 м від таких перешкод, як відхилення від зазначених вище обмежень по висоті, на запит власника такого об'єкту;

8) швидкість польоту безпілотного повітряного судна складає не більше 160 км/год.;

В інших випадках польоти безпілотного повітряного судна масою до 20 кг включно та усі без винятку польоти безпілотного повітряного судна масою більше 20 кг виконуються у межах спеціально встановлених зон та маршрутів з дотриманням вимог щодо подання заявок на використання повітряного простору, отримання дозволів та умов використання повітряного простору, інформування органів управління Повітряних Сил Збройних Сил України, органів Державної прикордонної служби України, органів ОЦВС, органів ОПР/УПР[1].

В інших випадках польоти безпілотного ПС масою до 20 кг включно та усі без винятку польоти безпілотного ПС масою більше 20 кг виконуються у межах спеціально встановлених зон та маршрутів з дотриманням вимог щодо подання заявок на ВПП, отримання дозволів та умов ВПП, інформування органів управління Повітряних Сил ЗС України, органів Державної прикордонної служби України, органів ОЦВС, органів ОПР/УПР.

Відповідальність за порушення порядку використання повітряного простору:

Перелік порушень порядку використання повітряного простору України, наведений у пункті 46 Положення про використання повітряного простору України.

Відповідальність юридичних осіб – суб'єктів авіаційної діяльності за порушення правил та порядку використання повітряного простору України встановлена статтею 127 Повітряного кодексу України

Відповідальність фізичних осіб – суб'єктів авіаційної діяльності за виконання польотів з порушенням нормативно-правових актів, які регулюють діяльність авіації, встановлена статтею 111 Кодексу України про адміністративні порушення. Відповідальність за порушення правил польотів та використання повітряного простору встановлена статтями 281, 282 Кримінального кодексу України[1].

Вищевикладене дає змогу нам дійти висновку, що сучасною основою правового регулювання використання безпілотних літальних апаратів в ЄС є Правила Європейського союзу Про загальні правила в галузі цивільної авіації та створення Агентства з безпеки польотів Європейського союзу (2018 рік), та Делегований Регламент Європейської Комісії «Про безпілотні літальні системи та операторів безпілотних літальних систем третіх країн» (2019 рік). Закони загальноєвропейського рівня, а саме розроблені нові закони повинні застосовуватись для безпеки громадського суспільства, навколишнього природного середовища та держави. Данними актами запроваджено нові правила максимальної висоти, щоб запобігти операторам безпілотних літаків, які піддають небезпеці людей на землі, та захищають інших людей, які використовують повітряний простір для таких видів діяльності, як повітряні види спорту. З міркувань безпеки має бути обмежений або заборонений доступ до аеропортів, посольств, в'язниць, а також всіх об'єктів критичної інфраструктури. Таким чином, безпілотна промисловість має різноманітний, інноваційний та міжнародний характер. Одночасно необхідно забезпечити безпечний, надійний та екологічно безпечний розвиток безпілотного виробництва і поважати вимоги громадян щодо безпеки, конфіденційності та захисту даних [21,7].

Також необхідно зазначити, що наразі не має жодного єдиного державного курсу з керування дронів, що мають корисне навантаження більше ніж 20 кілограмів. Немає аеронавігаційних карт у загальному доступі, хоча це дуже важливі речі для якісного та безпечного вилучення БПЛА. Нас це також стосується, адже в Україні з 2014 року попит на БПЛА збільшився в рази по всіх сферах авіаційних послуг від сільського господарства до . Тому треба більше уваги приділяти до правових норм використання повітряного простору безпілотними повітряними суднами. Треба щоб рада більше уваги приділяла для централізованню сектору БПЛА

Я би запропонував нашій вельмишановній раді впровадити деякі правила засновані на оцінці ризику експлуатації та забезпеченні балансу між зобов'язаннями виробників і операторів безпілотників щодо безпеки, дотримання конфіденційності, захисту навколишнього середовища, захисту від шуму тощо.

Також нові безпілотники повинні бути індивідуально ідентифікованими, що дозволяє владі відстежувати конкретний безпілотник в разі потреби. Це дуже схоже на регламент який 12 березня 2019 року Європейська комісія прийняла Делегований Регламент Комісії Про безпілотні літальні системи та операторів безпілотних літальних систем третіх країн

3.2. Оцінка перспективності застосування БПЛА у відношенні до пілотованої техніки

Критерій оцінки ефективності застосування ЛА в ГЕ визначається по-різному в залежності від типу розв'язуваних завдань. Нижче перераховані

варіанти критеріїв оцінки ефективності застосування БПЛА K_{ef} в залежності від типу виконуваних робіт (при порівнянні з наземними засобами):

1) зниження матеріальних витрат і часу на виконання заданого обсягу робіт при виконанні робіт в нафтогазовидобувній промисловості, геологорозвідці, будівництві, лісовому господарстві (боротьба з лісовими пожежами, вивезення дерев з гірських лісосік і т. п.) або окремих видів (частини) робіт з надання медичної допомоги, окремих видів (частини) пошуково-рятувальних та аварійно-рятувальних робіт;

2) підвищення врожайності або зниження матеріальних витрат і часу на виконання робіт в сільському господарстві;

3) підвищення ймовірності виявлення і зниження часу (підвищення продуктивності, е. швидкості виконання робіт) при виконанні пошуково-знімальних робіт, пошуково-рятувальних та аварійно-рятувальних робіт, окремих видів (частини) робіт в сільському господарстві і в лісовому господарстві.

Інші випадки розв'язання задачі оцінки ефективності експлуатації БПЛА в ГЕ і відповідні використовувані показники ефективності можна звести до вищеперерахованим варіантам критеріїв оцінки ефективності.

