

УДК 63(631.8).33(332)

Н. Ф. Іщенко,

доктор філософії в галузі економіки, доцент кафедри аерокосмічної геодезії

та землеустрою, Національний авіаційний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3745-9742>

Н. В. Комарова,

доктор філософії в галузі економіки, Білоцерківський національний аграрний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9347-455X>

А. Р. Скрипник,

доктор філософії в галузі економіки, доцент кафедри аерокосмічної геодезії

та землеустрою, Національний авіаційний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7349-9496>

DOI: 10.32702/2306-6792.2022.23.24

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБГРУНТУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

N. Ishchenko,

PhD in Economics, Associate Professor, National Aviation University

N. Komarova,

PhD in Economics, Bila Tserkva National Agrarian University

L. Skrypnyk,

PhD in Economics, National Aviation University

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF LAND USE OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF UKRAINE

В статті розглянуто інноваційну діяльність сільськогосподарських підприємств, зокрема застосування безпілотного літального апарату (дрон DJI Agras T30). Визначено потенційні його можливості у сільськогосподарському землекористуванні. Ключовими є моніторинг та транспортування, які забезпечують визначення рівня вмісту азоту в ґрунті і тканинах рослин, відстежування стану та розвитку посівів, прогнозування врожайності, обчислення індексів вологості та індексів вегетації, визначення фактичної посівної площі, площі земельної ділянки та її межі, спостереження за станом рослин на різних етапах їх розвитку, забезпечення необхідного рівня захисту та живлення рослин, обприскування спеціальними розчинами посівних площ, охорона та безпека врожаю на полі, запилення рослин. Досліджено політику провідної української компанії Ukrlandfarming в сфері збалансованого землекористування та ефективного розвитку агропромислового комплексу, яка включає основні напрями: збереження та підвищення продуктивності земель з використання тільки екологічно безпечних технологій, застосування науково-обґрунтованих сівозмін, що впроваджуються провідними агрономами та спеціалістами, використання лише високоінтенсивних, широкозахватних агрегатів для обробітку землі, діагностика якості ґрунту, використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, застосування інноваційних технологій та механізованої праці. Сформовано критерії, якими керуються при розробці системи живлення рослин. Здійснено характеристику переваг мультикоптера Agras T30 з іншими продуктами технології DJI. Встановлено розміри посівної площі за одну робочу зміну, в залежності від просторових характеристик поля, якщо поле плоске без горбів і впадин, обробіток посівної площі може досягати до 100 га за робочу зміну, при максимальній швидкості мультикоптера 25,2 км. год., якщо території поля більш рельєфна або налічує ряд обмежень, наприклад лінії електропередачі, то площа обробітку сягає 30 га. Надано зображення отримані в ході здійснення робіт з пульта управління мультикоптера, а також детально охарактеризовано параметри польоту та їх значення при робочій зміні. Сформовано переваги у виконанні робіт із внесення засобів підживлення та захисту рослин за допомогою мультикоптера Agras T30, зокрема: зменшення шкідливого впливу на рослини та ґрунтовий покрив, ефективніше використання засобів захисту рослин на 1 га посівної площі; більш автоматизована діяльність без використання важкої техніки тощо. Надано пропозиції щодо підвищення рівня ресурсоощадної діяльності агропромислових комплексів за рахунок використання альтернативних методів сільськогосподарського виробництва, а саме органічне землеробство, біоінтенсивне мініземлеробство, біодинамічне землеробство, екологічне сільське господарство, ЕМ технології, усталене сільське господарство з низькою ресурсомісткістю, точне землеробство.

