



Система точного земледелия



Научные основы берегающего земледелия

- *1. Сущность и задачи координатного земледелия*
- *2. Исторические аспекты координатного земледелия*
- *3. Эффективное использование земельных ресурсов*

Для реализации системы точного земледелия необходимо следующее специальное оборудование:



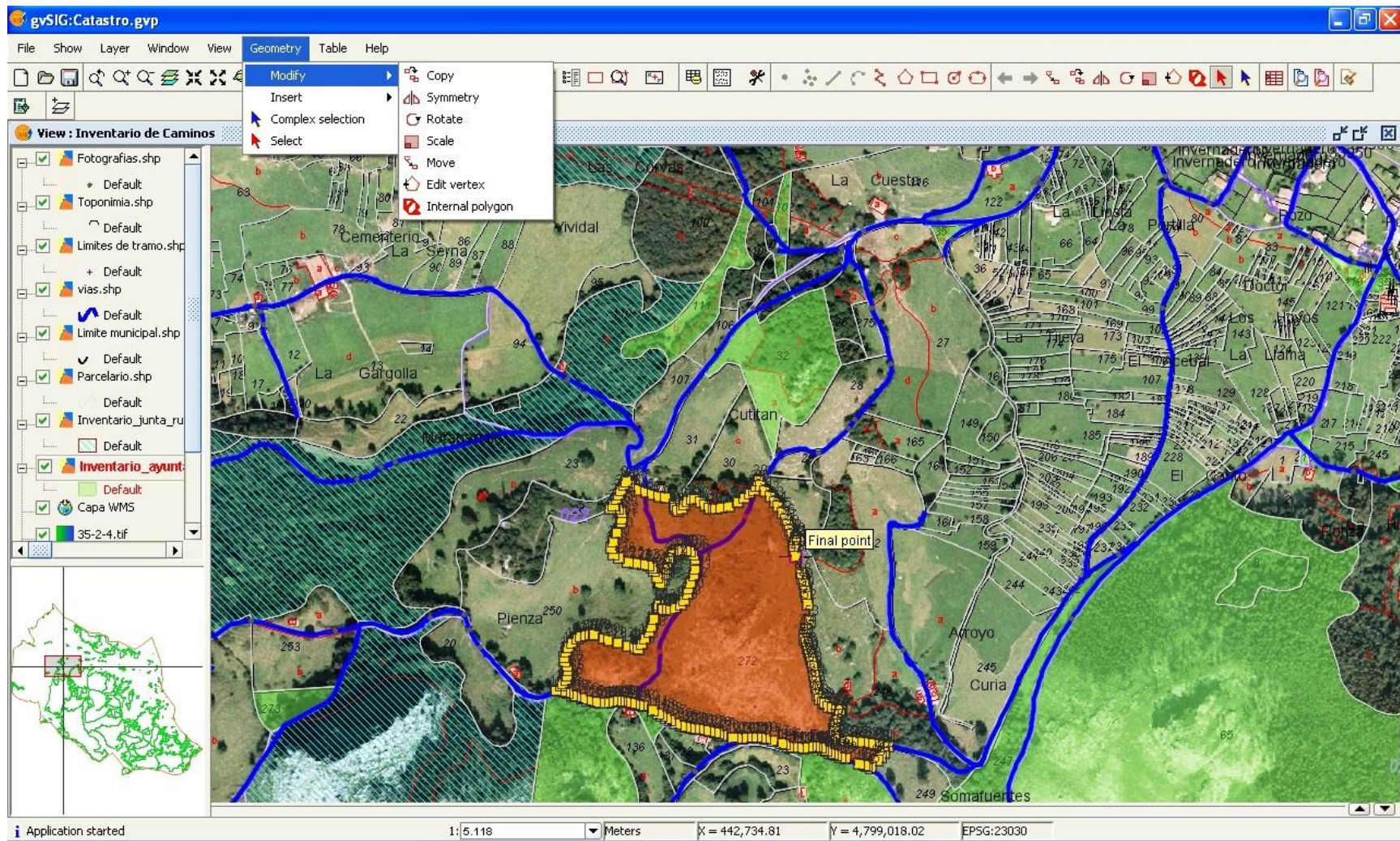
1. Приемники сигналов спутниковых радионавигационных систем GPS/ГЛОНАСС с функцией дифференциальных поправок, обеспечивающих дециметровую точность позиционирования на местности



2. Бортовые компьютеры для тракторов и другой сельскохозяйственной техники



3. Оборудование для систем параллельного вождения и автопилотирования



4. Геоинформационные системы (ГИС) с данными дистанционного зондирования Земли (аэро– и космическая съемка), картами урожайности, химического состава полей

5. Бортовые датчики на зерноуборочной технике для мониторинга урожая:

Датчики решета

- **Датчик потерь в решете** отличается высокой производительностью и малыми размерами, устанавливается с чрезвычайной легкостью по бокам решета и фиксируется с помощью 2 винтов на 8 мм. Он устанавливается с кронштейном и разделительной решеткой так, чтобы солома и фураж не ударялись о кронштейн с датчиком. Опорный стол с кронштейном из фиброгласа в сочетании с пластиковой структурой позволяет получить акустический динамик обнаружения зерна маленьких размеров. Решение подходит для установки прибора на готовую машину.
- **Датчик потерь в решете из нержавеющей стали (inox):** для общего контроля потерь, расположенный в конечной части решета по всей ширине, фиксируется 4-мя винтами, с антивибрационным дополнением.

Датчики соломотряса

- **Датчик потерь в соломотрясе** устанавливается внутрь соломотряса через опору, монтированную в процессе конструирования соломотряса. Это решение направлено на производителей оборудования (ОЕМ) в стадии проектирования, в зависимости от выбора структуры механики. Возможно заказать датчики с кронштейнами для фиксации по краям двух соломотрясов (справа и слева) с 4-мя винтами на 8 мм. Решение подходит для установки прибора на готовую машину.

