

Научная статья  
УДК 629.735

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Валерий Николаевич Еднач<sup>1</sup>, Николай Николаевич Романюк<sup>2</sup>,  
Владимир Константинович Клыбик<sup>3</sup>, Никита Николаевич Козакевич<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск

<sup>1</sup>[Val-e@mail.ru](mailto:Val-e@mail.ru), <sup>2</sup>[romanyuk-nik@tut.by](mailto:romanyuk-nik@tut.by), <sup>3</sup>[vkk66@mail.ru](mailto:vkk66@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы применения беспилотных летательных опрыскивателей в сельском хозяйстве. Приводится анализ существующих разработок и вариантов машин, представленных на рынке.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, опрыскиватель, точное земледелие, сельское хозяйство.

**Для цитирования:** Еднач В.Н., Романюк Н.Н., Клыбик В.К., Козакевич Н.Н. Перспективы использования беспилотных летательных опрыскивателей в сельском хозяйстве // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Сборник трудов X Международной научно-практической конференции – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023, С. 533-537.

Scientific article  
UDC 629.735

## PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED AERIAL SPRAYERS IN AGRICULTURE

Valery Nikolaevich Ednach<sup>1</sup>, Nikolay Nikolaevich Romanyuk<sup>2</sup>,  
Vladimir Konstantinovich Klybik<sup>3</sup>, Nikita Nikolaevich Kozakevich<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup> Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus

<sup>3</sup> RUE "NPC of the National Academy of Sciences of Belarus on agricultural mechanization", Minsk

<sup>1</sup>[Val-e@mail.ru](mailto:Val-e@mail.ru), <sup>2</sup>[romanyuk-nik@tut.by](mailto:romanyuk-nik@tut.by), <sup>3</sup>[vkk66@mail.ru](mailto:vkk66@mail.ru)

**Annotation.** The article discusses the use of unmanned aerial vehicles in agriculture. The analysis of existing developments and variants of machines presented on the market is given.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, precision agriculture, farming.

**For citation:** Ednach V.N., Romanyuk N.N., Klybik V.K., Kozake-hiv N.N. Prospects for the use of unmanned aerial sprayers in agriculture // Innovations in environmental management and protection in emergency situations: Proceedings of

Использование беспилотных летательных аппаратов является наиболее перспективной формой автоматизации процессов сельскохозяйственного производства. На данный момент их преимущество смогли оценить только небольшие фермерские хозяйства. При этом можно вести речь не только о функциях беспилотников в области картирования полей, но и по наиболее востребованным операциям; по обработке растений ядохимикатами, внесении удобрений и др.

В Республике Беларусь общая площадь сельскохозяйственных земель, на конец 2021 года, составляла 8176,2 тыс. га, из них посевная площадь 5747 тыс. га или 70,3% от общей площади сельскохозяйственных земель. Численность сельскохозяйственных организаций 1443 единицы, а число крестьянских фермерских хозяйств 3181 ед. [1].

Вклад в объем ВВП страны от сельскохозяйственного производства в 2021 году составил 5,6%, отрасль задействовала более 259 тыс. человек [2].

Постоянное развитие общества и рост уровня жизни ведет к росту потребностей населения, как в количестве, так и в разнообразии продуктов питания, приводит к необходимости постоянного увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Вместе с тем активно наблюдаются процессы урбанизации. Общая численность трудоспособного сельского населения сократилась в 2017 году с 1132803 человек, до 1097667 в 2021 году. Следовательно, для увеличения производства сельскохозяйственной продукции необходимо применение наиболее перспективных систем автоматизации, одной из которых является применение современных систем точного земледелия. Применение современных технологий точного земледелия невозможно без использования беспилотных летательных аппаратов, поскольку они позволяют не только получать актуальную информацию, но и своевременно корректировать принятые решения. Для повышения производительности труда современному руководителю мало использование высокопроизводительных энергонасыщенных машин, но и целый комплекс решений, связывающих все технологические цепочки, что позволяет сделать система точного земледелия.

Подобные передовые технологии с применением беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве используются, но они пока имеют ограниченное применение и не такие широкие возможности. К примеру, в "Белагросервисе" создана бригада, которая занимается малообъемным опрыскиванием посевов по новой методике с использованием технологий земледелия и авиационных разработок [3, 4].

Учитывая тот факт, что в среднем на одно фермерское хозяйство приходится 79 га сельхозземель, мелкоконтурность полей, недостаток специалистов, а также высокие накладные расходы, связанные с наймом техники у сторонних организаций для проведения сельскохозяйственных работ, приме-

нение беспилотных летательных аппаратов является хорошей перспективой для их развития.

На сегодняшний день в Беларуси разработкой и производством беспилотных летательных аппаратов заняты более пятнадцати предприятий и конструкторских бюро. Однако всего лишь две организации ведут разработки дронов, которые могут полноценно использоваться в сельскохозяйственном производстве.

На данный момент в республике есть возможность приобретения беспилотных летательных аппаратов для сельскохозяйственного производства лишь китайского производства. Рассмотрим некоторые модели агродронов, представленных на рынке Беларуси для применения в сельском хозяйстве.

Сельскохозяйственный дрон XAG V40 (рисунок 1) страна производитель Китай, цена 30990 руб. [5]. Выполняет следующие функции: распыление жидких веществ, разбрасывание гранулированных удобрений, картирование полей.