The article examines the innovative activities of agricultural enterprises, in particular the use of an unmanned aerial vehicle (DJI Agras T30 drone). Its potential opportunities in agricultural land use are determined. The key is monitoring and transportation, which ensure the determination of the level of nitrogen content in the soil and plant tissues. There are monitoring of the state and development of crops, forecasting yields, calculating moisture indices and vegetation indices, determining the actual sown area, the area of the land plot and its boundaries. Also there are monitoring of the condition of plants at different stages of their development, ensuring the necessary level of protection and nutrition of plants, spraying with special solutions of sown areas, protection and safety of crops in the fields, pollination of plants. The policy of the leading Ukrainian company Ukrlandfarming in the field of balanced land use and effective development of the agro-industrial complex was studied. This research includes the main directions: preservation and improvement of land productivity using only environmentally safe technologies, the use of scientifically based crop rotations implemented by leading agronomists and specialists, the use of only high-intensity, wide-ranging aggregates for land cultivation, diagnosis of soil quality, use of mineral fertilizers and chemical plant protection agents, application of innovative technologies and mechanized work. The criteria used in the development of the plant nutrition system have been formed. A characterization of the advantages of the Agras T30 multicopter with other products of DJI technologies was carried out. The size of the sown area for one work shift is established, depending on the spatial characteristics of the field, if the field is flat without humps and depressions. The cultivation of the sown area can reach up to 100 hectares per work shift, at the maximum speed of the multicopter of 25.2 km. h., if the territory of the field is more relief or has a number of restrictions, for example, power lines, then the cultivation area reaches 30 hectares. Images obtained in the course of work from the multicopter control panel are provided, as well as flight parameters and their values during a work shift are described in detail. Advantages have been formed in the performance of works on the application of plant protection and nutrients using the Agras T30 multicopter, in particular: reduction of harmful effects on plants and ground cover, more efficient and economical use of plant protection products per 1 ha of planted area; more automated activities without the use of heavy machinery, etc. Proposals are given to increase the level of resource-saving activities of agro-industrial complexes through the use of alternative methods of agricultural production, namely organic farming, biointensive mini-farming, biodynamic farming, ecological agriculture, EM technologies, established agriculture with low resource intensity, precision agriculture.

Ключові слова: аграрне виробництво, інноваційна діяльність, безпілотні літальні апарати, збалансоване землекористування, моніторинг.

Key words: agricultural production, innovative activity, unmanned aerial vehicles, balanced land use, monitoring.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Агропромисловий комплекс України є одним із найважливіших сегментів економічного розвитку. Саме тому ефективне функціонування даної сфери повинно здійснюватися на впровадженні і поширенні інноваційної діяльності.

Враховуючи, що інноваційний процес проходить низку стадій від розроблення інноваційного продукту до його апробації та впровадження у широке виробництво, нині інноваційна діяльність в Україні розбалансована за стадіями інноваційного процесу, учасники якого мало поінформовані та зацікавлені один в одному, особливо це стосується виробництва аграрної продукції та її споживання.

Українська аграрна продукція відома майже у 200 країнах світу. Вона займає провідні позиції на глобальних ринках за обсягами експорту, а саме: олія соняшникова — 1-ше місце, кукурудза, насіння олійних культур — 3-тє місце, ячмінь — 4-те місце, пшениця — 6-те місце тощо. Подальше входження до світового економічного простору, посилення процесів глобалізації та лібералізації торгівлі потребує

адаптації до умов, що постійно змінюються, а відповідно — подальшого вдосконалення аграрної політики

Вивчення тенденцій та закономірностей функціонування аграрних підприємств показало, що однією із головних причин низької інноваційної активності вітчизняних агропідприємств є відсутність механізмів та інструментів зацікавленості у впровадженні інновацій у аграрне виробництво. В той час як у складних теперішніх умовах аграрні підприємства самостійно проводять інноваційну діяльність, беручи до уваги обмеженість у фінансових ресурсах для вирішення науково-технологічних проблем та їх орієнтація лише на самозабезпечення.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Пошук шляхів щодо забезпечення збалансованого використання земель сільськогосподарського в контексті ефективного аграрного виробництва привертає увагу широкого кола дослідників, зокрема цим проблемам присвячено роботи таких вітчизняних науковців: Гра-

жевська Н., Горьовий В., Добряк Д., Дребот О., Малік М., Мостенська Т., Новаковський Л., Новаковська І., Третяк А., Саблук П., Пепа Т. та ін. Однак не всі проблеми пов'язані з впровадженням інноваційних технологій в аграрному секторі виробництва вирішені, що і обумовило вибір даної теми.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є здійснення аналізу сучасних напрямів інноваційно-орієнтованого розвитку землекористування аграрних підприємств та обґрунтування сутності теоретико-прикладних аспектів у процесі застосування сучасних технологій задля отримання максимальних показників економічної ефективності з мінімальними екологічними ризиками.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Активізація інноваційної діяльності вітчизняних аграрних підприємств є однією із важливих передумов стабільності та сталого соціально-економічного розвитку країни. При цьому ефективне функціонування аграрних підприємств можливе лише за умов системного і цілеспрямованого новаторства, націленого на пошук нових різноманітних можливостей, які надає середовище господарювання. Таке новаторство є, по суті, змістом інноваційної діяльності, його результати вдосконалюють внутрішні виробничо-господарські процеси, визначають напрями майбутнього розвитку, які ґрунтуються на нових підходах до задоволення потреб ринку [1].