При оцінці можливості та перспективності застосування БПЛА в ГЕ необхідно враховувати такі передумови:

1) зростання вартості розробки, створення і експлуатації пілотованих ЛА (ПЛА);

2) підвищення льотно-технічних і експлуатаційних характеристик БПЛА;

3) прогрес в області бортовий авіоніки і автоматизації польоту;

4) необхідність зниження і навіть повної ліквідації ризиків для пілотів в екстремальні і небезпечних умовах польоту;

5) можливість автоматизації процесів застосування БПЛА при виконанні різних видів робіт.

Однак при цьому необхідно також враховувати і такі обмеження на застосування БПЛА в ГЕ:

При оцінці можливості та перспективності застосування БПЛА в ГЕ необхідно враховувати такі передумови:

- 6) зростання вартості розробки, створення і експлуатації пілотованих ЛА (ПЛА);
- 7) підвищення льотно-технічних і експлуатаційних характеристик БПЛА;
- 8) прогрес в області бортовий авіоніки і автоматизації польоту;
- 9) необхідність зниження і навіть повної ліквідації ризиків для пілотів в екстремальні і небезпечних умовах польоту;
- 10) можливість автоматизації процесів застосування БПЛА при виконанні різних видів робіт.

Однак при цьому необхідно також враховувати і такі обмеження на застосування БПЛА в ГЕ:

1. Застосування БПЛА практично неможливо при виконанні робіт, пов'язаних з дуже точним пілотуванням в обмеженому просторі і при наявності наземного персоналу, що взаємодіє з ЛА (монтажно-кранові роботи).
2. Застосування БПЛА не допускається при перевезенні пасажирів.
3. Застосування БПЛА обмежена над населеними пунктами (проблеми сертифікації).

Таким чином, застосування БПЛА доцільно при наявності наступних умов.

1. Наявність економічної (або інший - наприклад, підвищення ймовірності порятунку)

$$\text{Вигода від застосування БПЛА: } K_{\text{еф}}^{\text{БПЛА}} > K_{\text{еф}}^{\text{ПЛА}}$$

2. При виконанні завдань, пов'язаних з монотонністю роботи екіпажу: $P_{\text{без}}^{\text{БПЛА}} > P_{\text{без}}^{\text{ПЛА}}$

3. При виконанні завдання протягом тривалого часу (тривале

барражирування): $P_{без}^{БПЛА} > P_{без}^{ПЛА}$

4. При виконанні завдань з потенційно високою небезпекою для екіпажів ПЛА

(в разі якщо при цьому відсутній ризик для інших людей - пасажирів або наземного персоналу):

$$P_{без}^{БПЛА} > P_{без}^{ПЛА}$$

5) Наявність переваг за екологічними показниками БПЛА в порівнянні з ПЛА:

$$P_{без}^{БПЛА} > P_{без}^{ПЛА}$$

Критерій оцінки ефективності застосування ЛА в ГЕ визначається по-різному в залежності від типу розв'язуваних завдань.

Був розроблений алгоритм «Процедура оцінки перспектив застосування БПЛА в галузях»рис3.1

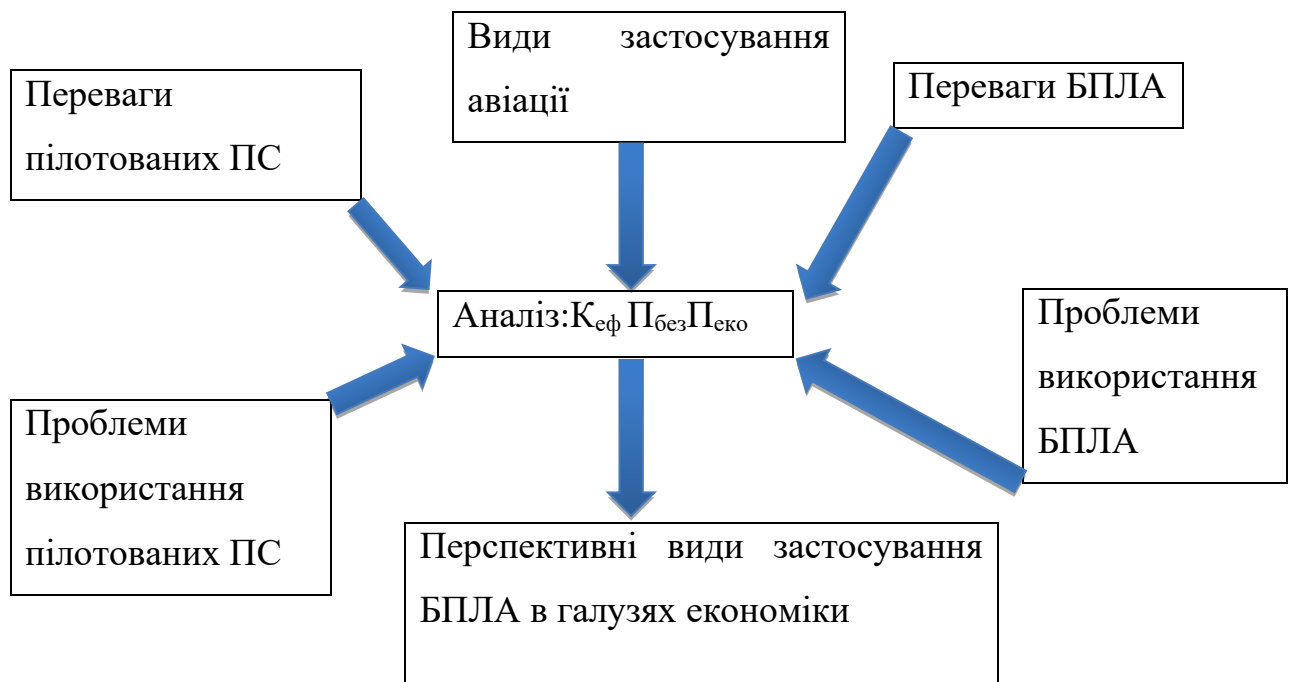


Рис 3.1 Алгоритм «Процедура оцінки перспектив застосування БПЛА в галузях економіки»