Датчик возврата

- **Датчик возврата потерь зерна** дополнительный датчик для обнаружения утечек, исходящие от канала возврата. Эта информация помогает оператору регулировать более точно оба решета. Установка этого типа датчика требует высокой точности. Это решение направлено только на производителей оборудования (ОЕМ).

6. Дистанционные датчики для измерения температуры и влажности почвы, определения состояния растений

2. Исторические аспекты координатного земледелия

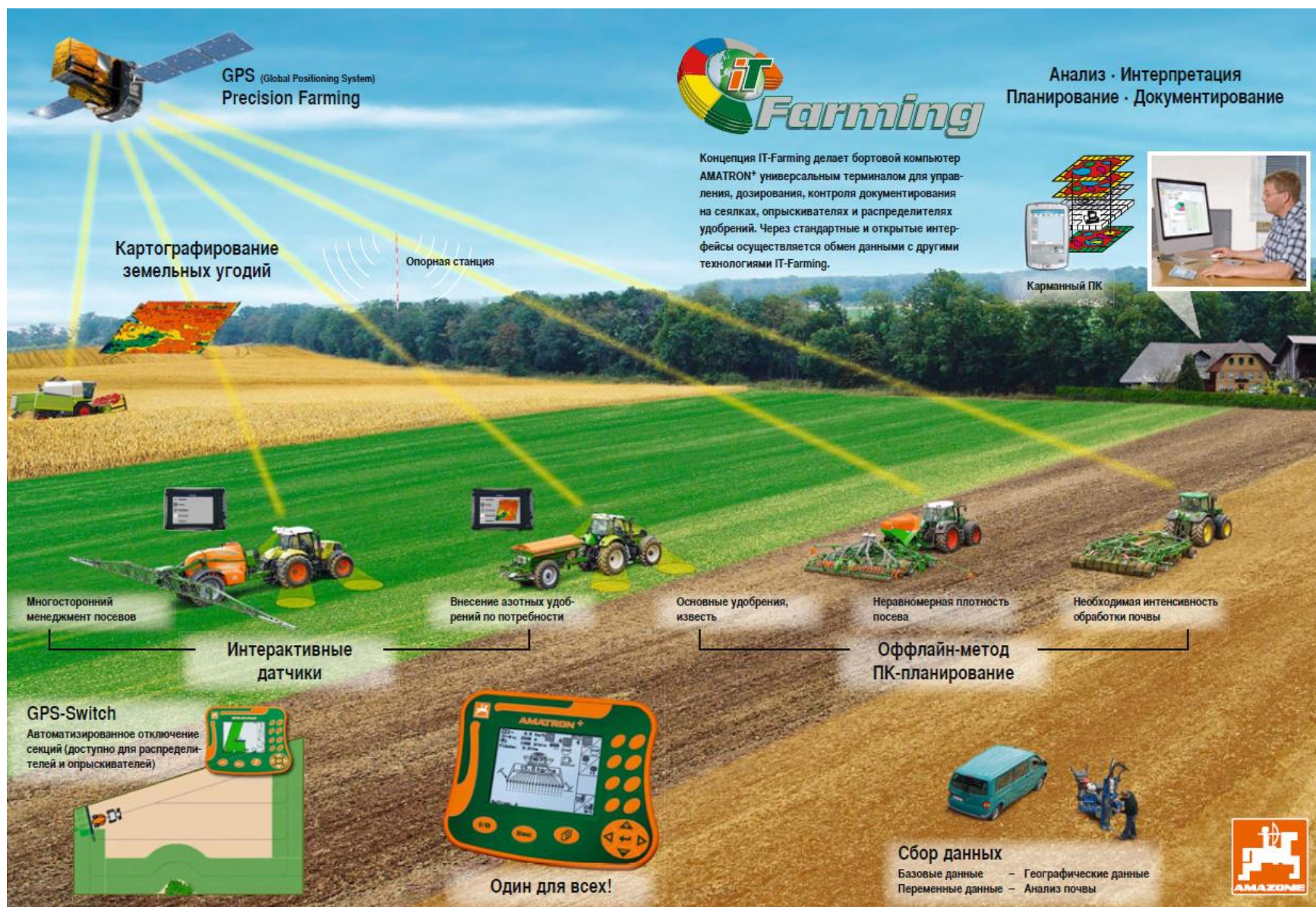


Рисунок 1 - Концепция «IT-Farming» от компании «Amazone»



- *Рисунок 2 - Конфигурация полей, обработанная с помощью навигационных систем параллельного вождения*

3. Эффективность использования земельных ресурсов



Земельные ресурсы - величайшее и ничем не заменимое национальное богатство

Угодья подразделяются на две группы: сельскохозяйственные и все другие.

Под сельскохозяйственными угодьями понимают земельные участки, используемые в сельском хозяйстве как главное средство производства.

К ним относятся пашня, многолетние насаждения, залежи, сенокосы и пастбища. Они различаются между собой по видам культивируемых групп растений и способу воздействия на землю и растения, то есть по комплексу применяемых агротехнических мероприятий.

К угодьям, непосредственно не используемым для производства сельскохозяйственной продукции, относятся:

- леса, кустарники, болота;*
- земли под водой, дорогами, прогонами, постройками, дворами, площадями и т.д.;*
- пески и прочие земли, не используемые в сельском хозяйстве (ямы, овраги, хребты, солончаки и т.д.)*

Эффективность использования земельных ресурсов и ее показатели

Земля относится к не воспроизводимым средствам производства в сельском хозяйстве. Экономическая эффективность использования земли в сельском хозяйстве характеризуется системой натуральных и стоимостных показателей.

Основными из них являются следующие:

- урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га;
- стоимость валовой продукции, валового и чистого дохода, прибыли в расчете на 1 га, руб.;
- окупаемость затрат в земельные ресурсы, на 100 руб. материальных затрат;
- рентабельность производства продукции, %.

