

АГРОДРОНЫ В ЗАЩИТЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ: ОТ ФАНТАСТИКИ К РЕАЛЬНОСТИ

В.Б. ЗВЯГИНЦЕВ

Белорусский государственный технологический университет, Минск (mycolog@tut.by)

AGRODRONES IN THE PROTECTION OF WOODY PLANTS: FROM FANTASTIC TO REALITY

V.B. ZVIAGINTSEV

Belarusian State Technological University, Minsk (mycolog@tut.by)

Быстрое развитие и внедрение инновационных технологий во все сферы человеческой деятельности влечёт за собой повышение производительности и улучшение условий труда, способствует экологизации технологических процессов и увеличивает их экономическую эффективность. Применительно к лесному хозяйству для защиты и повышения устойчивости посевов и посадок в питомниках, повышения урожайности лесосеменных плантаций, локализации и ликвидации очагов вредителей и болезней в лесных насаждениях все шире используются современные средства защиты растений (СЗР). Применение традиционной наземной и авиационной техники для проведения таких обработок имеет ряд недостатков, которые привели к быстрому развитию технологий внесения средств защиты растений с использованием беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Для нужд сельского хозяйства разработаны технологии применения агродронов, показавшие их высокую эффективность при реализации задач точного земледелия, особенно на мелкоконтурных участках [1–4]. Для использования БЛА были адаптированы многочисленные передовые технологии, такие как навигация по глобальной системе позиционирования (GPS), автоматическое планирование маршрута, автоматические системы опрыскивания, кинематическое позиционирование в реальном времени (РТК), технологии предотвращения препятствий и системы широтно-импульсной модуляции (PWM) на многороторных беспилотных летательных аппаратах, повышая стабильность, эффективность, точность их работы и простоту эксплуатации.

По литературным данным, к основным преимуществам технологий БЛА для внесения средств защиты растений относят следующие:

- точная обработка защищаемых объектов, вплоть до кроны отдельного дерева, позволяющая сократить нецелевое расходование пестицидов и снизить побочное воздействие на экосистемы;
- лучшая проникаемость капель в полог растений и более равномерное их размещение на листво-вой поверхности по сравнению с традиционными методами обработки;
- высокая скорость выполняемых операций по обработке защищаемых объектов – до 10 га в час;
- низкая себестоимость работ. Обработка растений с использованием БЛА примерно в 5 раз дешевле, чем тракторной техникой;
- исключение воздействия вредного производственного фактора (вдыхание аэрозолей пестицидов) на оператора за счет удаленного контроля процесса обработки (до 3 км.);
- возможность работы в автоматическом режиме за счет интеллектуальной системы распознавания симптомов поражения или ослабления растений.

Использование БЛА в лесном хозяйстве Беларуси ограничивается следующими факторами:

- отсутствием знаний о режимах и нормах применения СЗР с использованием БЛА в лесных питомниках, на лесосеменных плантациях и в насаждениях;
- необходимостью государственной регистрации средств защиты растений под ультрамалообъемную обработку со всем комплексом регистрационных испытаний и токсиколого-гигиенических исследований;
- отсутствием законодательной базы по использованию тяжелых БЛА в агрокомплексе и лесном хозяйстве;
- отсутствием специалистов с квалификацией, достаточной для использования БЛА в защите лесных растений.

Для решения этих задач, с целью разработки и внедрения экономически эффективных и экологически безопасных технологий внесения СЗР с помощью БЛА в лесном хозяйстве, в рамках Государственной научно-технической программы «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности» был запущен отдельный исследовательский проект на 2021–2023 гг. Отработка задач проводится Научной отраслевой лабораторией защиты леса БГТУ и Учреждением «Беллесозащита» на примере октокоптера DJI Agras MG 1P, закупленного для лаборатории на средства, выделенные Государственным комитетом по науке и технологиям РБ.

DJI Agras MG 1P относится к БЛА мультироторного типа с восемью несущими винтами, имеет бак для СЗР емкостью 10 л и 4 распыляющие форсунки. Полетное время без дозарядки составляет до 15 мин.

По заявлению производителя, с комплектом аккумуляторов и зарядным устройством этот агродрон, с перерывами на техническое обслуживание, способен выполнять задания без ограничений по времени.

