

*Карпухин М. Ю., Инышева В. А.*

*Уральский государственный аграрный университет*

*(г. Екатеринбург)*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В АПК**

*Сегодня, в век, развитых технологий одной из важных задач сельского хозяйства, является цифровизация процессов. Одной из инновационных технологий является осуществление в сельском хозяйстве аэрофотосъемки полей с целью мониторинга состояния посевов. Аэрофотосъемка осуществляется с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В настоящее время БПЛА активно применяются в различных областях, и одной из перспективных сфер их применения является сельское хозяйство. В данной статье мы рассмотрим возможности использования БПЛА для оптимизации процессов в сельском хозяйстве. Одной из главных задач, которую можно решить с помощью БПЛА в сельском хозяйстве, является контроль над посевами и урожаем. БПЛА могут осуществлять полеты над полем и снимать высококачественное изображение с помощью специализированной аппаратуры. Это позволяет проводить непрерывный мониторинг состояния посевов, выявлять проблемы и принимать решения в режиме реального времени. Также с помощью БПЛА можно оценивать уровень зрелости урожая и момент его оптимальной уборки, что позволяет существенно повысить эффективность работы сельскохозяйственных предприятий.*

**Ключевые слова:** *сельское хозяйство, беспилотные летательные аппараты, цифровизация, электронные карты*

**Михаил Юрьевич Карпухин** – кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе и инновациям Уральского государственного аграрного университета, доцент, заведующий кафедрой овощеводства и

плодоводства им. Н. Ф. Коняева. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: mkarpukhin@yandex.ru.

**Валерия Андреевна Инышева** – преподаватель кафедры землеустройства Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: inyshevav@mail.ru

## **Prospects for the use of Unmanned Aerial Vehicles in Agriculture**

*Today, in the age of advanced technologies, one of the important tasks of agriculture is the digitalization of processes. One of the innovative technologies is the implementation of aerial photography of fields in agriculture in order to monitor the condition of crops. Aerial photography is carried out using unmanned aerial vehicles (UAVs). Currently, UAVs are actively used in various fields, and one of the promising areas of their application is agriculture. In this article, we will consider the possibilities of using UAVs to optimize processes in agriculture. One of the main tasks that can be solved with the help of UAVs in agriculture is the control of crops and crops. UAVs can fly over the field and take high-quality images using specialized equipment. This makes it possible to continuously monitor the condition of crops, identify problems and make decisions in real time. Also, with the help of a UAV, it is possible to assess the level of*

**Keywords:** *agriculture, unmanned aerial vehicles, digitalization, electronic maps*

**Mikhail Karpukhin** – candidate of agricultural Sciences, Vice-rector for research and innovation, Associate Professor, Head of the Department of Vegetable and Fruit Growing named after N. F. Konyaev of the Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: mkarpukhin@yandex.ru.

**Valeriya Inysheva** - lecturer of the Department of Land Management, Ural State Agrarian University, 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: inyshevav@mail.ru

#### Для цитирования

*Карпухин М. Ю., Инешева В. А.* ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В АПК// Аграрное образование и наука. 2024. №. С. 1.

Важной областью применения БПЛА является защита растений от вредителей и болезней. С помощью БПЛА можно оперативно обнаруживать очаги поражения, контролировать распространение вредителей и осуществлять точечную обработку растений без необходимости использования химических препаратов на всю площадь поля. Это позволяет снизить затраты на защиту растений, минимизировать риск ущерба от болезней и вредителей, а также обеспечить экологическую безопасность сельскохозяйственных угодий. Еще одна немаловажная область применения БПЛА в сельском хозяйстве – управление водными ресурсами. БПЛА могут быть использованы для мониторинга водных систем, анализа качества воды в реках и озерах, а также оценки состояния и эффективности систем орошения и полива. Это помогает оптимизировать использование водных ресурсов, снизить энергетические затраты и улучшить качество полива, что в свою очередь способствует повышению урожайности и экономической эффективности сельскохозяйственных предприятий. Таким образом, применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве имеет значительный потенциал для оптимизации процессов и повышения эффективности работы сельскохозяйственных предприятий. В дальнейшем планируется провести масштабные исследования с участием различных сельскохозяйственных предприятий для более детального изучения

преимуществ и ограничений применения БПЛА в данной отрасли [Катаев, Пасько, Карташов 2023].

Использование БПЛА в сельском хозяйстве может принести значительные преимущества. Одним из основных преимуществ является возможность автоматизации и оптимизации различных процессов. БПЛА могут использоваться для проведения аэрофотографии и создания точных карт полей, что помогает в определении оптимальных зон для посева и удобрения. Также, использование БПЛА позволяет проводить мониторинг посевов и урожайности. С помощью специальных датчиков на борту аппарата можно получить информацию о состоянии посевов, уровне влажности почвы, наличии вредителей и болезней. Эта информация помогает фермерам принимать более обоснованные решения и своевременно реагировать на проблемы. Кроме того, БПЛА могут использоваться для распыления удобрений и химических препаратов. Это позволяет проводить обработку полей более точно и эффективно, снижая использование ресурсов и охраняя окружающую среду [Григорьев 2023].