Водночас Україна як глибоко інтегрована держава у світову економіку, підпадає під вплив трансформацій інноваційної глобальної аграрної сфери і таким чином зумовлює їх формування. Більшість факторів, які формуються, мають інноваційний характер впливу, тобто все вказує на те, що саме нестабільність інноваційної активності спричиняє проблеми, з якими стикається сільське господарство. Що стосується інноваційної діяльності в сільському господарстві, вона може супроводжуватись:

— впровадженням в господарську практику результатів досліджень; розробкою у виг-

Функція - моніторинг

*визначення рівня вмісту азоту в ґрунті і ткалинах рослини;
відстежування стану та розвитку посівів;
прогнозування врожайності;
обчислення індексів вологості та індексів вегетації;
визначення фактичної посівної площі, площі земельної ділянки та її межі;
інвентаризація земельних ділянок;
спостереження за станом рослин на різних етапах їх розвитку.*

Функція - транспортування

*забезпечення необхідного рівня захисту та живлення рослини;
обприскування спеціальними розчинами посівних площ;
охоропа та безпека врожаю на полі;
запilenня рослин.*

Рис. 1. Потенційні можливості сільськогосподарського землекористування при застосуванні основних функцій безпілотних літальних апаратів

Джерело: [7].

ляді нових сортів рослин, порід та видів тварин і птиці; залучення нових технологій обробітку ґрунту;

— покращенням чи створенням нових продуктів харчування, матеріалів;

— застосуванням нових методів ведення господарства;

— використанням новітньої техніко-технологічної бази в процесі виробництва.

Постійний аналіз сучасних світових тенденцій розвитку сільського господарства дозволяє здійснювати активний пошук тих чи інших нововведень. Сучасним інструментом для аграрного сектору, який використовується практично у всьому світі, а також поступово проникає і на український ринок технологій, може стати безпілотний літальний апарат, або інакше — дрон.

Безпілотні літальні апарати застосовуються для як для вирішення потреб побуту, так і для ведення секретних військових операцій, а також у різних видах економічної діяльності (промисловості, лісівництві, екології, космічних дослідженнях, огляді недоступних чи небезпечних місць, тощо).

Одним із найбільш перспективних напрямків застосування безпілотних літальних апаратів є саме сільське господарство. За прогнозами Міжнародної асоціації безпілотних систем (AUVSI), вони можуть здійснювати найбільший вплив саме в сільськогосподарському виробництві, тобто бути економічно доцільними в цій сфері.

Під час використання земель сільськогосподарського призначення дрони можуть виконувати різні функції, зокрема моніторинг та транспортування (рис. 1).

Таким чином, за допомогою використання дронів сільськогосподарські підприємства зможуть отримувати необхідну інформацію про стан продуктивних земель. Крім цього, таку інформацію можна накопичувати за такою періодичністю, яка необхідна власнику для подальшого здійснення аналізу процесів виробництва в динаміці.

Активне застосування дронів агровиробниками забезпечує оптимізацію витрат на виробництво завдяки зменшенню енергетичних затрат, мінімізацію використання насіння, добрив та водних ресурсів.

За експертними даними дронпослуг, економія добрив та отрутохімikatів при правильному використанні даних зйомки з дрону становить до 30%, а економія насіннєвого матеріалу, залежно від рельєфу, може сягати до 15%.

Виходячи з досвіду фермерів французької OCEALIA Group, завдяки застосуванню дронів рівень врожайності підвищувався в середньому на 10%. Прибуток від використання "безпілотників" в аграрній сфері США оцінюється у 75 мільярдів доларів США до 2025 року за рахунок створення нових робочих місць та оптимізації існуючих процесів [8]. Саме тому досягнення цільового економічного ефекту від впровадження дронів гарантовано для вітчизняних виробників аграріїв.

Також перевагами залучення саме дронів у виробничий процес сільськогосподарської діяльності є те, що аерофотозйомка з них є більш деталізована, ніж космічний знімок. Крім того, дрони дозволяють вести зйомку навіть у хмарну погоду, чого не можна сказати про авіацію та супутники. Перевагою є також те, що отримати знімки можна під час польоту, який можна скорегувати навіть у реальному часі. Результати аерофотозйомки дозволяють ставити ділянки на кадастровий облік [6].