Рисунок 1 – Сельскохозяйственный дрон XAG V40

Таблица 1 – Основные техничекис характеристики дрона XAG V40

Модель	XAG V40
Габаритные размеры	2795*828*731мм (лопасти в разложенном виде) 730*1030*625мм (со сложенными лучами)
Емкость бака	16л
Емкость бака для внесения удобрений	25л
Эффективность	16-18 Га/ч; 130-150 Га за смену (8-10ч)
Класс защиты	IP67
Ширина распыления	5-10м
Ширина разбрасывания	4-10м
Макс. подача жидкости (двойной насос)	10 л/мин
Система облета препятствий	1,5 – 40 м
Макс. взлетная масса	48 кг
Макс. скорость	7 м/с
Время заряда аккумулятора	12 мин

Из особенностей конструкции стоит отметить то, что он имеет наклонную двухроторную конструкцию (бикоптер), благодаря чему стабильный нисходящий поток воздуха увлекает капли из распылителей и равномерно транспортирует к растениям.

Анализируя представленные технические характеристики XAG V40 можем сделать вывод, что такая машина сопоставима по ширине захвата и производительности с некоторой колесной сельскохозяйственной минитехниккой. В частности, возможно внесение ядохимикатов и удобрений в жидком и гранулированном виде.

Сельскохозяйственный дрон XAG P100 (рисунок 2), производитель Китай, стоимость 42590 руб., имеет модульную конструкцию, включающую модули разбрасывания гранулированных минеральных удобрений, опрыскивания жидкими ядохимикатами и систему безопасного полета.



Рисунок 2 – Сельскохозяйственный дрон XAG P100

Таблица 2 – Основные техничекй характеристики дрона XAG P100

Модель	XAG P100
Габаритные размеры	2487 × 2460 × 685 мм (лопасти в разложенном виде; система RevoSpray в комплекте) 1451 × 1422 × 675 мм (лопасти в сложенном виде; система RevoSpray в комплекте)
Емкость бака	40л
Емкость бака для внесения удобрений	60л
Эффективность	30 Га/ч; до 300 Га за смену (8-10ч)
Класс защиты	IPX6K
Ширина распыления	5-10 м
Ширина разбрасывания	3-6м
Макс. подача жидкости (двойной насос)	12 л/мин
Система облета препятствий	1,5 – 40 м
Макс. взлетная масса	91,5 кг
Макс. скорость	13,8 м/с
Время заряда аккумулятора	12 мин

Данная машина имеет большую грузоподъемность, габаритные размеры и объемы рабочих баков. Учитывая скорости движения, особенности ма-

невренности и прочие технические характеристики, а также отсутствие технологической колеи, современные дроны можно сравнивать с наземной техникой, особенно в условиях применения на мелкоконтурных полях фермерских хозяйств. Однако стоит отметить и ряд существенных недостатков, прежде всего это сложная техника, требующая специальной подготовки оператора. Второе – высокая стоимость оборудования и технического обслуживания, как правило, требует высокой загруженности для своевременной окупаемости. И третье немаловажное условие – это емкость аккумуляторной батареи, характеризующая время, проведенное дроном в работе, а также время на его обслуживание.

На данный момент перечисленные недостатки не позволяют полноценно использовать дроны как замену тракторного опрыскивателя или разбрасывателя удобрений при больших объемах производства, однако, для небольших хозяйств это реальная альтернатива. В Республике Беларусь получили развитие и заняли эту нишу ряд небольших фирм ООО «Кропфлит», ООО «Белдрон» и др., оказывающих услуги с использованием беспилотных летательных аппаратов [6].

Развитие сельского хозяйства Республики Беларусь неотделимо от общемировых тенденций, а применение беспилотных летательных опрыскивателей в сельскохозяйственном производстве позволит существенно повысить производительность труда, снизит контакт человека с опасными химикатами, позволит реализовать принципы точного земледелия, а в будущем роботизировать значительную часть сельскохозяйственной деятельности.

#### **Список источников:**

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический буклет. Ответственный за выпуск: Е.А.Здрок. Минск, 2022.
2. Сельское и лесное хозяйство <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/selskoe-i-lesnoe-hozhajstvo>. Электронный источник., Дата доступа 14.04.2023.
3. Точное земледелие и беспилотники. Какие новинки будут в сельском хозяйстве Беларуси <https://www.belta.by/economics/view/tochnoe-zemledelie-i-bespilotniki-kakie-novinki-budut-v-selskom-hozhajstve-belarusi-543395-2023/> Электронный источник., Дата доступа 12.05.2023.
4. Особенности проектирования мультикоптеров-опрыскивателей = Design features of multicopter sprayers / Н. К. Толочко [и др.] // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета имени П.А. Костычева. - 2023. - Т. 15. - N 1. - С. 168-174.
5. ХАГ-MINSK. <https://xag-minsk.by/>. Электронный источник. Дата доступа 14.04.2023.
6. Строим успешный бизнес вместе с Белагропромбанком: истории корпоративных клиентов [https://www.belapb.by/rus/about/press-sluzhba/press-centre/banks\\_news/030622\\_stroim-uspeshnyj-biznes-vmeste-s-belagroprombankom-istorii-korporativnyh-klientov/](https://www.belapb.by/rus/about/press-sluzhba/press-centre/banks_news/030622_stroim-uspeshnyj-biznes-vmeste-s-belagroprombankom-istorii-korporativnyh-klientov/). Электронный источник. Дата доступа 12.05.2023.