В качестве дополнительных показателей эффективности использования земли могут быть использованы:

- степень вовлечения земли в сельскохозяйственное производство сельскохозяйственных угодий (пашня, сенокос, пастбища), %;
- показатель степени использования сельскохозяйственных угодий (удельный вес пашни на площадь сельскохозяйственных угодий), %;
- степень использования пашни (посевная площадь / площадь пашни * 100).

Показатель эффективного использования земли выражается в относительных величинах интенсивности (плотность скота / площадь сельскохозяйственных угодий * 100), (производство продукции на 100га).

Глобальная система спутниковой навигации



- 1. Системы параллельного и автоматического вождения. Приборы спутниковой навигации*
- 2. Подруливающее устройство*

Системы параллельного и автоматического вождения

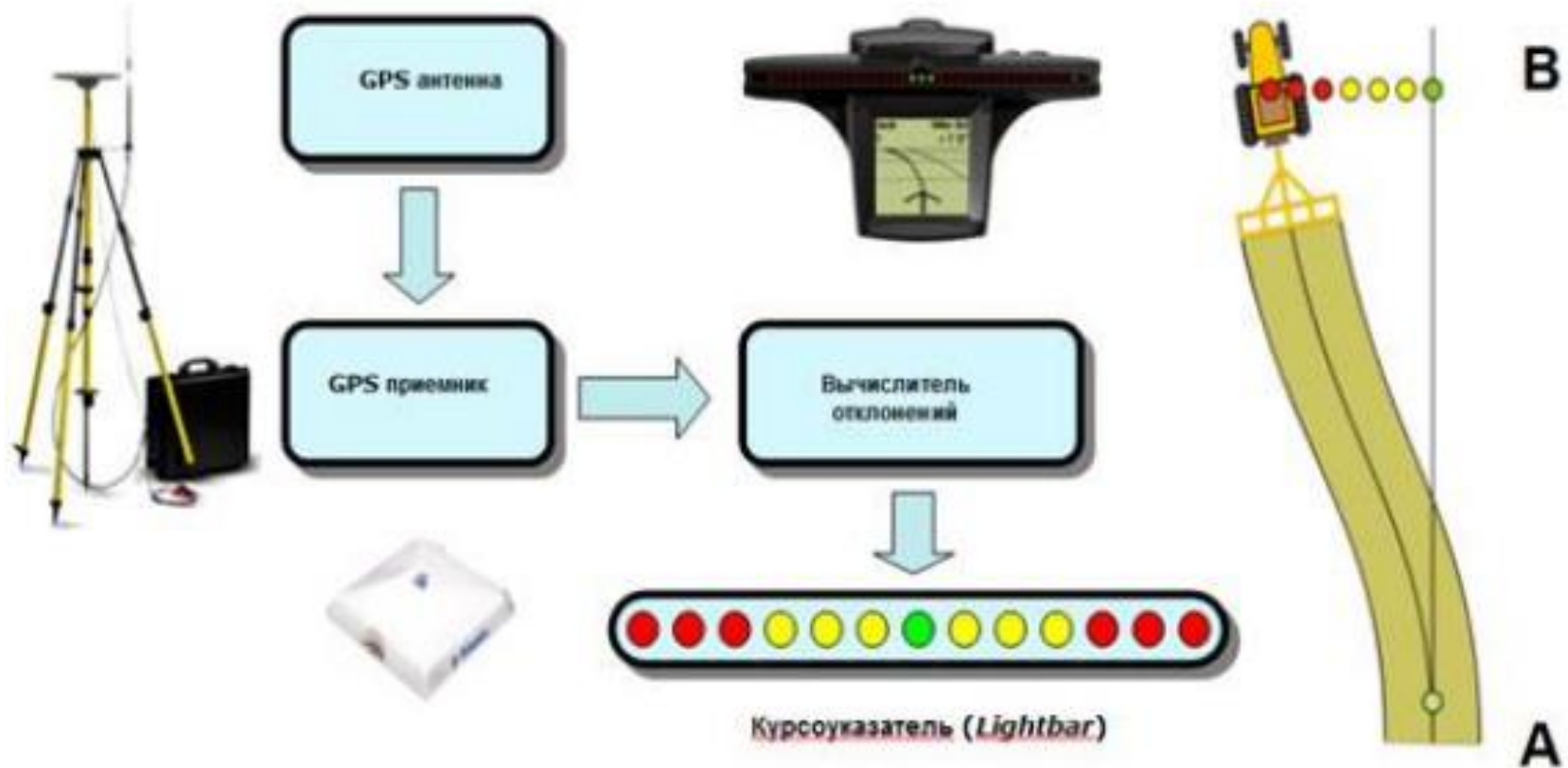


Рисунок 1 - Принцип функционирования прибора



Рисунок 2 - Приемник AgGPS 252



Рисунок 3 - Светодиодная панель AgGPS EZ-GUIDE PLUS или EZ-GUIDE 500

Устройство параллельного вождения Trimble EZ-Guide 500

Устройство параллельного вождения Trimble EZ-Guide 500 (рис. 5) – многофункциональный курсоуказатель фирмы Trimble.



Рис. 5. Устройство параллельного вождения Trimble EZ-Guide 500

Данный курсоуказатель предназначен для самых разных операций в сельском хозяйстве. В минимальной комплектации позволяет работать с бесплатными диф-поправками EGNOS и встроенным фильтром OnPath или с платной дифпоправкой Omnistar VBS.

При желании может быть расширен до работы с Omnistar XP/HP или RTK.

Функционал прибора чрезвычайно широк:

- оснащен цветным ЖК-дисплеем и линейкой светодиодов;
- позволяет задавать несколько типов базовых линий (прямая, идентичная кривая, адаптивная кривая, круговое движение, конец гона, свободный формат);
- запоминает точку в любом месте поля и позволяет вернуться на эту точку;
- позволяет сохранять результат работы на внешнюю флэш-карту с интерфейсом USB для последующего просмотра в Microsoft Word (Open Office) или специализированных программах;
- позволяет загружать сохраненные результаты работы с внешней флэш – карты для повторного использования проходов техники;
- отображает множество информации: по текущему полю, состоянию GPS, обработанная площадь/общая площадь поля, расстояние до ряда, скорость и т. д.
- имеет русифицированное меню;
- работает с электрическими и гидравлическими автопилотами фирмы Trimble;

имеет встроенные функции картирования: нанесение границ поля, указание объектов на поле и предупреждение механизатора о приближении к ним;

позволяет управлять внесением удобрений (при использовании подготовленных для этого разбрасывателей и опрыскивателей).

