

**Слива Ярослав Вячеславович**, магистрант,  
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград

Научный руководитель:  
**Григорьев Сергей Михайлович**, д-р техн. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград

## МОНИТОРИНГ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ С ПОМОЩЬЮ БПЛА ГЕОСКАН 201

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются цифровые решения для мониторинга сельскохозяйственных земель с помощью БПЛА в сельском хозяйстве России. Основной акцент делается на повышении эффективности работы предприятий с помощью использования БПЛА.

**Ключевые слова:** БПЛА, актуализация границ, мультиспектральная съёмка, карты рельефа местности.

Беспилотные летательные аппараты стали катализатором новой эпохи в различных сферах человеческой деятельности. Они обеспечили возможность повышения продуктивности, экономии ресурсов, безопасности и дальнейшего развития аграрного производства с акцентом на точное земледелие. Во многих странах БПЛА уже заняли важное место в системе цифрового сельского хозяйства. [6].

Япония стала первой страной, которая начала развивать беспилотные летательные аппараты для сельского хозяйства. В 1980-х годах японские фермеры заменили традиционные методы авиационного обслуживания полей на управление радиоуправляемыми вертолетами. Эти устройства использовались для мониторинга сельскохозяйственных культур, обработки полей, а также работы в садах и виноградниках. С начала 2010-х годов и в России начали активно внедрять беспилотники в аграрном секторе, что также свидетельствует о росте интереса к применению технологий для повышения эффективности в сельском хозяйстве. Для изучения цифровых решений была осуществлена всесторонняя литературная рецензия, которая охватывала анализ различных научных работ, отчетов, статей и публикаций, включая опыт зарубежных стран. В процессе работы применялись методы сравнительного анализа и систематизации, что позволило выявить наиболее перспективные и эффективные подходы к применению беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве.

Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга сельскохозяйственных земель представляет собой технологическую процедуру, связанная с фотографированием поверхности земли с воздуха с целью инвентаризации и контроля аграрных угодий. После анализа существующей литературы были выделены три ключевых направления в агросекторе, где БПЛА оказывают заметное положительное влияние на реализацию различных задач:

1. Актуализация границ;
2. Мультиспектральная съёмка;
3. Карты рельефа местности.

К основным группам пользователей БПЛА в АПК России относят:

1. Сельхозпроизводителей и агрономов;
2. Научно-исследовательские институты;
3. Продавцов - дилеров сельхозоборудования, семян, удобрений;
4. Страховые компании;
5. Сервисные компании агросопровождающие хозяйства.

На российском рынке БПЛА для сельского хозяйства ключевыми игроками являются компании «Геомир», производящая дрон Альбатрос М5 [4], и «Геоскан», выпускающая БПЛА Геоскан 201 [4].



Цена БПЛА Геоскан 201 составляет 3 250 000 рублей, тогда как его месячная аренда обойдется в 246 000 рублей. Кроме того, компания Геоскан предлагает услуги по анализу сельскохозяйственных угодий, стоимость которых достигает 100 тыс. руб за гектар[4].

Ошибки в определении площадей сельскохозяйственных участков в большинстве фермерских хозяйств находятся в пределах 5-10% по сравнению с данными публичной кадастровой карты, а 1-3% по сравнению с границами, установленными с помощью технических средств. В ходе проведения обследования из общей площади исключаются необрабатываемые участки, такие как овраги, лесная растительность, опоры линий электропередачи и подобные элементы.

Обновление границ позволяет более точно определить необходимое количество ресурсов, включая семена, средства защиты растений, минеральные удобрения и так далее. Отсутствие четко установленных границ затрудняет получение достоверной информации о урожайности и потреблении питательных веществ растениями в течение вегетационного периода, что может привести к выбору неадекватных культур для севооборота. [1].

Знание реально используемой площади позволяет точнее определять зарплату механизаторов и помогает экономить на аренде земли и налогах, выводя неиспользуемые участки из аренды. В масштабах всей страны, где посевные площади достигают примерно 80 миллионов гектаров, использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) может иметь существенное значение для реализации государственной стратегии по управлению земельными ресурсами в России.

Проводится съемка территории в разных спектрах электромагнитного излучения с последующим анализом полученных изображений, что дает возможность выявлять процессы и явления, которые не видны в диапазоне видимого света. Для анализа данных используется Нормализованный индекс вегетации (NDVI). С помощью этого индекса можно как качественно, так и количественно оценивать объем биомассы и активность роста растений, что позволяет проводить более детальный анализ данных: определять участки, нуждающиеся в дополнительном внесении азотных удобрений или стимуляторов роста, выявлять места произрастания сорняков, а также контролировать созревание и управлять десикацией сельскохозяйственных культур и т.д. В процессе обследования формируется полная трехмерная модель местности, что позволяет создать детализированную карту рельефа с обозначением горизонталей. Это, в свою очередь, служит основой для актуализации карт высот и уклонов. Например, визуализация водостоков помогает определить направление склона, тогда как области без стока указывают на зоны, где возможны вымочки, что может привести к потере всходов. Это также дает возможность выявить участки с уклоном, превышающим установленные нормы. Для таких зон рекомендуется изменить метод обработки или использовать их для посева многолетних трав.

Интеграция беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как средства мониторинга сельского хозяйства, особенно для пашни, представляет собой важную задачу в нашей стране. Использование БПЛА способствует повышению общей эффективности производства, позволяет предприятиям экономить на закупке сырья и улучшить качество конечного продукта. Чтобы БПЛА стали более доступными в аграрном секторе, необходимо увеличить объем серийного производства этих устройств и снизить их цены, делая их доступными для малых и средних хозяйств.