Завдяки цьому алгоритму можна простежити основний порядок дій якого представлений на малюнку. В результаті подрібного розгляду різних видів робіт, які виконуються ЛА в ГЕ, і аналізу їх особливостей, т. Е. В результаті використання розробленої «Процедури оцінки перспектив використання БПЛА в галузях економіки» можна виявити види робіт, при виконанні котрих застосування БПЛА представляється перспективним і раціональним.

Щоб довести позицію того, що введення в експлуатацію інновацію на українському ринку сільськогосподарської авіації DR-60 замість АН-2СХ є дуже перспективною пропозицією я застосую алгоритм «процедура оцінки перспектив застосування БПЛА в галузях економіки»

За останні 20 років стався потужний якісний стрибок в області розробки БПЛА і цільової апаратури для них. Безпілотники стали «всевидячим оком в небі», дозволивши наземному оператору в реальному масштабі часу відслідковувати і контролювати розвиток обстановки в заданому районі або на заданому маршруті. Активний розвиток БПЛА викликано рядом їх важливих переваг. Перш за все, відсутність екіпажу на борту, це означає усунення ризику людських втрат.

Можливість виконання маневрів, що перевищує фізичні можливості льотчиків, велика тривалість і дальність польоту при відсутності фактора втоми екіпажу. БПЛА здатний діяти в зонах радіаційного та хімічного зараження. І, нарешті, відносно невелика вартість БПЛА, малі витрати на їх експлуатацію і можливість масового виробництва недорогих, але дуже ефективних літальних засобів. розроблені та запропоновані економічні основи застосування БЛА, що дозволяє системно оцінити прогресивні тенденції в роботизації виконання АХР.

Необхідність і доцільність застосування БПЛА для виконання АХР обумовлена наявністю ряду об'єктивних проблем у виконанні цих видів робіт

Використання БПЛА для авіаційно-хімічних робіт у сільському господарстві (АХР)

Основні експлуатаційні характеристики ПС Ан-2СХ і БПС DR-60

	ПС Ан-2СХ	БПС DR-60
Вантажопідйомність	1235 кг	60 кг
Крейсерська швидкість	150 км/год	100 км/год
Практична дальність польоту з навантаженням	990 км	150 км
Ширина робочого захвату при обприскуванні	25 м	20м
Витрата палива (бензин А-95)	150 л/год	7,5 л. /год
Керування	Ручне	Автопілот
Вартість літака	1.61 млн.грн	1.79 млн. грн

Однією з основних є проблема забезпечення безпеки льотчика при відмові двигуна. Мала висота польоту обумовлює неминучість падіння ЛА на землю при відмові двигуна. Особлива небезпека існує при польотах над виноградниками та іншими сільськогосподарськими культурами, для вирощування яких необхідно встановлювати опори (стовпи). Застосування БПЛА для авіаційно-хімічних робіт повністю знімає проблему забезпечення безпеки льотчика при відмові двигуна:

$$P_{\text{без}}^{\text{БПЛА}} > P_{\text{без}}^{\text{ПЛА}}$$

Ще однією серйозною проблемою при виконанні АХР на ПЛА є проблема

на організм льотчика. Існують способи зниження шкідливого впливу хімікатів на організм льотчика:

1) використання індивідуальних засобів захисту (спеціальних костюмів і засобів захисту дихальних шляхів) - не забезпечує повного

виключення шкідливого впливу хімікатів на організм льотчика;

2) оснащення кабіни пілотів системою наддуву очищеного повітря - значно ускладнює, збільшує вагу і здорожує конструкцію і бортові системи ЛА.

Застосування БПЛА для АХР повністю знімає проблему шкідливого впливу хімікатів на організм льотчика:

$$P_{\text{без}}^{\text{БПЛА}} > P_{\text{без}}^{\text{ПЛА}}$$

При проведенні АХР польоти здійснюються в дуже монотонному і уважному режимі («нескінченна низка» коротких польотів по прямій і розворотів) на малій висоті (від декількох метрів до декількох десятків метрів) з точним витримуванням курсу і висоти. З'являється проблема високої стомлюваності пілотів. Ці проблеми особливо проявляють при внесенні сучасних хімікатів малими дозами, що збільшує час безпосадочних польотів і загострює проблему стомлюваності льотчиків, що негативно впливає на безпеку польотів. Застосування БПЛА для АХР повністю знімає проблему стомлюваності льотчика: $P_{\text{без}}^{\text{БПЛА}} > P_{\text{без}}^{\text{ПЛА}}$

Важко важливим зауважити, що екологічність безпілотних літальних апаратів важко заперечувати. Адже багато БПЛА зараз працюють на електронних двигунах. Також більшість безпілотників постачають набагато менші об'єми пального, близько 7,5 літрів особливо, якщо порівнювати з колосальними об'ємами які витрачає АН-2СХ приблизно 150 літрів. Це однозначно перемога БПЛА: $P_{\text{еко}}^{\text{БПЛА}} > P_{\text{еко}}^{\text{ПЛА}}$

При цьому на сьогоднішній день вже є приклади успішного застосування БПЛА в сільському господарстві: в Японії 40% посівів рису обробляються хімікатами, розприскані за допомогою безпілотних вертольотів.