При работе со встроенной коррекцией отклонений точности GPS-координат (фильтр OnPath) производителем гарантируется точность не хуже 30 см в течение 15 минут.

Комплектация: курсоуказатель, одночастотная или двухчастотная антенна (для работы с диф-поправками VBS или XP/HP); комплект кабелей для питания через прикуриватель трактора; крепление курсоуказателя к корпусу трактора; инструкция на русском языке.

Назначение: EZ-Guide 500 – универсальный прибор. Он позволяет выполнять любые задачи, связанные с точным земледелием, но основное его назначение – работа в составе автопилотов. Точность позиционирования, которую позволяет обеспечить этот прибор, не в состоянии обеспечить механизатор, если будет управлять трактором вручную. Поэтому целесообразно устанавливать его на технику в составе подруливающего устройства или автопилота или с расчетом на будущую установку автопилота. В результате может быть обеспечено вождение сельхозтехники любой ширины захвата, с точностью до 2–3 см (при наличии сервиса RTK) круглосуточно. При этом наличие внешнего звукового сигнала обеспечивает безопасность техники с механизатором: EZ-Guide 500 способен сигнализировать о приближении к концу ряда, помехам на поле или контролировать бездействие оператора (проверка на сон – механизатор должен нажать на кнопку и подтвердить, что не спит).

Наличие соответствующих компьютерных программ (EZ-Office или EZ-Office Pro) позволит органично вписать Trimble EZ-Guide 500 в цикл мероприятий точного земледелия.



Рисунок 4 - Полевой компьютер Insight с программным обеспечением



Рисунок 5 - Контроллер AgGPS NAVCONTROLLER II



Рисунок 6 - Датчик угла поворота колес



Рисунок 7 - Управляющий клапан



Рисунок 8 - Подруливающее устройство





Рисунок 9 - Базовая станция (RTK)



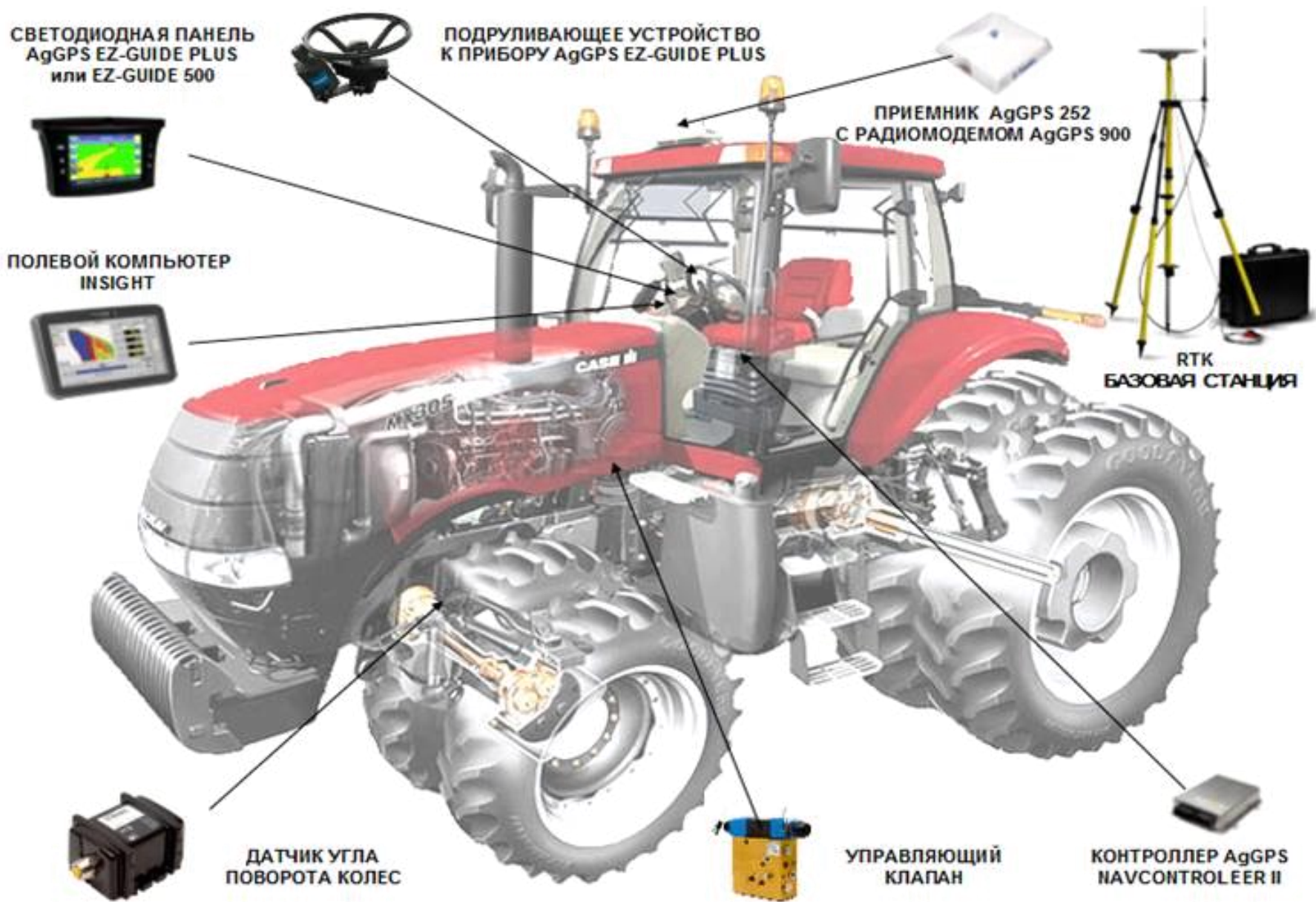


Рисунок 10 - Расположение оборудования для параллельного и автоматического вождения на тракторе



