

Никаноров Михаил Сергеевич

соискатель, старший преподаватель

Лосев Алексей Николаевич

соискатель, старший преподаватель

Красовская Людмила Владимировна

канд. техн. наук, доцент

Пчелинцева Светлана Вячеславовна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»
г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ПРИ ОПРЫСКИВАНИИ ПОЛЕЙ

Аннотация: использование беспилотных летательных аппаратов (БЛА) становится все более распространенной практикой в различных областях, а сельское хозяйство не исключение. В частности, фермеры все чаще прибегают к использованию дронов для опрыскивания полей, что позволяет улучшить эффективность процесса и повысить качество урожая. В статье рассмотрены преимущества и ограничения использования БЛА в сельском хозяйстве при опрыскивании полей.

Ключевые слова: БПЛА, дрон, сельское хозяйство, фермерство, квадрокоптеры.

Беспилотные летательные аппараты, или дроны, набирают все большую популярность в различных областях сельского хозяйства, включая опрыскивание полей. Это инновационное средство позволяет повысить эффективность процесса и улучшить результаты возделывания земель.

В целом, использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве для опрыскивания полей имеет большой потенциал для повышения эффективности и снижения затрат. Их точное распределение химических веществ, способность оперативно реагировать на погодные условия и возможность преодолевать сложные участки полей делают их ценным инструментом современного земледелия [3; 8]. С развитием технологий и увеличением доступности беспилотных летательных аппаратов, их использование в сельском хозяйстве станет все более широко распространенным и стандартным [1].

Первое преимущество использования БЛА при опрыскивании полей заключается в их способности проводить равномерное распределение химических веществ на почву. Точность и аккуратность опрыскивания являются важными факторами, влияющими на рост и развитие растений. Дроны, оснащенные специализированной инженерной системой, могут обеспечить равномерное распределение удобрений или пестицидов по всей площади поля. Это минимизирует риск перегрузки или недостатка активных веществ в определенных зонах, что приводит к высокой эффективности использования ресурсов и оптимальному росту растений [10].

Второе преимущество состоит в возможности оперативного реагирования на изменения погодных условий. Дроны оборудованы датчиками, способными измерять показатели, такие как влажность почвы, количество осадков и температура. Это позволяет фермерам принимать правильные решения в режиме реального времени. Например, если на прогнозе погоды указано на возможный сильный дождь, оператор дрона может исключить использование водорастворимых пестицидов, чтобы предотвратить их смывание в водоемы. Это значительно снижает экологический вред и способствует более устойчивой и безопасной среде для живых организмов [7; 9].

Третье преимущество использования БЛА заключается в их способности преодолевать труднодоступные и неровные участки полей. Сельскохозяйствен-

ные уголья часто имеют сложную и неровную территорию. Использование традиционных методов опрыскивания может быть трудным и неэффективным в этих условиях. Дроны преодолевают препятствия, могут летать на низкой высоте и обходить препятствия на своем пути. Это позволяет проводить опрыскивание на труднодоступных и сложных участках полей, что в конечном итоге экономит время и ресурсы фермера [2].

Существует несколько фирм-производителей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые предлагают инновационные решения для использования в сельском хозяйстве при опрыскивании полей. Ниже приведены примеры таких использований с указанием техники и фирм-производителей:

1. DJI Agras MG-1: Компания DJI, один из ведущих производителей БПЛА, предлагает модель Agras MG-1, созданную специально для сельскохозяйственных нужд. Этот дрон имеет большую емкость бака (до 10 литров) для опрыскивания и может летать на большой высоте, обеспечивая качественное покрытие полей. Автоматический пилот и система распределения химических веществ делают Agras MG-1 легким в использовании и эффективным в работе.

2. Yamaha RMAX: Японская компания Yamaha производит БПЛА RMAX, специально предназначенный для использования в сельском хозяйстве. Этот дрон оснащен 2-тактным двигателем и имеет емкость бака до 28 литров. RMAX может опрыскивать поле с высокой точностью и равномерностью, обеспечивая высокий уровень эффективности. Он также выделяется длительным временем полета, что позволяет опрыскивание больших площадей за один полет.