На данное время проведены опытные полеты с внесением различных СЗР на следующих объектах:

– обработки фунгицидами посевных отделений лесных питомников Негорельского учебно-опытного лесхоза (сосна, дуб), Осиповичского и Слуцкого лесхозов (сосна, ель);

– обработки фунгицидами сеянцев сосны, ели и декоративного посадочного материала с закрытой корневой системой на полях дорастивания Республиканского лесного селекционно-семеноводческого центра;

– обработки инсектицидами и биопрепаратом лесных культур ели европейской в очаге обыкновенного елового пилильщика (Любанский лесхоз). Средняя высота насаждения 10 м.

Анализ данных по режимам и условиям полетов при проведении регистрационных испытаний позволил выявить производительность дрона при разных нормах расхода рабочей жидкости (РЖ) (рис. 1)



Рис. 1. Полетное время обработки дронам DJI Agras MG-1 1 га посевов в питомнике при различных нормах расхода рабочей жидкости

Скорость проведения защитных обработок зависит не только от времени опрыскивания дроном заданной площади, но и от временных затрат на построение/корректировку заданий и проведения технического обслуживания (ТО). Обслуживание дрона необходимо при уменьшении заряда аккумуляторной батареи (АКБ) до критического уровня и при полном расходе РЖ. В любом из этих случаев дрон в автоматическом режиме возвращается по заданному алгоритму на базу (точку старта) для обслуживания. При развитии определенных навыков у членов команды НИР, время замены батареи и дозаправки составляло не более 2-х минут. Расчетная площадь обработки посевов в

питомнике дроном DJI Agras MG-1P за рабочую смену (8 часов) с учетом времени ТО (замена АКБ, дозаправка СЗР) при среднем расходе РЖ 89,7 л/га составила 5,7 га, при расходе 50,1 л/га – 9,8 га, а при расходе 20,2 л/га – 40,4 га.

Выводы по результатам опытной работы в 2021 г.:

1. Скорость обработки с использованием БЛА по сравнению с применением ранцевых моторизированных опрыскивателей выше: в лесных питомниках в 10–20 раз; в лесных культурах до 50 раз;

2. БЛА позволяет производить равномерное опрыскивание растений даже в труднодоступных участках. Точность позиционирования в пространстве с технологией RTK до 1 см. Без RTK погрешность составляет 1-2 метра;

3. Стабильная обработка культур при силе ветра до 8 м/с;

4. Оптимальные результаты по скорости/качеству обработки дают нормы расхода рабочего раствора от 20 до 50 л/га;

5. Оптимальная высота полёта над культурой – 1,5-3,0 м в зависимости от скорости ветра.

Таким образом, заявленные преимущества агродронов, которые удалось проверить в результате опытных работ, нашли свое подтверждение при защите древесных растений. Экономические расчеты показали, что благодаря преимуществам перед традиционными технологиями обработки, окупаемость инвестиций в приобретение БЛА типа DJI Agras MG1 для сельскохозяйственного производства составляет не более 2-х лет [5].

Необходимо отметить, что технологии БЛА развиваются крайне быстро, технические возможности наращиваются с каждым новым поколением дронов. Флагманы БЛА-индустрии в последнее время практически ежегодно выпускают новые, более совершенные и производительные модели. Следовательно, массовое применение агродронов для защиты древесных растений в Беларуси и сопредельных странах – вопрос ближайшего будущего, которое будет приближаться по мере решения поставленных выше задач правового, технического и экологического уровней.

ЛИТЕРАТУРА: [1] Сметнев, А.С. и др. Вестник Рос. гос. аграрного заочного ун-та. 2015. № 18. С. 51–56. [2] Сорока, С.В., Жуковский А.Г. Наука и инновации. 2021. № 3(217). С. 31–34. [3] Chen H. et al. Intern. J. of Agricultural and Biological Engineering. 2021. № 14(1). P. 38–49. [4] He X. Outlooks on Pest Management. 2018. Т. 29. №. 4. P. 162–167. [5] Эфендиева, А.А., Загазежewa О.З. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. №. 4. С. 54–59.