

## АВТОМАТИЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

ас. каф. ІУС, Кальницька А.Ю., студенти Бунецька О.О., Єрохін Д.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки,  
кафедра інформаційних управляючих систем,  
e-mail: olena.bunetska@nure.ua, dmytro.yerokhin@nure.ua

**Abstract.** The use of new technologies to increase crop yields and profitability while lowering the levels of traditional inputs needed to grow crops (land, water, fertilizer, herbicides, and insecticides). In other words, farmers utilizing precision agriculture are using less to grow more. Drones allow farmers to plant crops in more efficient patterns and proceed from point A to point B with more precision, saving time and fuel. Fields can be leveled by lasers on drones, which means water can be applied more efficiently and with less farm effluent running off into local streams and rivers. The result can be a boon for farmers and holds great potential for making agriculture more sustainable and increasing food availability.

Сільське господарство схильне до впливу навколишнього середовища та комах, що в свою чергу призводить до втрати врожаю. Через постійну необхідність контролю площ виникає потреба в засобах швидкого пошуку ділянок врожаю, які зазнали тих чи інших впливів. Через великі площі посівних масивів ускладнений контроль за станом врожаю.

Технологія дронів – це феноменальне нововведення, яке продовжує надавати далекосяжні наслідки в сучасному суспільстві, змінюючи наше життя та спосіб ведення бізнесу.

Мета роботи – визначити сфери сільського господарства, у яких застосування автоматизованих літальних апаратів зможе зменшити час на обробку посівних площ, а також відсоток втрати врожаю тим самим збільшивши прибуток ферм.

Високотехнологічні безпілотники дозволяють фермерам та пілотам, які ними керують, підвищити ефективність у деяких аспектах фермерського процесу. Від моніторингу врожаю до посадки, управління худобою, обприскування врожаю, картографування зрошення тощо.

У даних тезах доповідей буде представлено місця застосувань безпілотників, а також перспективи їх використання.

За останні роки вартість сільськогосподарських безпілотників стрімко скоротилася, що призвело не тільки до поглиблення випадків використання безпілотників у сільському господарстві, але і зробило це безпроблемною інвестицією для сучасних фермерів. За оцінками Gartner, до 2020 року оборот світового ринку БПЛА перевищить \$ 11,2 млрд. У 2017 році він оцінювався в \$ 7,8 млрд, роком раніше – в \$ 7,3 млрд [1].

Сільськогосподарські безпілотники допомагають досягти та вдосконалити так зване точне землеробство [1].

Цей підхід до управління фермерським господарством базується на спостереженні, вимірюванні та вживанні заходів на основі даних врожаю та худоби в реальному часі. Це стирає необхідність здогадок у сучасному сільському господарстві й натомість дає фермерам можливість максимізувати свої врожаї та керувати більш ефективними організаціями, одночасно збільшуючи виробництво рослинництва.

Безпілотники оснащені такими технологіями, як: рушійні системи, інфрачервоні камери, GPS та навігаційні системи, програмовані контролери та автоматизоване планування польоту. Крім того, за допомогою спеціального програмного забезпечення для обробки даних будь-яка зібрана інформація може бути негайно використана для прийняття кращих управлінських рішень.

Існує багато варіантів використання сільськогосподарських безпілотників, зокрема:

- розвідка землі та посівів;
- посадка насіння;
- обприскування врожаю та точкове обприскування;
- картування та обстеження культур.

Нижче буде розглянуто детальніше кожен із цих способів застосування дронів.

#### 1. Розвідка землі та посівів

На початку, в середині та в кінці циклу врожаю дрони можуть бути використані, щоб допомогти отримати дані про якість існуючого ґрунту. Отримавши тривимірні карти існуючого ґрунту, можна отримати інформацію щодо проблем з якістю ґрунту, управлінням поживними речовинами та мертвими зонами ґрунту.

Ця інформація допомагає фермерам визначити найефективніші схеми посадки, управління посівами тощо. Постійний моніторинг допомагає краще використовувати водні ресурси та ефективніше управляти рівнем поживних речовин в урожаї.

#### 2. Посадка насіння

Посадка насіння за допомогою безпілотників – відносно нова технологія й не настільки широко застосовується. По суті, виробники експериментують із спеціальними системами, які мають можливість вистрілювати насіннєві стручки у підготовлений ґрунт.

Компанії, що займаються запуском безпілотних літаків, сприяли розробці унікальних технологій безпілотних літальних апаратів для вирішення широкого кола екологічних та сільськогосподарських проблем. Наприклад, компанія DroneSeed використовує безпілотні літальні апарати, здатні доставити до 57 фунтів корисного навантаження у вигляді насіння дерев, гербіцидів, добрив та води на один літак за один рейс, щоб сприяти проектам відновлення лісів та пересадки [1]. Ця технологія допомагає

мінімізувати потребу в посадці на землі, яка може бути дорогою, трудомісткою та напруженою роботою.

### 3. Обприскування врожаю та точкове обприскування

Посіви потребують послідовних обприскувань, щоб зберегти високі врожаї. Традиційно це робилося вручну, на транспортних засобах або навіть на літаку. Ці методи не тільки неефективні, але вони також можуть бути дуже дорогими.

Дрони можуть бути обладнані великими ємностями, які можуть бути заповнені добривами, гербіцидами або пестицидами. Використання дронів для обприскування врожаю набагато безпечніше та економічніше. Безпілотниками можна навіть управляти повністю автономно і запрограмувати їх на роботу за певними розкладами та маршрутами.

Точкове обприскування посівів раніше було неймовірно складним. Якщо виникли проблеми з бур'янами або певними культурами, всю площу потрібно було обприскати. Це величезна втрата часу та ресурсів, оскільки комусь доведеться пройти всю площу, а також загальні витрати на пестициди та пов'язані з цим екологічні витрати на використання хімічних речовин. Завдяки точковому розпиленню, яке пропонують безпілотники, це саме завдання можна виконати за менший час, з меншою кількістю грошових ресурсів та зменшенням екологічних витрат.

### 4. Картування та обстеження культур

Однією з найбільших переваг використання технології безпілотників є простота та ефективність масштабного моніторингу посівів та площ. У минулому супутникові або площинні зображення використовувались, щоб допомогти отримати широкомасштабний огляд ферми, одночасно допомагаючи виявити потенційні проблеми. Однак ці зображення були не тільки дорогими, але їм бракувало точності, яку можуть забезпечити безпілотники. Сьогодні можна отримати не тільки кадри в режимі реального часу, але й анімацію, що базується на часі, яка може висвітлити прогресування врожаю в режимі реального часу.

Завдяки картографуванню та опитуванню безпілотників тепер технологічні рішення можуть прийматись на основі даних у реальному часі, а не застарілих зображень або здогадок найкращої практики.

Отже, за допомогою використання автоматизованих систем з безпілотними літальними апаратами в сільському господарстві можна вирішити проблеми пов'язані із обприскуванням, картографуванням, загальним станом рослин, посівами, тощо.

### Список використаних джерел.

1. Kondratenko P. What is precision farming and how to get started with it [Електронний ресурс] / Philip Kondratenko – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.onesoil.ai/en/what-is-precision-farming>.