Залишилось знайти Коефіцієнт економічної ефективності АН-2СХ і DR-60 та порівняти їх.

Економічна ефективність — результативність економічної системи, виражена у співвідношенні корисних кінцевих результатів її функціонування до витрачених ресурсів.

$$\frac{\Pi}{V_{\text{заг}}} = K_{\text{еф}} \quad (3.1)$$

Π – отриманий прибуток

$V_{\text{заг}}$ - загальні витрати

Розрахунок собівартості льотної години літаків, беручи за річний виробничий наліт 576 год. запропоновано виконувати польоти 2 рази на тиждень по 6 годин, в тиждень це становитиме 12 годин, в середньому в місяць буде виконуватись 48 годин нальоту, а річний наліт годин тоді буде становити 576 годин.

$$V_{\text{заг}} = C_{\text{пмм}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{рем}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{сп}} + C_{\text{страх}} + C_{\text{ап.зб}} + C_{\text{ан.зб}}, \quad (3.2)$$

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

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

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

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

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

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

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

$C_{\text{ан.зб}}$ – аеронавігаційні збори, грн/год.

Порівняння загальних витрат літаків АН-2СХ та Дг-60 . Собівартість льотної години, витрати на авіаційні паливомастильні матеріали, грн/год, витрати на повне відновлення ПС, грн/год, аеропортові збори, грн/год та інші витрати зображені у таблиці 3.2

Порівняння загальних витрат літаків АН-2СХ та Dr-60

Показник	ПС	
	АН-2СХ	DR-60
Витрати на авіаційні паливомастильні матеріали, грн/год ($C_{пмм}$)	5785	300
Витрати на повне відновлення ПС, грн/год ($C_{ам}$)	2,81	6,47
Витрати на технічне обслуговування та ремонт, грн/год ($C_{рем}$)	0,98	1,19
Витрати на оплату праці членів екіпажу, грн/год ($C_{зп}$)	500	1620
Відрахування на соціальні потреби, грн/год ($C_{сп}$)	229,8	356,4
Витрати на страхування, грн/год ($C_{страх}$)	42,15	27,01
Аеропортові збори, грн/год ($C_{ап.зб}$)	113,6	59,22
Аеронавігаційні збори, грн/год ($C_{ан.зб}$)	1303,47	750,9
Собівартість льотної години, грн./год ($C_{л.г.}$)	7977,81	3240

$C_{л.г.} - = 5785 + 2,81 + 0,98 + 500 + 229,8 + 42,15 + 113,6 + 1303,47 = 7977,81$ грн/год, (АН-2СХ)

$C_{л.г.} - = 300 + 6,48 + 27 + 59,22 + 1620 + 356,4 + 750,9 + 1,19 = 3240$ грн/год, (Dr-60)

Згідно отриманих даних собівартість льотної години літака АН-2СХ дорівнює 7977,81грн.. Згідно отриманих даних собівартість льотної години літака Dr-60 річного виробничого нальоту дорівнює 3240 грн, що показує наскільки більше витрачає ресурсів ПЛА для роботи аніж БПЛА , проте треба розуміти , що за економічність треба платити швидкістю, розмахом крила та іншим .

При розрахунку кінцевої вартості послуги у двох літаків будемо притримуватись середньої ринкової ціни на дану послугу (літака АН-2СХ), а саме 305,07 грн

АН-2СХ. В середньому обробляє 42,09 гектарів за годину Прибуток АН-2СХ за одну години роботи буде 12840,39 гривень. За 576 годин прибуток без вирахування собівартості льотної години буде :

$$576 * 12840,39 = 7396064,64 \text{ грн}$$

Данні показують ,що DR-60 обробляє 30 гектарів за 1 годину прибуток буде за одну годину польоту становить 9152,1. За 576 годин прибуток без вирахування собівартості льотної години буде :

$$4131 * 576 = 2379456 \text{ грн}$$

$$B_{\text{заг}} = C_{\text{л.г}} * 576 \quad (3.3)$$

$$B_{\text{заг}} = 3240 * 576 = 1866240 - \text{загальні витрати DR-60 у гривнях}$$

$$B_{\text{заг}} = 7977,81 * 576 = 4595218,56 - \text{загальні витрати АН-2СХ у гривнях}$$

$$K_{\text{еф}} = \frac{5270400}{1866240} = 2.82_{(\text{DR-60})}$$

$$K_{\text{еф}} = \frac{7396064,64}{4595218,56} = 1.6_{(\text{АН-2СХ})}$$

Нам вдалося довести , що коефіцієнт економічної ефективності У безпілота Dr-60 більший ніж у АН-2СХ. Тобто остання ланка у алгоритмі показує перевагу БПЛА : $K_{\text{еф}}^{\text{БПЛА}} > K_{\text{еф}}^{\text{ПЛА}}$

Це означає , що по алгоритму «процедура оцінки перспектив застосування БПЛА в галузях економіки» DR-60 замість АН-2СХ є перспективною і ефективною пропозицією . Адже він відповідає усім відповідним критеріям.

Проте треба також зауважити мінуси та плюси від застосування цього БПЛА. Які переваги ми отримаємо від використання БПЛА DR-60:

- По-перше , керуються оператором за допомогою автоматизованої системи , а отже, можливий вплив людського фактору куди менший за ручне керування . Дрони у рази продуктивніші.

- По-друге, це зменшення капітальних витрат на купівлю техніки. Тут, думаю, докладно пояснювати не треба. Один безпілотник здатен замінити одразу кілька наземних машин або літак. Завдяки низьким витратам на ПММ може відбити собі вартість за сезон .