Розглянемо особливості застосування інноваційних технологій, зокрема, використання безпілотних літальних апаратів на прикладі української аграрної компанії "Ukrlandfarming", яка входить в рейтинг ТОП-20 найуспішніших

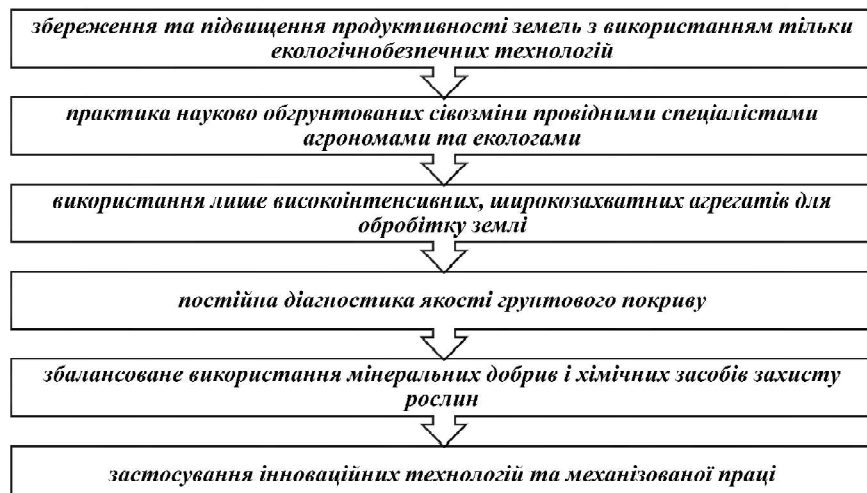


Рис. 2. Політика компанії в сфері збалансованого землекористування та ефективного розвитку агропромислового комплексу

Джерело: [10].

інвесторів України за версією інвестиційного порталу InVenture та визнана кращим роботодавцем року незалежними журі видань "Влада грошей", "Фокус" та "БІЗНЕС".

Отже, політика компанії полягає у поступовому і стабільному збільшенні частки використання відновлювальних джерел енергії з мінімізацією негативного впливу на кліматичні зміни.

Ukrlandfarming співпрацює із міжнародною організацією International Sustainability and Carbon Certification — Міжнародна система сертифікації сталості та викидів оксиду вуглецю, та дотримується вимог добровільної системи сертифікації ISCC. Також підприємство характеризується якісними показниками виробництва екологічно чистої, органічної продукції з дотриманням відповідних критеріїв по відношенню до постачальників товарів і послуг.

Відповідні структурні підрозділи підприємства організовують моніторинг та дотримання усіх заходів безпеки навколишнього природного середовища та усі використані матеріали передають на утилізацію компаніям, які мають відповідні ліцензії та сертифікати

Основоположними напрямками функціонування компанії є збалансоване землекористування та ефективний розвиток агропромислового комплексу.

Використання земельних ресурсів як основного засобу виробництва при здійсненні сільськогосподарської діяльності вимагає оптимізованого підходу до збереження та підвищення рівня родючості ґрунту. Зокрема на розробку систем живлення рослин впливає ряд

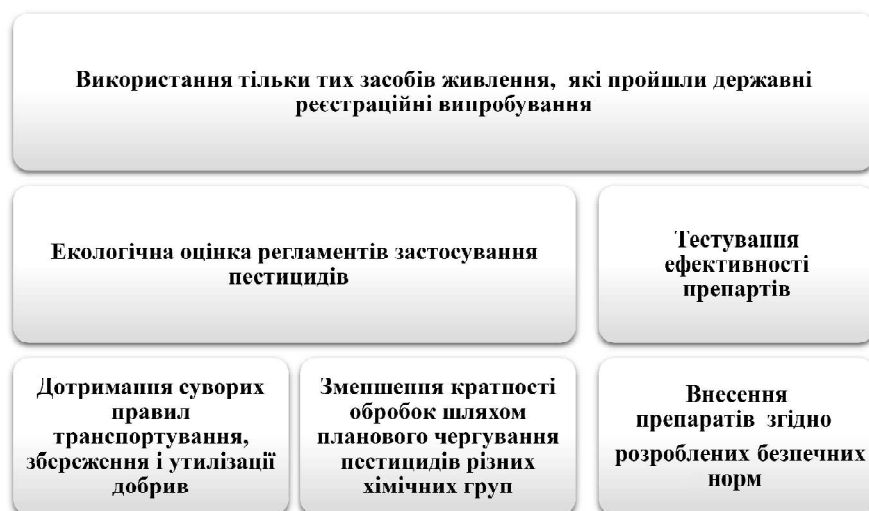


Рис. 3. Критерії які враховуються при збалансованому землекористуванню та розробці системи живлення рослин

Джерело: [10].

природних факторів, при якій фахівці керуються низкою критеріїв (рис. 3).

Варто відмітити, що спеціалістами компанії поєднуються різні методи захисту рослин, зокрема: організаційно-господарські, механічні, фізичні, агротехнічні і біологічні з хімічними.