На сегодняшний день актуальным является применение стереомоделей местности, данное направление довольно популярно при выполнении комплекса кадастровых и строительных работ. Использование стереомодели значительно упрощает полевые работы. А также дешифрирование данных по стереомодели намного точнее и детальнее, чем по ортофотоплану. В отрасли сельского хозяйства сегодня, необходимы высокоточные электронные карты полей, поэтому применение стереомоделей местности, созданных по данным аэрофотосъемки отлично, подходят для работ и в агропромышленном комплексе. В виду трехмерности модели можно получить достоверные данные о рельефе, границах, состоянии растительности на полях (рисунок 1) [Золкин, Матвиенко, Осоргин 2023].

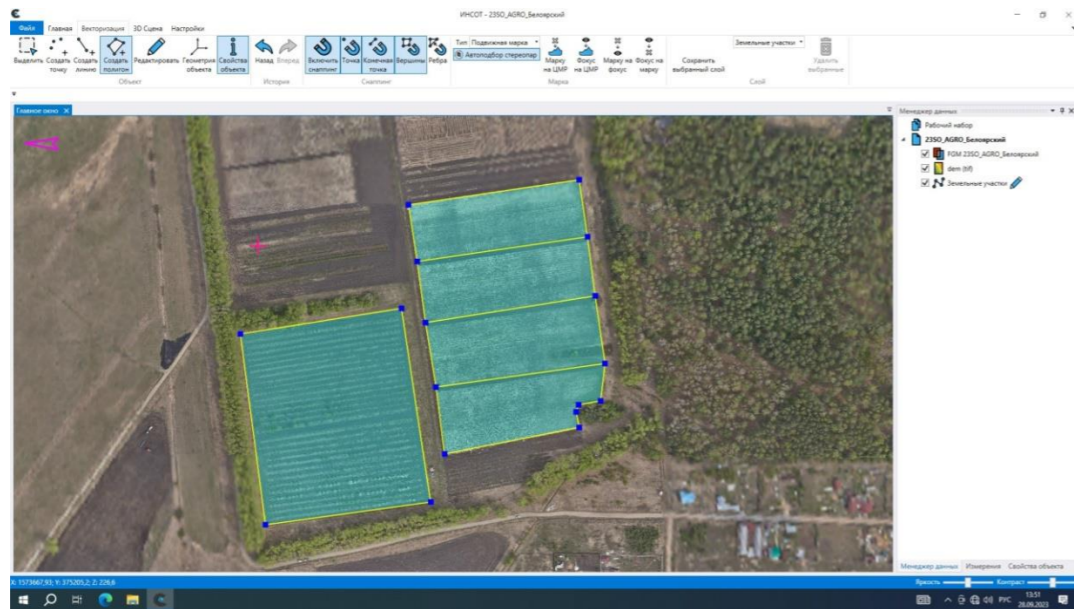


Рисунок 1 – Векторизация объектов по стереомодели местности учебно-опытного хозяйства Уральского ГАУ

Для получения стереомодели местности необходимо проведение аэрофотосъемки при помощи БПЛА, для работы необходим стереомонитор и программное обеспечение ИНСОТ (рисунок 2).



Рисунок 2 – Процесс работы в стереоскопическом режиме

Использование стереомодели позволяет провести анализ состояния земельного участка детально во всех его аспектах как по горизонтальным, так и по вертикальным параметрам. [Алябьев, Кобзева, Грачев 2017; Батыршина, Карпухин 2021]

К видам работ, решаемым при помощи стереомодели в сельском хозяйстве можно отнести:

1. Создание и актуализация карт полей;
2. Мониторинг за состоянием сельскохозяйственных угодий;
3. Определение точек рельефа;
4. Определение зон подверженных водной и ветровой эрозии;
5. Вычисление фактической площади сельскохозяйственных угодий;
6. Вычисление объемов выполняемых работ;
7. Контроль неблагоприятных процессов и т.д.

Однако, необходимо отметить, что применение БПЛА в сельском хозяйстве также сопряжено с определенными ограничениями. Первоначальная стоимость приобретения и обслуживания БПЛА может быть высокой, особенно для небольших ферм. Также, необходимо учитывать законодательные и правовые аспекты, связанные с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Ряд важных выводов, которые могут быть полезны при принятии решений о внедрении данной технологии:

Во-первых, использование БПЛА в сельском хозяйстве может значительно улучшить эффективность производства. Беспилотные летательные аппараты позволяют автоматизировать многие процессы, такие как мониторинг состояния посевов, определение уровня урожайности, контроль за погодными условиями и орошением. Это позволяет более точно определить оптимальные стратегии возделывания земли и снизить затраты на производство.