- По-третє, це зниження операційних витрат: на пальне, на воду для робочих розчинів, на логістику, адже цю воду потрібно привезти, хтось має слідкувати за її якістю, робити робочий розчин, тощо.. Безпілотник витрачає 7,5 л. /год. У той час ,як АН 2 , який витрачає мінімум 180 л/год. це набагато ефективніше і з погляду витрат та логістики, і з погляду економії часу. Особливо, якщо у господарства тисячі гектарів земель [10].

- Додатково цей БАК проводить перевірку фітосанітарного стану полів, на платформу встановлюється камера, а дрон летить на висоті 30 м. Камера робить знімки, опісля ці знімки підвантажуються у хмару, тож фермеру приходить не просто карта, а карта з повним аналізом. Кращого варіанта поки що не має на українському ринку . За добу фермер отримує всю інформацію про поле: які хвороби, шкідники й що з цим робити. Бензиновий бак місткістю 30 л дає змогу літати без зупинок 6 год. на швидкості 100 км/год. У режимі зйомки він обробляє 2 тис. га/год., а захват для зйомки полів становить 200 м

Недоліки використання :

- Для ультрамалооб'ємного обприскування можемо застосовувати не всі препарати.

- Якщо вітер 5 м/с і більше, знесення стає неконтрольованим. Тож у цей період робити обприскування просто недоцільно.

Беручи до уваги усі взяті переваги та недоліки, а також результат, що ми знайшли по алгоритму алгоритму «процедура оцінки перспектив застосування БПЛА в галузях економіки» DR-60 замість АН-2СХ є перспективною і ефективною пропозицією. Адже він відповідає усім відповідним критеріям.

3.3. Розрахунок ефективності авіаційного комплексу DR-60 в умовах виконання сільськогосподарських робіт

Ефективність виробництва – це важлива категорія, яка характеризує віддачу та результативність виробництва. Вона свідчить не тільки про розвиток об'єму виробництва, а й про те, якою ціною, якими витратами ресурсів досягається цей приріст, тобто відповідає про якість економічного зростання [26].

Доказом того, що введення в експлуатацію інноваційне БПЛА на українському ринку сільськогосподарської авіації DR-60 замість АН-2СХ є економічно вигідною пропозицією, пропонується проаналізувати дохід який отримає підприємство, якщо почнемо використовувати БПЛА, адже в умовах ринкової економіки саме прибуток компанії є найважливішою економічною категорією. Також можна переглянути його ЛТХ показники

Для того, щоб обчислити прибутки авіакомпанії спочатку обчислюється собівартість льотної години за допомогою наступних чотирьох кроків:

- розрахунок амортизаційних витрат безпілотного повітряного судна.
- необхідність оплати персоналу, витрати на зп льотного складу
- Витрати, з технічним обслуговуванням DR-60, що приходяться на одну годину льотного часу
- сума усіх видів страховок, що приходяться на льотну годину

Розрахунок собівартості здійснюється на основі таких показників та повинен враховувати наступні статті витрат в розрахунку на 1 льотну годину:

- авіаційне паливо;
- авіаційне мастило;
- відрахування на капремонт загальних вузлів та агрегатів, зміну вузлів та агрегатів з обмеженим ресурсом (амортизаційні витрати);
- періодичне та сезонне обслуговування повітряного судна;

- продовження календарних строків використання Повтряного судна;
- необхідне авіаційне страхування;
- фонд оплати праці екіпажу ПС;
- відрахування єдиного внеску до Пенсійного фонду.

Також собівартість льотної години типу ПС повинна враховувати рентабельність (15%) та податок (20%).

Наземне обслуговування складається з двох людей у одній бригаді, які є акредитованими пілотами: на одного пілота (не більше 10 годин), запропоновано виконувати польоти 2 рази на тиждень по 6 годин, в тиждень це становитиме 12 годин, в середньому в місяць буде виконуватись 48 годин польоту, а річний наліт годин тоді буде становити 576 годин. основні льотно–технічні показники БПС DR-60, які можна подивитися у таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Основні льотно–технічні показники БПС DR-60

Покриття за виліт	45 Га
Перед польотна підготовка:	30 хв
Максимально допустима швидкість вітру:	5м/хв
Максимальний час польоту:	90 хв
Запуск:	Шассі
Посадка:	Шассі
Модель розпилювачів:	Автомайзери що обертаються
Кількість пілотів :	2
Маса:	85 кг
Розмах крил:	6,5 м
Максимальна швидкість:	130км/год
Об'єм:	313 куб.см
Розмір краплі:	100-150 мкн
Продуктивність :	30 га/год

Заробітна плата від БПЛА обчислюється за формулою (3.4).

$$ЗП = ЗП_1 + ЗП_2 + ЗП_{від} \quad (3.4)$$

Кількість наземного обслуговування складає дві людини, зовнішнього пілота (КПС) та оператора цільового навантаження (ОЦН).

$$ЗП = 20 + 19 + 21 = 60 \text{ (ДОЛ)}$$

Виплата на відрядження розраховується за формулою (3.5):

$$ЗП_{від} = n \cdot N \cdot 17\$/K, \quad (3.5)$$

n – число членів екіпажа;

N – передбачувана кількість діб у році, у якому будуть здійснюватись виплати на відрядження;

17 \$ – ставка оплати відрядження на одну людину\$;

K – кількість годин нальоту при виконанні авіаційного робіт за рік.