Такий раціональний підхід до хімічного методу захисту рослин дозволяє значно зменшити негативний вплив пестицидів на цілісність природного навколишнього середовища. Таким чином земельні ділянки на яких здійснюється вирощування сільськогосподарських культур характеризується високим рівнем безпеки та зменшенням числа ризиків

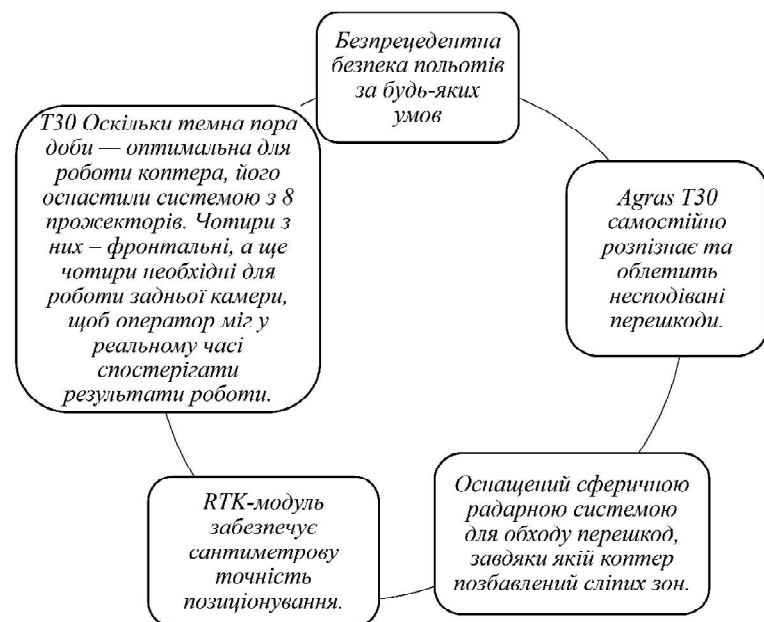


Рис. 4. Особливості польоту DJI Agras T30

Джерело: [9].

щодо забруднення навколишнього середовища шляхом мінімізації або зведення до нуля викидів негативних речовин в атмосферу.

Проаналізуємо функціонування системи живлення і захисту рослин за допомогою дрону — DJI Agras T30, який найчастіше використовується для потреб сільськогосподарського землекористування та застосовується фахівцями аграрної компанії Ukrlandfarmin.

DJI Agras T30 піднімає у повітря 30 літрів спеціального розчину, що дозволяє обробити до 16 га площі земельної ділянки на годину.

Завдяки можливості трансформації DJI Agras T30 пристосований для роботи у фруктових садах та обробки важкодоступних місць у кронах дерев.

DJI Agras T30 — це агрокоптер-трансформер. Його можна використовувати як розпилювання засобів захисту рослин, так і для розкидання гранульованих добрив та насіння.

Охарактеризуємо інтеграцію мультикоптера Agras T30 з іншими продуктами технологій DJI:

1. Найбільша ефективність досягається з використанням інтегрованих апаратно-програмних комплексів DJI. З їх допомогою можна повністю розкрити потенціал DJI Agras T30 та підняти якість обробки земель сільськогосподарського призначення на найвищий рівень.

2. Для створення тривимірної карти поля оптимально підійде квадрокоптер DJI Phantom 4 RTK. Він здатний швидко зібрати потрібний масив даних із сантиметровою точністю.

3. На основі інформації від коптера та алгоритмів штучного інтелекту програмне забезпечення DJI Terra розробляє тривимірний маршрут, а також забезпечує найбільш ефективну витрату обприскувальних розчинів та заряду батарей.

4. Отримання даних технологіями DJI апарату Agras T30 відбувається автоматично. Таким чином відбу-

вається мінімізація помилок операторів.

5. Платформа DJI Agriculture включає базу даних яка зберігає всі проведені місії користувачів систем DJI. Це дає безпрецедентну можливість аналізу інформації та доступ до різноманітних стратегій.

6. Для моніторингу стану посівів та відстеження динаміки росту культур краще використовувати коптер DJI Phantom 4 Multispectral, оснащений мультиспектральною камерою для отримання зображень у тих частинах спектру, що краще відображають необхідні завдання.

7. Після аналізу знімків зручно приймати рішення про точки внесення та дозування розчинів, вибрати тип розпилення, сформувати сценарії та маршрути польотів.

Спеціальні заходи по підживленню та захисту сільськогосподарських культур, які здійснюються за допомогою мультикоптера DJI Agras T30 характеризуються дрібнокрапельним обприскуванням. Варто наголосити на тому, що головною відмінністю від традиційних методів обробітку посівних площ є мінімальне використання води.