Рисунок 11 - Стандартные компоненты системы

Преимуществами систем параллельного вождения являются:

- точность движения агрегатов по междурядьям;*
- снижение нагрузки на тракториста (машиниста);*
- возможность работы в темное время суток и в условиях плохой видимости.*



Рисунок 12 - Навигационный прибор EZ-Guide 500 Lightbar для системы «Автопилот» в работе

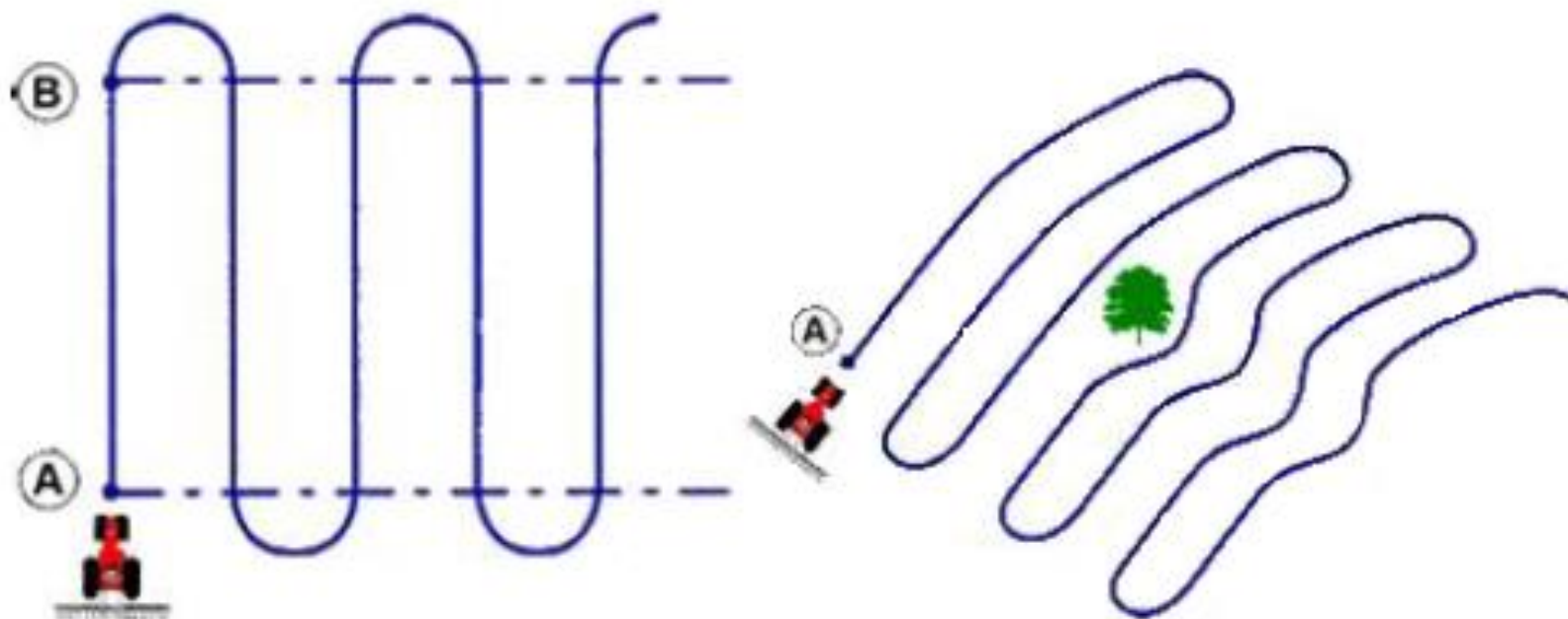


Рисунок 13 - Возможная траектории движения агрегатов

Таблица 1. Значения ширины стыковых междурядий и отклонений от стандартной величины междурядий сеялки

Культура	Сеялка D9-30 (отвальный фон)				DMC (минимальный)	
	по маркеру		автопилот		автопилот	
	ширина стыкового междурядья, см	отклонение, см	ширина стыкового междурядья, см	отклонение, см	ширина стыкового междурядья, см	отклонение, см
2008 г.						
Ячмень	15,4	+3,4	13,5	+1,5	—	—
2009 г.						
Ячмень	14,0	+2,0	12,3	+0,3	17,3	-1,5
Вика + овес	—	—	17,5*	-1,3*	18,1	-0,7
Озимая пшеница	16,3	+4,3	14,3	+2,3	17,3	-1,5
2010 г.						
Ячмень	15,2	+3,2	13,2	+1,2	18,1	-0,7
Вика + овес	—	—	13,7	+1,7	19,1	+0,3
Озимая пшеница	17,0	+5,0	13,5	+1,5	20,2	+1,4

Примечание. Ширина междурядий сеялок D9-30 — 12 см, DMC — 18,75 см.



Рисунок 14 - Вид стыкового междурядья при посеве по маркеру



Рисунок 15 - Вид стыкового междурядья при посеве по автопилоту



Рисунок 16 - Работа в ночное время с использованием системы «Автопилот»





Рисунок 17 - Посадка картофеля на склоне с использованием системы «Автопилот»



Рисунок 18 - Гребнеобразование картофеля с использованием системы «Автопилот»

2 Подруливающее устройство

Подруливающее устройство Trimble EZ-Steer

Trimble EZ-Steer – подруливающее устройство (рис. 7) для высокоточного вождения сельскохозяйственной техники при выполнении технологических операций. Точность работы устройства определяется навигационным прибором, т. е. поправкой GPS-сигнала: EGNOS – 15–30 см, OnPath – 20–40 см, Omnistar VBS – 15–20 см, Omnistar HP/XP – 5–10 см и настройками навигационного контроллера, имеющего в составе два акселерометра и два гирокомпаса. Запатентованная система компенсации неровностей T2 позволяет проводить работы на неровных поверхностях с высокой точностью.