$$ЗП_{від} = 2 \cdot 365 \cdot 17 / 576 = 21 \text{ (дол)}$$

Нарахування єдиного соціального внеску від заробітної плати розраховуються за формулою (3.6):

$$B = ЗП \cdot 0,22 \text{ (дол.)} \quad (3.6)$$

Нараховується з 22% від ЗП

$$B = 60 \cdot 0,22 = 13,2 \text{ (дол)}$$

Амортизаційні відрахування розрахуємо скориставшись формулою (3.7):

$$A = (0,03 \cdot B_{nc}) / T_r, \quad (3.7)$$

де A - річна сума амортизаційних відрахувань;

T_r - річний наліт годин;

0,03 (3%) - ставка амортизаційних відрахувань;

B_{nc} - вартість БПС.

$$A = 0.03 \cdot 150\,000 / 355 = 139.5 \text{ (дол)} \quad (3.8)$$

Амортизаційні відрахування на одну годину розрахуємо скориставшись формулою (3.8):

$$A_{год} = A / 576 \quad (3.8)$$

$$A_{год} = 139.5 / 576 = 0.24$$

Де $A_{год}$ - Амортизаційні відрахування за одну годину

«Прямі матеріальні витрати» включають в себе на паливно мастильні матеріали та інші, що використані як безпосередньо на виконання, послуг, так і на операції під час підготування рухомого складу, а також витрати ПММ на допоміжно-службовий, учбово-тренувальний та невиробничий нальоти. Обчислення цих витрат вимагає визначення витрат ПММ на одну льотну годину ПС виходячи з його коефіцієнту невиробничих витрат палива, технічних характеристик та ціни на ПММ.

$$E_{заг} = E_{пмм} + E_{нск} \quad (3.9)$$

Відповідно, для БПС DR-60 годинна витрата палива на крейсерському режимі дорівнює 7,5 л/год. Для підтримання відповідного маршруту польоту

БПС у потрібно також врахувати витрати палива на роботу НСК – наземної стації керування. Для години її роботи потрібно 2,5 л палива.

$$E_{\text{заг}} = 7,5 + 2,5 = 10 \frac{\text{л}}{\text{год}}$$

Використовується автомобільний бензин А95. Вартість палива – 30 грн/л

$$S_{\text{пмм}} = (1 + K_{\text{нвр}}) \times g \times C_{\text{пмм}} \quad (3.10)$$

де $S_{\text{пмм}}$ – прямі матеріальні витрати, грн/год.

; g - витрати палива на годину виробничого польоту ПС, кг/год.;

$K_{\text{нвр}}$ – коефіцієнт невиробничих витрати палива на час виробничого польоту (5%);

$C_{\text{пмм}}$ – вартість палива, грн. Після підстановки отримали:

$$S_{\text{пмм}} = (1 + 0,05) \times 10 \times 30 = 300 \text{ грн} \approx 10 \text{ дол}$$

Виконавши розрахунки всіх витрат для DR - 60, ми отримали загальну вартість витрат, яка становить 1462,79грн.

Далі вираховуємо дохід разом з рентабельністю та отримуємо вартість льотної години.

Також мають місце загальновиробничі витрати, котрі нараховуються у вигляді 20% від суми вище перерахованих витрат:

$$ЗВВ = (ЗП + B + A_{\text{год}} + S_{\text{пмм}}) \cdot 20\% \quad (3.11)$$

$$ЗВВ = (60 + 13,2 + 10 + 0,24) \cdot 0,2 = 16,7 \text{ (дол)}$$

Отже, собівартість 1 льотної години БПС розрахуємо за формулою:

$$S_{лг} = 3П + B + A_{год} + S_{пмм} + 3BB \text{ (дол)} \quad (3.12)$$

Оскільки безпілотне повітряне судно DR-60 авіакомпанії «Aerodrone» пропонується орендувати, тому у собівартість льотної години включається вартість оренди БПС.

$$C_{лг} = 60 + 13,2 + 0,24 + 10 + 16,7 = 101,14 \text{ (дол)}$$

Оренда БПС типу DR-60 – коштує 18.86 дол. за 1 льотну годину, отже:

$$S_{лг} = 101,14 + 18,86 = 120$$

Тепер обчислимо вартість льотної години дрона :

Вартість однієї льотної години без ПДВ з урахуванням очікуваного коефіцієнта рентабельності визначають за формулою 8:

$$B_{лг} = (S_{лг} \cdot k_p) + S_{лг} \text{ (дол)} \quad (3.13)$$

$$B_{лг} = (120 \cdot 0.15) + 120 = 153 \text{ (дол)}$$

Вартість льотної години з урахуванням ПДВ для БПС складатиме:

$$B_{лг} = (153 \cdot 0.2 \cdot \text{ПДВ}) + 153 = 183,6 \text{ (дол)}$$

Основні перевага БПЛА – вони можуть використовуватися без ризику для життя та здоров'я людей, що їми керують. Також набагато менші втрати на їх використання, можливість виконувати маневрування з перевантаженням, на що звичайна людина не здатна, велика тривалість і дальність польоту через відсутність чинника втоми екіпажу та інші переваги

порівняно з пілотованою авіацією, необхідно ще зазначити ,що в нього значно нижча витрата палива та відповідно нижча собівартість льотної години.

Таблиця 3.4

Представлені показники ефективності DR-60

Показники	DR-60
Витрата палива в годину	10л/год
Безпосадкова дальність польоту	400 км
Собівартість льотної години	120 дол

Річний економічний ефект від виконання завдання з авіаційних робіт формула (3.14):

$$P_{ек} = (K \cdot V_{лг}) - (K \cdot C_{лг}) \text{ (дол)} \quad (3.14)$$

де $P_{ек}$ - річний економічний ефект; Застосування БПЛА при

K - наліт годин (відповідно до Вашої авіакомпанії) ,

$V_{лг}$ - вартість льотної години;

$C_{лг}$ - собівартість льотної години.

$$P_{ек} = (576 \cdot 183,6) - (576 \cdot 120) = 105753,6 - 69120 = 36633,6 \text{ (дол)}$$

де $P_{ек}$ - річний економічний ефект; Застосування БПЛА при

K - наліт годин (відповідно до Вашої авіакомпанії),

$V_{лг}$ - вартість льотної години;

$C_{лг}$ - собівартість льотної години.