Початковим етапом робіт є визначення координат контуру орієнтованого поля або полів. Після цього необхідно узгодити індивідуальний план виконуваних робіт який обов'язково включає такі характеристики як: площу, місцезнаходження об'єкта та погодні умови. Важливим моментом є детальний аналіз і прогнозування певних метеорологічних елементів, зокрема, швидкості і напрям вітру, опадів і т.д.

Наступним етапом є безпосередній початок робіт спеціальною політною командою. Так залежно від особливостей земельної ділянки — поля за одну робочу зміну можливо обробити від 20 до 100 га посівної площі (рис. 5).

Середня площа обробленого поля на початковому етапі робіт становить близько 50 га. В подальшому в залежності від просторових характеристик поля, наприклад за умови якщо поле пласке без горбів і впадин, обробіток посівної площі може досягати до 100 га за робочу зміну, при максимальній швидкості мультикоптера 25,2 км.год. Якщо у випадку якщо території поля більш рельєфна або налічує ряд обмежень, наприклад лінії електропередачі, то площа обробітку сягає 30 га. Знову ж таки за умови того, що при тому чи іншому полі потрібно для початку обійти його по периметру,

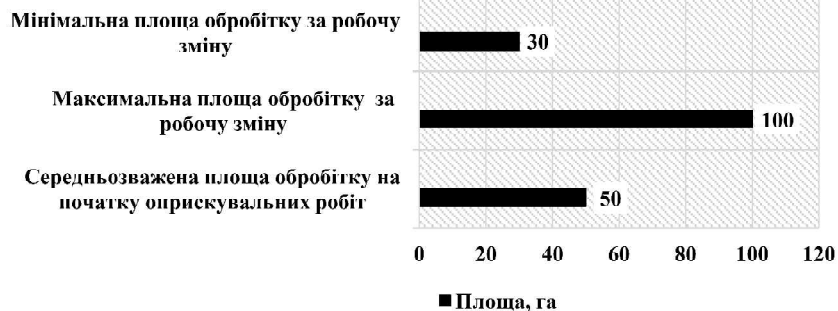


Рис. 5. Аналіз обробітку посівної площі за одну робочу зміну (га)

будь то 10, 40, 100, 200 га площі для уточнення координат і тільки після цього приступати до роботи.

Після виконаної роботи формується відповідна база даних на основі якої формується звітний матеріал. Завантаження даних на хмарні сервіси або в систему управління аграрного підприємства здійснюється протягом 24-х годин.

Наступним кроком більш детально розглянемо необхідні дані та звітні матеріали в процесі здійснення робіт мультикоптером задля підживлення та захисту сільськогосподарських культур.

На основі отриманих карт-завдання та результатів аналізу фахівці розробляють технологію внесення, зокрема підбирають відповідні засоби підживлення та захисту для сільськогосподарських культур, розробляють стратегію диференційованого внесення, підбирають оптимальну техніку, а також контролюють процес виконання відповідних робіт.

Важливо відмітити, що весь політ мультикоптера регулюється фахівцями за допомогою спеціального автоматизованого пульта управління на якому відображається всі параметри польоту які детально охарактеризовані в таблицях 2.3-2.6 Зокрема ним регулюються процес керування мультикоптером та спрямування його до виконання усіх поставлених завдань. Також на зображенні 2.18 показано, що пульт управління містить інформацію, яка визначає зони безпеки або попереджає про загрозу або обмеження.

Після виконаної роботи формується відповідна база даних на основі якої складається звітний матеріал. Завантаження даних на хмарні сервіси програмного забезпечення DJI або в систему управління аграрного підприємства здійснюється протягом 24-х годин.

Отже, охарактеризуємо переваги у виконанні робіт із внесення засобів підживлення та

Таблиця 1. Параметри польоту та їх значення при робочій зміні

Параметр	Значення
Запланована площа для обробітку	111 га
Площа яка знаходиться в обробітку	31.6 га
Решта площі	75.2 га
Зона безпеки	4.72 га
Зона обмежень	0 га
Час польоту	7:38
Об'єм використаної обприскувальної речовини	17.1 л
Відношення об'єму речовини на 1 га	10.05 л/га
Швидкість у відсотковому значенні – максимальна	100

захисту рослин за допомогою мультикоптера Agras T30 (рис. 6).