Во-вторых, использование БПЛА может способствовать более эффективному использованию ресурсов. С помощью беспилотных летательных аппаратов можно проводить более точную диагностику почвы и определение потребности в удобрениях. Это позволяет экономить время, средства и снижает негативное влияние на окружающую среду.

В-третьих, применение БПЛА позволяет получать более точные и актуальные данные о состоянии посевов. Беспилотные летательные аппараты оснащены современными сенсорами, которые могут измерять такие параметры как уровень урожайности, влажность почвы, наличие пестицидов и другие. Это позволяет оперативно реагировать на изменения в состоянии полей и принимать взвешенные решения о дальнейших действиях.

В-четвертых, использование БПЛА может значительно снизить риски применения химических средств защиты растений. Беспилотные летательные аппараты могут точно определять места, требующие обработки, и применять средства защиты только в необходимых зонах. Это помогает минимизировать негативное влияние пестицидов на окружающую среду и улучшает качество продукции. В целом использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве представляет большой потенциал для улучшения эффективности производства. Применение этой технологии позволяет автоматизировать процессы, более эффективно использовать ресурсы, получать более точные данные о состоянии посевов и снижать риски применения химических средств защиты растений. Однако для успешной реализации данной технологии необходимо уделить должное внимание обучению персонала, разработке соответствующего программного обеспечения и согласованию соответствующих правовых и регуляторных документов.

В заключение, результаты исследования показывают, что применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве имеет значительный потенциал для улучшения производительности и эффективности работы фермеров. При достаточной поддержке и адекватных

регулирующих, использование БПЛА может стать важным инструментом для сельскохозяйственных предприятий, способствуя увеличению урожайности и снижению экологического влияния на окружающую среду.

#### Список литературы:

*Алябьев А.А., Кобзева Е.А., Грачев А.В.* Стереомониторы SM-1 // Геопрофи. 2017. № 5. С. 23 – 26.

*Батыришина Э.Р., Карпунин М.Ю.* Методологические подходы к оценке эффективности проектов в сельском хозяйстве // Современные тенденции развития образовательных технологий в аграрном вузе. 2021. С. 26 – 28.

*Григорьев А. О.* Беспилотные летательные аппараты в разных странах // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации. Материалы II Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2023. С. 578 – 580.

*Гусев А.С., Скворцов Е.А.* Применение технологий точного земледелия в Свердловской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63).

*Золкин А. Л., Матвиенко Е. В., Осоргин Ю. В.* Цифровой мониторинг агроэкосистем на основе космических и беспилотных технологий как основа органического земледелия. Москва, 2023. 66 с.

*Катаев М. Ю., Пасько О. А., Каташов Е. Ю.* Анализ практических возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1 (190). С. 54-62.

#### References:

*Alyabyev A.A., Kobzeva E.A., Grachev A.V.* Stereo monitors SM-1 // Geoprofi. 2017. No. 5. pp. 23-26.

*Batyrshina E.R., Karpukhin M.Yu.* Methodological approaches to evaluating the effectiveness of projects in agriculture // Modern trends in the development of educational technologies in an agricultural university. 2021. pp. 26-28.

*Grigoriev A. O.* Unmanned aerial vehicles in different countries // Promising technologies and innovations in agriculture in the context of digitalization. Materials of the II International Scientific and Practical Conference. Cheboksary, 2023. pp. 578 – 580.

*Gusev A.S., Skvortsov E.A.* Application of precision farming technologies in the Sverdlovsk region // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2020. No. 4 (63).

*Zolkin A. L., Matvienko E. V., Osorgin Yu. V.* Digital monitoring of agroecosystems based on space and unmanned technologies as the basis of organic farming. Moscow, 2023. 66 p.

*Kataev M. Yu., Pasko O. A., Katashov E. Yu.* Analysis of practical possibilities of using unmanned aerial vehicles in agriculture // Bulletin of KrasGAU. 2023. No. 1 (190). pp. 54-62.

## **Агрономия и растениеводство**

УДК 631.582:631.559:631.8

***Т. В. Павленкова***

*Уральский государственный аграрный университет*

*(г. Екатеринбург, Российская Федерация)*

***П. А. Постников***

*Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр*

*Уральского отделения Российской академии наук*

*(г. Екатеринбург, Российская Федерация)*

### **ВЛИЯНИЕ СЕВООБОРОТА И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

*Изучено влияние системы удобрений и севооборота на формирование урожая яровой пшеницы сорта Екатерина в длительном полевом стационарном опыте в условиях Среднего Урала. Выявлено влияние предшественников и фонов питания с элементами биологизации на продуктивность яровой пшеницы. Определены элементы технологии, позволяющие оптимизировать показатели почвенного плодородия, повысить урожайность яровой пшеницы в севооборотах.*

**Ключевые слова:** *темно-серая лесная почва, севооборот, яровая пшеница, предшественник, фон питания, минеральные удобрения, сидерат, структура урожая, урожайность*

**Татьяна Викторовна Павленкова** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и селекции, Уральский государственный аграрный университет. 620075,