Тобто річний економічний ефект дорівнює прибутку у розмірі 36633,6 доларів. Що є досить високим показником для використання лише одного апарату .

ВИСНОВКИ

КАФЕДРА ОАРП				НАУ. 21. 08. 25. 002 ПЗ				
Виконав	Ющенко О.Г.			ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Трюхан О.М.					Д	102	4
Консульт.	Трюхан О.М.				ФТМЛІ 275 ОР-204М			
Н. контр.	Герасименко І.М.							
Зав. каф.	Разумова К.М.							

Україна завдяки своїм природно-кліматичним умовам є однією з країн, що має колосальний потенціал використання земельних площ для успішного розвитку сільськогосподарського виробництва. Багато можливостей для вирощування різноманітних культур як для власного споживання, так і для експорту в Європу та інші країни. Важливим напрямком збільшення продуктивності сільськогосподарського виробництва є більш ефективне використання технічних засобів, спрямованих на покращення врожайності культур.

На жаль тракторний парк в Україні вже давно застарів, як в моральному так і в практичному плані. Витрати на використання сільгосптехніки становлять понад 60% витрат під час вирощування сільгоспкультур. Після віднесення цієї частки до державних масштабів утворюється кругленька сума із дев'ятьма нулями. Тому ігнорування аналізу всіх складових цього числа для їхньої мінімізації ототожнюється з безгосподарністю. Також тракторний парк впливає на Екологічність, яка є однією з найважливіших проблем сучасного суспільства, яка потребує особливої уваги і рішучих дій. Також сама проблема з ПЛА. Аналіз стану авіасуден засобів України показав, що більшість експлуатуючих ПС застаріли настільки, що їх недоцільно ремонтувати і модернізувати. Моральний знос проявляється у неконкурентоспроможності нашої, ще радянського виробництва, авіатехніки відносно до закордонних аналогів. Фізичний знос по конкретним типам АТ складає 70–80 %

Також одною з проблем сьогодення у секторі землеробства був розмір оброблюваних сільськогосподарських угідь і низька ефективність моніторингу посівів. Ще до недавніх часів найсучаснішою формою моніторингу полів було використання супутникових технологій GPS. Основними обмеженнями даного методу було необхідність замовляти супутникові знімки заздалегідь, можливість робити знімки тільки один раз в

день і недостатня точність таких знімків. А за допомогою БПЛА можна робити куди більш ефективніші швидші та дешевші знімки

У сучасних умовах відповідальні за фермерські господарства все частіше використовують повітряні судна або БПЛА замість звичайної наземної техніки, тому що одною з основних переваг авіаційної техніки є її висока продуктивність. АТ перемагає у таких параметрах: Діапазон робочих швидкостей, захоплення робочої ширини, секундна продуктивність, годинна продуктивність та по максимальній продуктивності АТ перевершує наземну техніку практично на порядок.

Зважаючи на досить непросте економічне становище нашої держави, вона була і залишається впливовим інструментом на ринку сільськогосподарської продукції не тільки в Європейському союзі, а й в країнах ближнього сходу. Таким чином вітчизняна галузь літакобудування має також бути спрямована і для потреб с/г виробництва. Спираючись на досвід зарубіжних країн партнерів дуже важливо вибрати перспективний напрямок в проектуванні, виробництві та застосуванні вітчизняних БПЛА

У дипломній роботі проаналізовано законодавчу базу для застосування БПЛА у повітряному просторі у Європейському союзі та в Україні. Можна зазначити, що на сьогоднішній день вона не бездоганна, потребує допрацювання та пристального перегляду. Повинні бути розроблені нові правила для гарантій безпеки суспільства, навколишнього природного середовища та держави. З міркувань безпеки має бути обмежений або заборонений доступ до аеропортів, посольств, в'язниць, а також всіх об'єктів критичної інфраструктури.

Також запропоновано нашій вельмишановній раді впровадити деякі правила засновані на оцінці ризику експлуатації та забезпеченні балансу між зобов'язаннями виробників і операторів безпілотників щодо безпеки, дотримання конфіденційності, захисту навколишнього середовища, захисту від шуму тощо. Також нові безпілотники повинні бути індивідуально

ідентифікованими, що дозволяє владі відстежувати конкретний безпілотник в разі потреби. Це дуже схоже на регламент який 12 березня 2019 року Європейська комісія прийняла Делегований Регламент Комісії Про безпілотні літальні системи та операторів безпілотних літальних систем третіх країн

Запропоновано за допомогою алгоритму «процедура оцінки перспектив застосування БПЛА в галузях економіки» довести, що застосування БПЛА у сільськогосподарському секторі є перспективною і ефективною пропозицією важливу задачу виконання аграрних авіаційних робіт.

Було описано та проаналізовані загальні характеристики, фінансову та виробничу діяльність приватного підприємства «Aerodrone». Також було проведено аналіз виробничих та фінансових показників роботи авіаційного підприємства. Проаналізувавши усі діаграми, таблиці та данні фінансової діяльності підприємства, можна зробити висновок, що впродовж років діяльності підприємства фактичні показники значно збільшувалися за планові. Компанія щорічно прогнозувало можливу кількість виконаних робіт на майбутній рік, кількість годин нальоту, тому з абсолютною впевненістю можна стверджувати, що прогнози завжди підтверджуються і в більшості випадках перевищують заплановану норму.