ВИСНОВКИ

Інтенсивна агропромислова діяльність є джерелом надходження в атмосферу парникових газів, що складає біля 10-12% загального обсягу антропогенних викидів. Також сільськогосподарська діяльність спричинює зростання виробництва продукції у галузі землеробства, що призводить до скорочення запасів вуглецю у ґрунтах і відповідно при цьому збільшується відсоток викидів вуглецю в навколишнє середовище. Порушення балансу, зокрема зменшення запасів гумусу (вуглецю) у ґрунтах та зміна швидкості його мінералізації є однією із суттєвих причин зростання обсягів викидів CO₂ у сільськогосподарському землекористуванні.

Руйнування природної трав'янистої рослинності призводить до припинення депонування вуглецю, а також стає причиною емісії раніше накопиченого ґрунтом CO₂. Розораність пасовищ призводить до вивільнення до 0,8 т вуглецю з 1 га орних земель щорічно. Загальна площа сільськогосподарських угідь, які зазнають впли-

ву однієї лише водної ерозії, становить 10,6 млн га орних земель (32% від їх загальної площі).

Щорічне зростання площ еродованої ріллі загалом в Україні сягає 60—80 тис. га. Щорічні втрати гумусу становлять 0,65 т на 1 га. Загалом в Україні деградовані та малопродуктивні ґрунти займають п'яту частину ріллі (6,5 млн га), що є найбільшим показником у Європі. Законодавство декларує необхідність зменшення площ орних земель в областях на 5—10% шляхом виведення з їх складу схилів крутизною понад три градуси, водоохоронних зон, консервації деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених сільськогосподарських угідь із подальшим їх залісненням у лісовій і лісостеповій зонах і залуженням у степовій зоні.

Використання безпілотних літальних апаратів дозволяє зменшити рівень капітальних витрат на технічні засоби обробітку. Адже один мультикоптер здатен замінити одразу кілька наземних машин. Відповідно зменшуються операційних витрат на паливе, на воду для робочих розчинів, на логістику.

Відбувається скорочення споживання ґрунтових вод для обприскування полів саме за рахунок зменшення виливу робочого розчину на 1 га земельної ділянки. Для порівняння: для обробки одних і тих самих посівних площ мультикоптер використовує 5—10 л/га, тоді як обприскувач витрачає 150—300 л/га. До того ж із кожним роком рівень ґрунтових вод йде до нижніх горизонтів, що призводить до пересихання річок і водойм.

Немає необхідності залучати додаткові матеріально-технічні та людські ресурси для виконання таких видів робіт, тим самим скорочуючи терміни і вартість, що призводить до підвищення рентабельності вирощування сільськогосподарських культур.

Агропромисловим комплексам варто підвищувати рівень ресурсоощадної діяльності та використання альтернативних методів сільськогосподарського виробництва, зокрема таких як:

- органічне землеробство (organic farming);
- біоінтенсивне мініземлеробство (biointensive minifarming);
- біодинамічне землеробство (biodynamic agriculture);
- екологічне сільське господарство (ecological agriculture);
- ЕМтехнології (effective microorganism technologies);

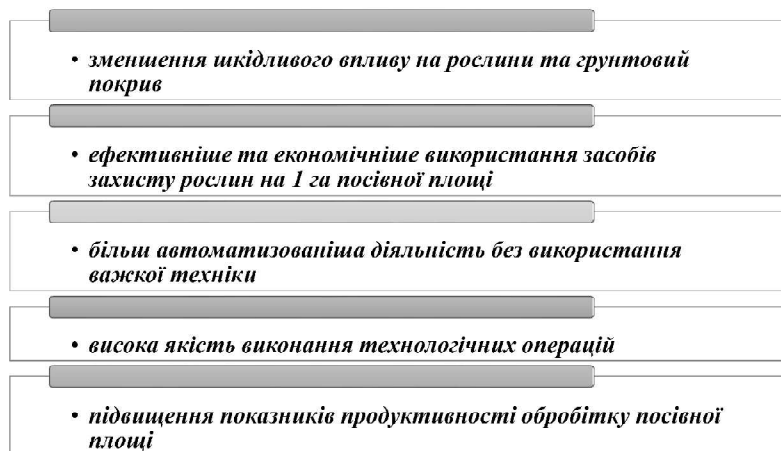


Рис. 6. Переваги у виконанні робіт із внесення засобів підживлення та захисту рослин за допомогою мультикоптера Agras T30

Джерело: [9].

- усталене сільське господарство з низькою ресурсомісткістю (low input sustainable agriculture — LISA);
- точне землеробство (precision farming).

Література:

1. Жук М. В., Стратегічні завдання та пріоритети розвитку інституційного механізму аграрного сектору економіки України для підвищення ефективності землекористування, продовольчої безпеки та адміністративно територіальної реформи на селі. Агросвіт. № 4. 2022. С. 11—18.