Преимущества Trimble EZ-Steer AgGPS:

подруливающее устройство просто в установке, настройке и эксплуатации;
с Trimble EZ-Steer может работать практически на любой сельскохозяйственной машине с легким рулевым управлением.

Недостатки: Важным недостатком данной системы является часто возникающее проskalзывание прижимного ролика. Не может использоваться на технике с «тугим» рулевым управлением – тракторы типа МТЗ.



Подруливающее устройство Trimble EZ-Steer

Беспилотные

летательные

аппараты



Современные производители беспилотных летательных аппаратов выпускают картографические комплексы предназначенные для решения задач сельскохозяйственной отрасли.

На современных БПЛА установлены камеры, проводящие съемку в различных диапазонах длин волн. Благодаря этому беспилотные комплексы могут использоваться для решения целого спектра задач, от вычисления биомассы до контроля над урожайностью и определения индекса листовой поверхности



Например, новая мультиспектральная фотокамера Sequoia (Секвойя) от швейцарской компании senseFly позволяет проводить съемку в видимом и мультиспектральном диапазонах. Это позволяет всего за один полет бепилотника получить точные и разнообразные данные с территории, над которой производился полет.



Интеллектуальные бортовые системы современных БПЛА снабжены функциями автоматического контроля, которые позволяют оператору без труда запускать и садить беспилотник. Легкие конструкции и прочные материалы защищают сам самолет и камеру от повреждений во время посадки.

Сейчас получили распространение полностью автоматизированные БПЛА. Оператору БПЛА достаточно просто выбрать поле, на котором надо провести съемку и запустить беспилотник в небо. Дальше беспилотник будет работать самостоятельно - полет по заданому маршруту, проведение аэрофотосъемки с получением высокоточных снимков и посадка в указанное оператором место.

Компания ГЕОСалют предлагает комплексные решения. В комплект беспилотного комплекса для сельского хозяйства мы включаем и сам беспилотный самолет, и программное обеспечение для обработки снимков и вычисления различных индексов, и обучение по эксплуатации бпла и ПО, и техническое сопровождение всего комплекса на всём протяжении эксплуатации.

Применение БПЛА в сельском хозяйстве позволяет решать следующие задачи:

- инвентаризация сельхозугодий;
- создание электронных карт полей;
- оперативный мониторинг сельхозугодий;
- измерение объемов собранного урожая;
- создание тематических карт земель сельхозназначения;
- карт состояния почвы;
- экологический мониторинг земель;
- карты подверженности сельхозкультур болезням и вредителям;
- карты состояния и объемов посевов и т.д.;
- мониторинг земель сельхозназначения

Сельскохозяйственные посевы требуют оперативного мониторинга. Использовать для этих целей большую авиацию дорого и не всегда возможно. Космические снимки не всегда актуальны и имеют малую разрешающую способность. Пешие методы изучения состояния посевов тоже не вариант - слишком большие площади надо обследовать.

В этом случае на помощь современному фермеру приходит беспилотная авиация! С помощью современного беспилотного летательного аппарата фермер может получить информацию - ОПЕРАТИВНО и ДОСТОВЕРНО. Это позволит принять верные управленческие решения в кратчайшие сроки.

Для примера, аэрофотосъемка поля площадью 3000 Га с помощью БПЛА займёт около 50 минут, обработка снимков ещё 50-60 минут, т.е. через 2 часа у вас на руках будет готовый отчет о том, в каком состоянии находится поле и сельхозкультура на нём. Вы сможете принимать верные решения опираясь на достоверные данные уже этим же днём.

Специалисты ГЕОСалют помогут вам с выбором технологии точного земледелия с применением беспилотников, сопряжением этой технологии с уже имеющимися у вас технологиями проведения полевых работ (системы параллельного вождения, точное внесение удобрений), научат использовать и БПЛА и программное обеспечение и в дальнейшем будут сопровождать вас техническими консультациями на весь срок эксплуатации комплекса.

БПЛА в сельском хозяйстве

Использование (БПЛА) или просто дронов в сельском хозяйстве уже давно практикуется в США, Китае, Японии, Бразилии и многих европейских странах. Цели использования дронов самые различные — это отпугивание птиц, опрыскивание маленьких площадей, защита от воровства, создание карт полей, наблюдение за равномерностью всходов и анализ наличия всех необходимых питательных веществ в растениях на больших площадях. С помощью дронов можно вовремя фиксировать распространение заболеваний растений, целенаправленно вносить удобрения или распылять химикаты от вредителей.

Дронов можно запрограммировать совершать регулярные облёты и позволяют фермерам следить за угодьями. Можно использовать инфракрасные камеры, беспилотники могут также обнаружить больные растения, так как здоровые организмы отражают больше инфракрасного излучения, в отличие от тех, которые подвержены инфекциям.

В основе применяют квадрокоптеры. Это летательные аппараты которые перемещаются быстро, могут зависать, снижаться на любую высоты

Дроны могут находиться в воздухе до 45 минут. За этот период дрон способен пролететь от 1,5 до 10 км². Крейсерская скорость от 36 до 57 км/ч, радиосвязь с оператором может поддерживаться на расстоянии до 3 км. БПЛА способен противостоять порывам ветра скоростью до 12 м/с.

Если у фермера будут такие аппараты. То фермеры могут сэкономить во многих областях большие деньги. Экономия на топливо, на время. Ведь все что делает дроны за пару часов с минимальными потерями. Фермер потратит на много больше денег и времени.

Подобная «роботизация» сельского хозяйства заинтересует в первую очередь владельцев крупных хозяйств, в которых сложно отследить, как выглядит каждый листик, как идет рост растений, как меняется цвет почвы. Отследить правильно и качественно какой урожай можно собирать, с какого участка лучше начать и все это делается не выходя из офиса.



Также дроны подскажут фермеру о начале гибели урожая. Первые признаки болезни у растений проявляются в изменении хлорофилла, зеленого пигмента, участвующего в фотосинтезе. С помощью инфракрасных изображений можно вовремя заметить больные растения и предотвратить гибель урожая.

