

78 % больше, чем в канаве южной экспозиции – 5,73 мм/минуту, где изначально интенсивность составила 21,29 мм/мин.

Показатели в лесных полосах разнятся незначительно, южная экспозиция несколько превышает северную – 14,04 и 14,97 мм/мин в начале, и 3,51 и 2,22 мм/минуту через час соответственно.

Равновесная интенсивность впитывания зафиксирована после 30 минут от начала эксперимента и составила в среднем 2,8 мм/мин.

Анализ впитывающей способности почвы при напорном впитывании выявил преимущество интенсивности поглощения влаги в канаве ЛП, расположенной на склоне северной экспозиции.

Список использованной литературы

1. Кузнецов, М. С. Эрозия и охрана почв: учебник для вузов / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2019. – 387 с.

2. Шекихачев Ю. А., Хажметова А. Л. Исследование механизма водной эрозии почв // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2020. – №4 (30). – С. 87–93.

3. АкпероваУлкерЗакирКызы Эрозия почвы водой и меры борьбы с ней // Евразийский Союз Ученых. – 2020. – №8–5 (77). – С. 45–51.

4. Оценка водопроницаемости чернозема типичного в депрессивной зоне водорегулирующей лесной полосы / А. В. Прущик, Т. Я. Зарудная, В. А. Выговтов [и др.] // Земледелие. – 2023. – № 2. – С. 3–7. – DOI 10.24412/0044-3913-2023-2-3-7. – EDN NXUYWK.

5. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

6. Мади А.И., Шейн Е.В. Насыщенная гидравлическая проводимость почв: экспериментальные определения и расчет с помощью педо-трансферных функций // Агрофизика. – 2018. – №1. – С. 37–44.

УДК338.45:004.8

О.В. Косникова, ст. преподаватель

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар
ovkosnikova@gmail.com*

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ АГРОТЕХНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОДРОНОВ

Ключевые слова: агродроны, точное земледелие, экономическая эффективность, растениеводство, автоматизация, агрохимикаты.

Keywords: agrodrons, precision farming, economic efficiency, crop production, automation, agrochemicals.

Аннотация: В статье рассматриваются экономические и технологические аспекты использования беспилотных авиационных систем (агродронов) в растениеводстве на примере сельскохозяйственного предприятия ООО «Русь». Проведен сравнительный анализ трех моделей агродронов: DJI Agras T30, XAG V40 и AGDY 40. Раскрыты их технические особенности, преимущества и недостатки. Представлены результаты оценки экономической эффективности применения агродронов по сравнению с традиционной авиационной техникой. Обоснована целесообразность создания внутрихозяйственного подразделения по эксплуатации агродронов.

Summary: The article discusses the economic and technological aspects of the use of unmanned aircraft systems (agro drones) in crop production using the example of the agricultural enterprise Rus LLC. A comparative analysis of three agrodron models was carried out: DJI Agras T30, XAG V40 and AGDY 40. Their technical features, advantages and disadvantages are revealed. The results of the evaluation of the economic efficiency of the use of agro drones in comparison with traditional aviation technology are presented. The expediency of creating an on-farm unit for the operation of agro drones is substantiated.

Развитие сельского хозяйства в современных условиях требует внедрения высокотехнологичных решений, способствующих эффективному использованию ресурсов и обеспечению устойчивости агропроизводственных систем [2, 3]. Одним из таких решений являются беспилотные авиационные системы, или агродроны, позволяющие реализовать принципы точного земледелия, включая мониторинг состояния почвы и растений, внесение удобрений и средств защиты, а также картографирование посевных площадей. Использование агродронов минимизирует расход агрохимикатов, снижает воздействие на окружающую среду и сокращает затраты, подтверждает их эффективность в цифровой трансформации сельского хозяйства [5].

Современные модели агродронов, такие как DJI Agras T30, XAG V40 и AGDY 40, обладают широким функционалом и адаптированы для различных условий эксплуатации. DJI Agras T30 оснащен баком объемом 30 л. и способен равномерно обрабатывать до 16 га в час с шириной распыления 8,5 м. Модель XAG V40, обладающая баком на 40 л., двухроторной конструкцией и интеллектуальной системой управления, обеспечивает точное опрыскивание с регулируемым размером капель и возможность картографирования местности в высоком разрешении. AGDY 40, в свою очередь, отличается увеличенной производительностью (до 20 га/ч) и максимальной шириной распыления 11 м, характеризуя его особенно эффективным при обработке крупных сельскохозяйственных

участков. Все три модели используют различные подходы к навигации и построению полетных заданий, поддерживают автоматический обход препятствий и способны выполнять агротехнические операции с высокой точностью. Эксплуатация агродронов сопряжена с рядом технических проблем. Среди наиболее распространенных отмечаются износ и выход из строя отдельных узлов, перегрев контактных групп батарей, хрупкость винтов, а также необходимость постоянного контроля креплений и форсунок [1, 4]. Главный риск – столкновения с птицами и зависимость от погодных условий, поэтому требуется высокая квалификация операторов и точного планирования полетных заданий. Кроме того, в отдельных регионах России необходимы специальные разрешения для их легального применения в сельском хозяйстве.