2. Новаковська І.О., Скрипник А.Р., Іщенко Н.Ф. Проблемні питання розвитку земельних відносин в Україні та шляхи їх подолання. Проблеми системного підходу в економіці. № 5 (85). 2021.

3. Новаковська І.О., Скрипник А.Р., Славін І.В. Економічне стимулювання впровадження заходів щодо використання та охорони земель. Проблеми системного підходу в економіці. № 2 (82). 2021. С. 150—161.

4. Anton Tretiak, Valentina Tretiak, Nataliia Komarova, Tatyana Priadka, Dmytro Komarov, Nataliia Tretiak. 2022. Methodical Approaches to the Assessment of the Formation of Sustainable (Balanced) Agricultural Land Use. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 22 (1). 669—678.

5. Сільське господарство України в умовах воєнного стану: уроки для суспільства і політиків. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9288> (дата звернення: 01.11.2022).

6. Національний академія аграрних наук України. Науково-методичний і координаційний центр з наукових проблем розвитку АПК України. URL: <http://naas.gov.ua/content/publicna-informaciya/ogoloshennya/7393/> (дата звернення: 05.10.2022).

7. Екологічні наслідки традиційного сільського господарства. органічне виробництво в Україні. 2021. URL: <https://ecoindustry.pro/avtorski-statti/ekologichni-naslidky-tradycijnogo-silskogo-gospodarstva-organichne-vyrobnytvo-v> (дата звернення: 20.10.2022).

8. Як сільськогосподарські практики впливають на довкілля та соціальний розвиток? URL: <https://www.dossier.org.ua/news/yak-silskogospodarski-praktiki-vplivayut-na-dovkilliya-ta-socialniy-rozvitok/> (дата звернення: 30.10.2022).

9. AGRAS T30. Новий флагман цифрового сільського господарства. URL: <https://quadro.ua/ru/bolshe-pro-dji-agras-t30/> (дата звернення: 10.11.2022).

10. Ukrlandfarming. Public Limited Company. 2022. URL: https://www.ulf.com.ua/ua/our_business/crops_farming/land_resources/

(дата звернення: 26.10.2022).

References:

1. Zhuk, M. (2022), "Strategic objectives and priorities for the development of the institutional mechanism of the agricultural sector of Ukraine's economy to improve land use efficiency, food security and administrative-territorial reform in rural areas", Agrosvit, vol. 4, pp. 11—17.

2. Novakovs'ka, I.O. Skrypnyk, L.R. and Ischenko, N.F. (2021), "Problematic issues of the development of land relations in Ukraine and ways to overcome them", Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi, vol. 5 (85).

3. Novakovs'ka, I.O. Skrypnyk, L.R. and Slavin, I.V. (2021), "Economic stimulation of the implementation of land use and protection measures", Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi, vol. 2 (82), pp. 150—161.

4. Tretiak, A. Tretiak, V. Komarova, N. Priadka, T. Komarov, D. and Tretiak, N. (2022), "Methodical Approaches to the Assessment of the Formation of Sustainable (Balanced) Agricultural Land Use", Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, vol. 22 (1), pp. 669—678.

5. NAS of Ukraine (2022), "Agriculture of Ukraine under martial law: lessons for society and politicians", available at: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9288> (Accessed 01.11.2022).

6. National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (2021), "Scientific-methodical and coordination center on scientific problems development of agroindustrial complex of Ukraine", available at: <http://naas.gov.ua/content/publicna-informaciya/ogoloshennya/7393/> (Accessed 05.10.2022).

7. ecoindustry.pro (2021), "Ecological consequences of traditional agriculture. organic production in Ukraine", available at: <https://ecoindustry.pro/avtorski-statti/ekologichni-naslidky-tradycijnogo-silskogo-gospodarstva-organichne-vyrobnytvo-v> (Accessed 20.10.2022).

8. Ihnatenko, O. (2021), "How do agricultural practices affect the environment and social development?", available at: <https://www.dossier.org.ua/news/yak-silskogospodarski-praktiki-vplivayut-na-dovkilliya-ta-socialniy-rozvitok/> (Accessed 30.10.2022).

9. quadro.ua (2022), "The new flagship of digital agriculture", available at: <https://quadro.ua/ru/bolshe-pro-dji-agras-t30/> (Accessed 10.11.2022).

10. Ukrlandfarming. Public Limited Company (2022), available at: https://www.ulf.com.ua/ua/our_business/crops_farming/land_resources/ (Accessed 26.10.2022).

Стаття надійшла до редакції 18.11.2022 р.