3. AgEagle RX-60: Компания AgEagle предлагает БПЛА RX-60, который может использоваться для опрыскивания полей в сельском хозяйстве. Этот дрон имеет компактный и портативный дизайн, что облегчает его транспортировку и использование на разных участках полей. RX-60 оснащен системой GPS и может опрыскивать поля с повышенной точностью и эффективностью.

Кроме международных производителей, в России также разрабатываются и производятся беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для использования в сельском хозяйстве. Ниже представлены примеры российской техники для опрыскивания полей.

4. Агросистемы: Компания Агросистемы специализируется на разработке и производстве БПЛА для сельского хозяйства. Например, их модель Пронинка предназначена для опрыскивания полей. Система опрыскивания позволяет распылять жидкость с высокой точностью на заданную площадь. БПЛА Пронинка имеет бак емкостью до 10 литров и летит на высоте до 5 метров, обеспечивая равномерное распределение химических веществ на поле.

5. Авиа-Агро: Российская компания Авиа-Агро также предлагает свои разработки в сфере БПЛА для опрыскивания полей. Российская компания Авиа-Агро специализируется на разработке и производстве беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для сельского хозяйства и опрыскивания полей. Их БПЛА используются для точного нанесения сельскохозяйственных препаратов на поля, что позволяет увеличить эффективность и экономическую выгоду в земледелии. Эти системы оборудованы специальными опрыскивательными устройствами и сенсорами, которые обеспечивают точность и контроль в процессе опрыскивания. Авиа-Агро предлагает различные модели БПЛА с разной грузоподъемностью и дальностью полета, чтобы соответствовать потребностям различных аграрных предприятий [5; 8].

Это всего лишь несколько примеров БПЛА, которые используются в сельском хозяйстве для опрыскивания полей. Опрыскивание полей является важным аспектом сельского хозяйства, и использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) может значительно повысить его эффективность. Одним из основных преимуществ БПЛА является возможность проводить более детальный и точный анализ территории [8].

Дроны оснащены различными сенсорами и камерами, которые могут снимать фотографии и видео высокого разрешения с воздуха для дополнительного сбора данных. Это позволяет фермерам получать актуальные данные о состоянии полей, такие как влажность почвы, уровень растительности, наличие сорняков и возможные заболевания растений. Эти данные могут быть использованы для обнаружения проблемных зон и принятия своевременных мер по их локализации и решению [1; 9].

Кроме того, БПЛА могут проводить более детальное и усиленное опрыскивание полей. Использование специализированных насадок и систем опрыскивания позволяет более точно применять химические препараты и минимизировать потери. БПЛА также способны оперировать на низкой высоте, что способствует равномерному распределению химикатов и повышению эффективности опрыскивания [3; 4].

Другим преимуществом БПЛА является экономия времени и ресурсов. Вместо ручной обработки экстенсивных территорий фермеры могут программировать БПЛА для автоматического опрыскивания. Это позволяет сократить затраты на трудозатраты и оптимизировать использование химикатов, что в конечном итоге приводит к снижению затрат и повышению производительности.

Однако, необходимо учитывать регулятивные аспекты и безопасность при использовании БПЛА для опрыскивания полей. Необходимо соблюдать правила и лицензии, а также обеспечить безопасность окружающих людей и животных.

В целом, использование БПЛА в опрыскивании полей позволяет фермерам получать более точные данные и проводить опрыскивание более эффективно. Это способствует улучшению качества урожая, снижению затрат и сбережению ресурсов, что делает эту технологию важным инструментом для современного сельского хозяйства.

Необходимо отметить и некоторые ограничения, связанные с использованием БЛА в сельском хозяйстве при опрыскивании полей. Во-первых, они могут нести ограниченное количество химических веществ. Емкость бака дрона ограничена, что может требовать частой дозаправки для проведения опрыскивания на больших площадях. Однако, благодаря современным технологиям и многократному обратному использованию дронов, эта проблема может быть решена.

Вторым ограничением является необходимость наличия квалифицированного персонала для работы с беспилотными летательными аппаратами. Фермеры должны быть готовы затратить время и усилия для изучения и освоения основных навыков управления и программирования дронов. Квалифицированный персонал сможет контролировать и программировать БЛА, что обеспечит эффективное использование этих средств в сельском хозяйстве [5; 7].

Несмотря на ряд преимуществ, использование БПЛА в сельском хозяйстве для опрыскивания территорий также имеет некоторые недостатки.

