



Центр «Гео- и гидроинформатика»
РГАУ-МСХА
им. К.А. Тимирязева



Использование аэросъемки с БПЛА для идентификации и локализации сорной компоненты агроценозов



XVIII Всероссийская Открытая конференция
2020

ВВЕДЕНИЕ

Цифровое развитие современного земледелия направлено на автоматизацию и роботизацию производственных процессов, с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур на основе применения новых технологий, позволяющих увеличить урожайность сельскохозяйственных посевов, эффективно использовать природные ресурсы, а также снизить негативное воздействие на окружающую среду. Одной из таких технологий является управление сорной компонентой агроценозов на основе видеоданных оперативного мониторинга. Для этого разрабатываются методы идентификации и пространственной локализации сорной компоненты с использованием методов интеллектуального анализ изображений.

В последние годы были проведены исследования, позволившие открыть новые перспективы в сборе полевых данных с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Преимуществами современных БПЛА, оснащенных системами RTK, в сравнении с самолетами и/или спутниками основано на совокупности покрытия мультиспектральной съемкой за относительно непродолжительное время значительных по площади территории с одновременным обеспечением сантиметрового пространственного разрешения и сантиметровой пространственной привязки. Это позволяет выявлять и локализовать небольшие по размерам пространственные объекты, такие как отдельные экземпляры культурной и сорной компонент агрофитоценозов.

Развитие использования БПЛА в совокупности с развитием беспилотных наземных агроботов, а также современных систем получения и передачи, цифровых изображений открывает новые возможности в ведении точного земледелия перед мониторингом характеристик отдельных сельскохозяйственных растений в посевах с высокой плотностью в режиме реального времени, а также картографического анализ его результатов, что в совокупности позволяет оперативно выявлять негативные явления и процессы, а также применять требуемые воздействия.

Зейлигер А.М.,¹ Ермолаева О.С.¹, Железова С.В.,¹ Веллер В.Е.¹
Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева,
Россия 127550, Москва Тимирязевская улица, 49,



РЕЗУЛЬТАТЫ и ОБСУЖДЕНИЕ

В работе приводятся и обсуждаются результаты обработки изображений агрофитоценозов с использованием, полученных съемочными системами двух БПЛА в видимых и мультиспектральных каналах, а также результаты распознавания сорной и культурной компонент в сопоставлении с результатами независимого наземного геопривязывания с использованием спутниковой антенны с субсантиметровой погрешностью пространственной привязки. В результате были получены результаты, свидетельствующие о возможности обнаружения объектов сорной компоненты в межрядном пространстве в начале вегетационного периода обработкой ортофотопланов. Также было проведено тестирование процедуры объектно-ориентированного анализа сочетания слоев ортофотопланов и слоев вегетационных индексов с помощью метода Random Forests (RF). Результаты тестирования этой процедуры продемонстрировали ее применимость для классификации объектов сорной и культурной компонент, а также голы почвы в начале и середине вегетационного периода.

МЕТОД

В настоящее время для анализа изображений, получаемых с БПЛА, используются две основных группы методов распознавания сорной и культурной компонент. Первая из них основана на пространственных алгоритмах, оценивающих паттерны высевания культурной компоненты в параллельные ряды, и при этом ищущих экземпляры сорной компоненты на пространстве между соседними рядами. Вторая группа методов распознавания основана на использовании инструментов классификации и сегментации пикселей изображения в соответствии с спектральными сигнатурами, полученными в лабораторных условиях. Однако, в настоящее время лишь небольшая часть разработанных спектральных методов обеспечивают надежное распознавание сорных и культурных компонент агрофитоценозов, что во многом связано с влиянием характеристик систем сбора полевых данных на отличие спектральных многочисленных параметров сбора влияют на значения коэффициента отражения. Эти характеристики влияют на качество распознавания, которое во многом связано с качеством регистрируемого сигнала. Например, различное пространственное разрешение вызывает спектральное смещение в зависимости от размера отдельных элементов сцены. В ряде случаев существенным фактором, влияющим на качество распознавания, является соотношение размеров объектов сорной и/или культурной компонент и пространственной разрешающей способности съемочных систем. В проведенном исследовании были применены методы, относящиеся к обеим упомянутым группам.

ОБЪЕКТ

Объектами исследований являлись изображения отдельных экземпляры сорной и культурной компонент, а также их совокупностей посевов сельскохозяйственных культур, произрастающих в вегетационный период 2020 г. на полях Центра Точного Земледелия, расположенного на территории летней полевой дачи РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Для получения этих изображений использовались две съемочные камеры на платформах двух БПЛА. Одна из этих камер видимого диапазона располагалась на БПЛА марки Phantom-4 Pro. Вторая камера с двумя дополнительными каналами RedEdge и NIR, располагалась на БПЛА марки Phantom-4 Pro RTK multispectral. Для наземной пространственной привязки объектов сорной компоненты использовалась антенна двухчастотная антенна с дифференциальной поправкой. В результате проведенных полевых работ были созданы разновременные наборы данных, включавших слои цифровых моделей рельефа, ортофотопланов и вегетационных индексов.

ВЫВОДЫ

В целом, реализованные исследования позволяют сформировать методику построения по результатам съемки с БПЛА картограмм пространственной локализацией отдельных объектов сорной компоненты посевов сельскохозяйственных культур. При этом качественные и количественные характеристики пространственного распределения объектов сорной компоненты на этих картограммах будет приемлемым для использования в пространственно-дифференцированной обработке посевов сельскохозяйственных культур. В свою очередь это будет способствовать избирательному управлению сорной компонентой агрофитоценозов на ранних стадиях вегетации посевов сельскохозяйственных культур для целей существенно снижения объемов применения неселективных гербицидов.



КОНТАКТЫ:
Ольга Сергеевна Ермолаева: ol_ermolaeva@mail.ru
Анатолий Михайлович Зейлигер: azeiliger@mail.ru



БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда Содействия Инновациям в рамках проекта № 62ГС1ЦТС10-D5/56006 «Оперативный анализ и управление сорным компонентом агрофитоценозов на основе компьютерного зрения»