Фотосъемка, проводимая с беспилотников, позволит фермерам точно опрыскивать поля ядохимикатами, уменьшая, тем самым, их содержание в продуктах питания.

По словам фермеров, дроны могут совершить настоящий прорыв в сельском хозяйстве, значительно снизив производственные затраты.

Беспилотные летательные аппараты для сельского хозяйства

Дроны в сельском хозяйстве будут иметь все большую популярность, всего лишь надо попробовать, считают эксперты.

Например, в сельском хозяйстве Японии, чаще, чем в любой другой стране для опрыскивания, внесения удобрений и посева используют беспилотные летательные аппараты – дроны. В 90-х годах дроны обрабатывали порядка 30 тыс. гектаров риса, а сейчас площади обработки доходят до 800 тыс. Га. Основной причиной является – небольшие поля до 2-3 Га у каждого фермера. И при использовании больших самолетов для обработки, многие химикаты летят на дома или др. участки. С помощью дронов можно достичь точности внесения гербицидов, подкормок.

Согласно статистике в 2012-2013 гг. трудились на полях Японии около 3000 агродронов, большинство из них бензиновые и дизельные, тип Коптер (в основном, как вертолеты).

Но все Дроны с ДВС весят 100 кг имеют длину до 3 метров и способны к подъему до 30 кг. Управление с помощью навигации, можно делать облет по GPS координатам. В основном обработку делают соответствующие компании, оказывающие услуги по внесению химикатов.



Наибольшую перспективу представляют дроны, работающие от аккумуляторов т.к.:

- Легкий вес.
- Большая подъемная сила по соотношению собственный вес/груз.
- Безопасность т.к. лопасти имеют меньшую частоту вращения и легче остановить, у дронов с ДВС большая частота вращения + момент инерции.

Мониторинг сельского хозяйства с помощью БПЛА

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты ZALA успешно применяются в крупнейших агрохолдингах России. Благодаря данным о состоянии сельхозугодий, получаемым в режиме реального времени, БЛА позволяют контролировать посевные и уборочные работы на территории целых регионов одновременно.

Получаемые видеоизображения служат основой для принятия решений по рациональному использованию природных и сельскохозяйственных ресурсов.

Фотоснимки высокого разрешения обрабатываются в специализированном программном обеспечении и формируют базу для создания цифровых моделей местности.

Цифровые карты позволяют специалистам:

- определять площади используемых пахотных земель и пустующих участков;
- осуществлять текущий контроль за состоянием посевов;
- оценивать всхожесть и степень спелости сельскохозяйственных культур, наблюдать за динамикой их развития;
- прогнозировать урожайность зерновых культур;
- оценивать состояние почвы;
- определять воздействие экологических и техногенных факторов на рост культур и урожайность;
- оценивать состояние посевов после стихийных явлений (пожаров, наводнений и т. п.);
- планировать комплекс агротехнологических работ для достижения планируемого урожая;
- проводить инвентаризацию и картографирование сельскохозяйственных угодий;
- привязывать изображения наиболее аномальных участков и проблемных территорий к их географическим координатам.

Качество изображений, получаемых с помощью БЛА ZALA, и формируемых электронных карт настолько высокое, что их вполне достаточно для анализа, оценки и составления статистических отчетов.

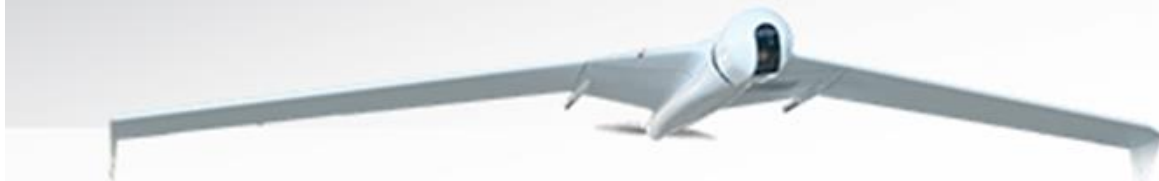
Для проведения мониторинга сельского хозяйства группа компаний ZALA AERO разработала специализированные целевые нагрузки — Z-16AGRO 4 и Z-16 AGRO 6, обладающие высоким разрешением и работающие в температурном диапазоне от -30°C до +40°C.

Но их главным преимуществом является получение изображений в двух форматах. Первый — с реальной цветопередачей, второй — в ближнем инфракрасном диапазоне. Благодаря снимкам с инфракрасной искусственной расцветкой специалисты вычисляют вегетационный индекс NDVI (NormalizedDifferenceVegetationIndex), который позволяет:

- количественно оценивать состояние растительности (как на всем поле, так и на его отдельных участках);
- рассчитывать урожайность;
- идентифицировать культуры;
- оценивать всхожесть и рост растений;
- анализировать продуктивность угодий.

Специализированные целевые нагрузки Z-16AGRO 4 и Z-16 AGRO 6 относятся к типу «16E+» и полностью совместимы с беспилотными самолетами ZALA 421-16E, ZALA 421-16EM и с БЛА вертолетного типа ZALA 421-22. На сегодняшний день разработаны целевые нагрузки серии AGRO для малогабаритных БЛА ZALA 421-08M и ZALA 421-21.