Экономическая эффективность применения агродронов была проанализирована на примере подсолнечника десикантом «Реглон Форте» в условиях ООО «Русь» (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика экономической эффективности применения авиационной техники и агродрона при обработке подсолнечника десикантом «Реглон Форте»

Наименование	Авиационная техника (АН-2)	Дрон (DJI Agras T30)	Экономия затрат
Площадь обработки, га	108,9	108,9	–
Расходы на внесение, руб. / га	700	840,8	–140,8
Расход препарата на 1 га, л	2,0	1,2	0,8
Цена препарата, руб. / л	1992,0	1992,0	–
Стоимость препарата, руб. / га	3984,0	2390,4	1593,6
Затраты – всего, тыс. руб.:	510087,6	351877,7	158209,9
в т.ч.			
– внесение	76230,0	91563,1	–15333,1
– препарат	433857,6	260314,6	173543,0
Совокупные затраты на 1 га, руб.	4684,0	3231,2	1452,8

Сравнительный анализ показал, что при использовании агродронов расход препаратов сокращается в среднем на 25 %, что приводит к снижению совокупных затрат на обработку одного гектара. Так, затраты на внесение десиканта с использованием авиационной техники составили 4684,0 руб./га, тогда как при использовании агродрона – 3231,2руб./га, что обеспечивает экономию в размере 1452,8руб./га. Такие результаты объясняются высокой точностью распыления, минимальными потерями препарата и возможностью избежать обработки ненужных участков.

Дополнительными преимуществами являются снижение потребления воды, уменьшение затрат на топливо и оплату труда, а также отсутствие

необходимости в аэродромной инфраструктуре. Агродроны могут быть оперативно развернуты непосредственно на полях, адаптируясь к рельефу и погодным условиям, что особенно важно при высокой влажности почвы или ограниченном временном окне для проведения агротехнических мероприятий.

С учетом положительных результатов целесообразным является формирование внутрихозяйственного подразделения по эксплуатации агродронов. В состав подразделения входят руководитель, инженер по эксплуатации и ремонту, оператор дрона, агроном-аналитик и помощник оператора. Подразделение подчиняется главному агроному и выполняет функции по мониторингу состояния полей, анализу данных, техническому обслуживанию дронов и обучению персонала. При необходимости на начальном этапе возможно совмещение нескольких должностей. Эффективность подразделения повышается за счет возможности одного оператора управлять несколькими агродронами одновременно, что позволяет сократить расходы на персонал.

Основным элементом успешного внедрения агродронов является наличие квалифицированного оператора. В связи с этим особое значение приобретает профессиональная подготовка, осуществляемая на базе образовательных учреждений и сертифицированных авиационных центров. Примером такой программы является курс «Оператор наземных средств управления БПЛА», разработанный при участии аграрных и технических вузов, обеспечивающий получение компетенций как в области агрономии, так и в управлении беспилотными системами.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает экономическую эффективность применения агродронов в растениеводстве. Их использование позволяет не только снизить затраты на агрохимикаты и повысить точность внесения, но и обеспечить минимальное механическое воздействие на посевы, что в совокупности способствует устойчивому развитию агропроизводственных систем. Создание специализированных внутрихозяйственных подразделений по эксплуатации агродронов представляет собой стратегически обоснованную меру, направленную на цифровизацию сельскохозяйственного производства, повышение его эффективности и снижение экологических рисков.

Список использованной литературы

1. Абдулхакимов, И. А. Применение высокотехнологических агродронов в сельском хозяйстве для повышения эффективности использования сельскохозяйственных угодий / И. А. Абдулхакимов // Наука без границ. – 2021. – № 6(58). – С. 79–87.
2. Дронов, А. В. Программа "Цифровое сельское хозяйство" и применение технологии блокчейн в деятельности "Брянского агропромышленного кластера" /

А. В. Дронов, А. Н. Хохлов, М. Ю. Дышлюк // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5(81). – С. 64–72.

3. Жапаров, Г. Д. Переход от традиционного сельского хозяйства к органическому как инновация в сельском хозяйстве Кыргызской Республики / Г. Д. Жапаров, У. К. Момунбеков, Г. А. Тазабекова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2022. – № 3. – С. 181–185.

4. Мизаев, М. М. Дроны в сельском хозяйстве: как беспилотники революционизируют методы ведения сельского хозяйства / М. М. Мизаев, А. У. Байдарова, С. А. Сугаипов // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 11(160). – С. 1365–1368.

5. Оценка эффективности применения комплекса защиты растений на базе агродрона А60-Х / Ю. Леоновец, А. Кувшинов, А. Жуковский [и др.] // Наука и инновации. – 2023. – № 11(249). – С. 68–72.

УДК 631.365.22

ORCID iD: 0009-0001-3775-5971

Е.А. Городецкая, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск
helgorod2003@mail.ru*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ С ЗЕРНОВЫМ МАТЕРИАЛОМ

Ключевые слова: зерно, микроповреждение зерновки, макроповреждения, сушка, нория, рапс, лен, Республика Беларусь.

Keywords: grain, micro-damage, macro-damage, drying, noria, rapeseed, flax, Belarus.

Аннотация: работа с собранным зерном, включая уборку, транспортирование и первичную обработку урожая, повреждает большое количество семенного материала, снижая способность семян к хранению и прорастанию. В статье рассматриваем виды травмирования, влияние повреждений на урожайность семян и машины и технологии по бережной первичной обработке.

Summary: Handling harvested grain, including harvesting, transportation, and primary processing, damages a large amount of seed material, reducing the ability of seeds to store and germinate. The article examines the types of injury, the impact of damage on seed yield, and machines and technologies for gentle primary processing.

Работа с собранным зерном, включая уборку, транспортирование и первичную обработку урожая, закладывает основы продовольственной безопасности страны [1]. Одновременно, в этих действиях повреждается большое количество семенного материала, снижая его способность к