Такі безпілотні літальні апарати коштують більше звичайних, але результат вище. Розпилення виконується в 5 раз швидше традиційного методу. При цьому кількість речовин, що вносяться і мінеральних речовин значно економиться. Використання безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві є новітнім рішенням у виконанні аграрних авіаційних робіт. Перевагами застосування безпілотників є:

- 1) низька собівартість;
- 2) швидкість обробки;
- 3) можливість виконання робіт у важкодоступних місцях;
- 4) краща організація роботи;

- 5) значне зменшення витрат;
- 6) висока якість обробки;
- 7) точна діагностика полів.

Беручи до уваги всі плюси та мінуси повітряних суден та картину економічної ефективності можна зробити висновки, що для авіаційно-хімічних робіт цей апарат показує себе дуже гідно ; Системи мають можливість обпилювати методом ультрамалооб'ємного внесення, за допомогою Автомайзерів що обертаються . Завдяки одержувані з бортової камери, встановленої на стабілізованому підвісі , можна робити моніторинг посівів. Ефективність безпілотної авіаційної системи може бути реалізована лише за умови врахування конкретних обставин, а також, внутрішніх і зовнішніх чинників.

З точки зору теорії та практики можна стверджувати, що DR-60 гідно виконує цільову задачу – надати послуги з авіаційно-хімічних робіт , щоб можна було не хвилюватися за врожай та моніторити ділянку місцевості задля безпеки полів . Було доведено економічну ефективність данного судна

Отже, без перебільшення, можна зазначити, що використання БПЛА у сільському господарстві є одним із сучасних перспективних напрямів. Використання дронів дозволяє аграріям моніторити стан ґрунту, якість оранки й посіву, прогнозувати врожай, захищати ділянки від пожеж та розкрадань і навіть поліпшувати стан ґрунту

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чинні правові норми, що регулюють використання повітряного простору безпілотними повітряними суднами. Держаний документ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://avia.gov.ua/bezpilotni-povitryani-sudna-2/>
2. Авиационно-химические работы в сельском хозяйстве / И. П. Вышенков, Л. Д. Лавров, М. А. Матвеев и др. – Под ред. В. А. Назарова и И. В. Сазонова – Москва, 1961. – 456 с.
3. Авиация в сельском хозяйстве: История, техника, технология и экономика. / В.В. Агарков, А.Г. Дибир, В.П. Копычко [и др.] ; под ред. В.П. Копычко. – Х.: ТАЛ «Слобожанщина», 2002. – 403с.
4. Алексеев В. Беспилотные летательные аппараты — на службу армии и народного хозяйства [Електронний ресурс] / Алексеев В. // Голос Украины. – 12.06.2009 –№ 107. – Режим доступу: URL: <http://www.golos.com.ua/Article.aspx?id=136248>
5. Применение авиации в сельском и лесном хозяйстве / В.А. Назаров, С.Г. Старостин, С.Д. Попов и др. – Под ред. В.А. Назарова. – Москва, 1975. – 312 с.
6. Агропромисловий комплекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://ua.textreferat.com/referat-9196-3.html>
7. АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://apnl.dnu.in.ua/3_2019/22.pdf
8. Витрати підприємства. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidru4niki.com/17190512/finansi/vitrati_pidpriyemstva

9. Дослідження сівби зернових культур . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%B2%D0%B1%D0%B0>
10. Данні про Іригацію та зрошення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/zroshennya-id18693>
11. Збір врожаю . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B1%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%8E
12. Іригація на полі . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eos.com/uk/blog/zroshennia-poliv/>
13. Історія безпілотних літальних апаратів. [Електронний ресурс].- Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія_безпілотних_літальних_апаратів
14. Обробіток ґрунту : що собою представляє і яке має значення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.agrokebety.com/obrobitok-gruntu>
15. Післязбиральна обробка та зберігання насіння. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-4.pisljazbyralna-obrobka-ta-zberihannja-nasinnja.pdf>
16. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dSPACE.wunu.edu.ua/bitstream/316497/10783/1/117-120.pdf>
17. Переваги авіації над наземною технікою в сільському господарстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/silskogospodarska-aviaciya-ukrayini>

18. Польові випробування найбільшого безпілота українського виробництва AeroDroneDR-60. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uprom.info/news/avia/video-uspishno-proyshli-pershi-polovi-viprobuвання-naybilshogo-bezpilotnika-ukrayinskogo-virobnitstva-aerodrone-dr-60/>
19. Розрахунки планової собівартості окремих виробів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://parusconsultant.com/?doc=00XJAFE86&abz=1NRZ9>
20. Регуляція БПЛА в правовому полі . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.easa.europa.eu/document-library/regulations/commission-delegated-regulation-eu-2019945>
21. Світовий досвід правового регулювання використання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://euinfocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/28939.pdf>
22. Сутність та різновиди доходу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidru4niki.com/82246/ekonomika/sutnist_riznovidi_dohodu_pidpriyemstva
23. Трактор його можливості. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80>
24. Характеристика AeroDrone .[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kurkul.com/spetsproekty/290-vnosimo-pestitsidi-dronami-scho-treba-znati>
25. Хімічний метод захисту від шкідливих організмів і хвороб . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.textreferat.com/referat-4030-2>
26. Чесна оцінка ефективності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidru4niki.com/1081080639925/politekonomiya/efektivnist_virobnitstva_sutnist_ekonomichni_sotsialni_pokazniki

27. Явна користь від застосування культиваторів[Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://agrostory.com/ua/info-centre/mechanization/seyalki-osobennosti-ikh-klassifikatsii-istoriya-sozdaniya/>