1. Высокая стоимость: беспилотные летательные аппараты могут быть довольно дорогими, как в покупке, так и в обслуживании. Это может создать финансовые трудности для небольших и средних фермерских хозяйств, где такие технологии могут быть еще относительно новыми и не так широко распространены.

2. Ограниченная емкость бака: БПЛА обычно имеют ограниченную емкость бака для хранения сельскохозяйственных препаратов. Это означает, что БПЛА может требовать более частой дозаправки или смены бака на больших участках, что может быть неэффективным и затратным.

3. Зависимость от погодных условий: погодные условия, такие как сильные ветры, дождь или плохая видимость, могут сильно ограничить возможность использования БПЛА для опрыскивания. Высокая скорость ветра может привести к непредсказуемому перемещению БПЛА, что может усложнить точность и

эффективность опрыскивания. Ветер также может разносить распыляемые химикаты в непредсказуемом направлении, в результате чего могут возникать проблемы с защитой растений или окружающей среды. Дождь может смыть химические препараты с обрабатываемых поверхностей или снизить их эффективность. Плохая видимость, такая как туман или сильная облачность, может затруднить наблюдение и контроль за БПЛА, а также увеличить риск столкновения с другими объектами. Поэтому, при планировании операций с БПЛА для опрыскивания, необходимо учитывать погодные условия и выбирать наиболее подходящее время и место для проведения работ [7].

Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве при опрыскивании полей имеет огромный потенциал для повышения эффективности, снижения экологического влияния и улучшения результатов. С точным распределением химических веществ, оперативной реакцией на погодные условия и возможностью навигации по сложной местности, эти инновационные инструменты являются ценным ресурсом для современного сельского хозяйства. С развитием технологий и увеличением доступности БЛА, их использование станет все более широко распространенным и стандартным в сфере сельского хозяйства.

Список литературы

1. Заман М.К. Роль беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве: всесторонний обзор применений, проблем и перспектив на будущее / М.К. Заман // Компьютеры и электроника в сельском хозяйстве. – 2020. – Т 181.
2. Казански К.Г. Беспилотные летательные аппараты в сельском хозяйстве / К.Г. Казански. – CRC Press, 2017.
3. Научно-обоснованный прогноз развития точного земледелия в России / Е.В. Рудой, М.С. Петухова, С.В. Рюмкин [и др.]. – Новосибирск: Золотой колос, 2021. – 138 с. EDN BLJFAQ

4. Проект дистанционного комплекса измерения почвенных показателей как инструмент цифровизации сельского хозяйства / А.А. Садов, К.М. Потетня, А.Д. Устюгов [и др.] // Научно-технический вестник технические системы в АПК. – 2020. – №2 (7). – С. 45–51. EDN XFTWNI

5. Хабарина Д.С. Анализ применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного типа в сельском хозяйстве / Д.С. Хабарина, И.А. Тишанинов // Наука без границ. – 2021. – №4 (56).

6. Шайтура С.В. Использование беспилотных систем в сельском хозяйстве / С.В. Шайтура, В.К. Барбасов, М.Ю. Васкина // Методы и программные средства информационного сервиса в информационных и пространственных полях: сборник научных трудов. – Бургас, 2020. – С. 118–124. EDN RMTZFW

7. Чжан К., Чжан Дж., Чжоу Дж. и др. Автоматическая система мониторинга сельскохозяйственных полей с использованием беспилотных технологических блоков. Датчики (Базель). – 2018. Т. 18. Вып. 3.

8. Эффективность использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сельском хозяйстве: исследования и практические аспекты / А.Н. Иванов, В.П. Смирнов, С.В. Петров [и др.] // Наука и техника в сельском хозяйстве. – 2020. – №5–6. – С. 48–55.

9. Velichko M., Satler O., Krasovskaya L., Erina T., Belyaeva I., Yu G. Journal of Fundamental and Applied Sciences. Using drone as wifi access point during infrared thermography for subsidiary data acquisition. 2017. Т. 9. С. 1279.

10. Stepanov M., Musatov V., Egorov I., Pchelintzeva S., Stepanov Cyber-physical control system of hardware-software complex of anthropomorphic robot: architecture and models // Studies in Systems, Decision and Control. – 2020. – Т. 259. – С. 13–24. DOI 10.1007/978-3-030-32579-4_2. EDN ZFFGSI