ZALA 421-16E2



Видео + тепловизор Z-16BKHD

Радиус действия видео/радиоканала 30 км / 30 км

Продолжительность полета 4 ч

Размах крыла БЛА 2800 мм

Максимальная высота полета 3600 м

Взлет Эластичная катапульта

Посадка Парашют

Тип двигателя Электрический толкающий

Скорость 65-110 км/ч

Максимальная взлетная масса 7,5 кг

Масса целевой нагрузки до 1,5 кг

Навигация ИНС с коррекцией GPS/ГЛОНАСС, радиодальномер

Целевые нагрузки Тип «16Е+»

Дополнительные ЦН Встроенный фотоаппарат 16 Мп / 24 Мп, встроенный газоанализатор, встроенный тепловизор 640x512

Планер Две съемные консоли и фюзеляж

Максимально допустимая скорость ветра 15 м/с

Диапазон рабочих температур -30°C...+40°C

Встроенный модуль автоматического сопровождения цели

*ТТХ ZALA 421-16E2

*Возможность ретрансляции видео с наземных средств

¶

Оперативно-тактический комплекс авиационного мониторинга лесных пожаров ZALA 421-16E2 Беспилотное воздушное судно ZALA 421-16E2 – одна из новейших разработок в области беспилотной авиационной техники. Данный комплекс позволяет решать широкий спектр задач: мониторинг местности, обеспечение безопасности объектов, корректировка деятельности наземных групп, в том числе в труднодоступных местах. ¶



Беспилотное воздушное судно ZALA 421-16E

Беспилотный самолет большой дальности с системой автоматического управления (автопилот), навигационной системой с инерциальной коррекцией (GPS/ГЛОНАСС), встроенной цифровой системой телеметрии, навигационными огнями, встроенным трехосевым магнитометром, модулем удержания и активного сопровождения цели (Модуль АС), цифровым встроенным фотоаппаратом, цифровым широкополосным видеопередатчиком С-OFDM-модуляции, радиомодемом с приемником СНС <Диагональ ВОЗДУХ> с возможностью работы без сигнала СНС (радиодальномер), системой самодиагностики, датчиком влажности, датчиком температуры, датчиком тока, датчиком температуры двигательной установки, отцепом парашюта, воздушным амортизатором для защиты целевой нагрузки при посадке и поисковым передатчиком. Беспилотный самолет на удалении до 50 км в течение 3-х часов в режиме реального времени осуществляет мониторинг сельскохозяйственных угодий. БПЛА при помощи специализированных нагрузок получает высококачественные данные, позволяющие осуществлять контроль над полевыми работами, в случае необходимости принимать оперативные решения (в условиях ЧС); анализировать и оценивать состояние растительного покрова

Радиус действия видео/радиоканала 50 (70*) км / 50 (70*) км

Продолжительность полета более 4 ч

Размах крыла БЛА 2815 мм

Длина БЛА (без ЦН) 1020 мм

Максимальная высота полета 3600 м

Взлет Пневматическая или механическая катапульта

Посадка Парашют / в сеть

Тип двигателя Электрический толкающий

Скорость 65-110 км/ч

Максимальная взлетная масса 8 - 10,5 кг

Масса целевой нагрузки до 1,5 кг

Навигация ИНС с коррекцией GPS/ГЛОНАСС, радиодальномер

Целевые нагрузки Тип «16E+»

Дополнительные ЦН Встроенный фотоаппарат 16 Мп

Планер Две съемные консоли и фюзеляж

АКБ 21000 мАч 7S или 10000 мАч 10S

Максимально допустимая скорость ветра 15 м/с

Диапазон рабочих температур -30°C...+40°C

БЛА ZALA 421-22



Радиус действия видео/радиоканала 5 км / 5 км

Продолжительность полета 35 мин

Габариты рамы в сложенном (разложенном) состоянии без фюзеляжа 1840x220x165 мм (1060x1060x165 мм)

Габариты фюзеляжа без ЦН 145x110x520 мм

Габариты фюзеляжа с ЦН 145x110x670 мм

Габариты в собранном состоянии с АКБ 1065x1065x240 мм

Максимальная высота полета 1000 м

Запуск Вертикальный - автоматический

Посадка Вертикальная - автоматическая

Тип двигателя Электрический тянущий - восьмиrotорная схема

Скорость до 30 км/ч

Максимальная взлетная масса 8 кг

Масса целевой нагрузки до 2 кг

Навигация GPS/ГЛОНАСС

Целевые нагрузки Тип «16E+»

Дополнительные ЦН Установка светодиодной подсветки 10 Вт

Планер Разборный - взаимозаменяемая рама (складная) и фюзеляж

Беспилотный вертолет средней дальности с системой автоматического управления (автопилот), навигационной системой (GPS/ГЛОНАСС), встроенной цифровой системой телеметрии, навигационными огнями, встроенным трехосевым магнитометром, модулем удержания и активного сопровождения цели (Модуль АС), цифровым широкополосным видеопередатчиком С-OFDM-модуляции, радиомодемом с приемником СНС (Диагональ «ВОЗДУХ»), системой самодиагностики и поисковым передатчиком.

БПЛА вертолетного типа осуществляет оперативный мониторинг сельского хозяйства на удалении до 5 км от НСУ. Благодаря возможности зависания и максимального приближения к требуемому объекту, специалисты получают наиболее точные данные о проведении работ, об использовании технических ресурсов вплоть до определения лиц людей и номеров автомобилей, что особенно важно при установлении актов несанкционированной деятельности.

Подвес Дистанционный сброс различных нагрузок (светшумовые, маркерные устройства, радиомаяки и т.п.)

АКБ 10000 мАч 7S x2 (в штатной ситуации продолжит полет на одной АКБ)

Максимально допустимая скорость ветра 10 м/с

Диапазон рабочих температур -30°С...+40°С

Встроенный модуль автоматического сопровождения цели

При отказе одного из двигателей аппарат продолжит полет

5 дронов, которые облегчают обработку полей



Yamaha RMAX — беспилотный дрон, для опрыскивания виноградников

Японский беспилотник Yamaha R-Max был спроектирован еще в 90-х. В 2014 году Yamaha совместно с Калифорнийским университетом презентовали вертолет-дрон, разработанный специально для опрыскивания виноградников.

Беспилотник может переносить груз в 28 кг. Благодаря двухцилиндровому мотору дрон может летать со скоростью 105 км\ч, а запаса батареи ему хватает на один час. Машина оснащена двумя емкостями и тремя форсунками, поэтому может сразу распылять пестициды и удобрения. Для заправки используют смесь бензина и масла, как у бензопил или газонокосилок. Yamaha R-Max лишь наполовину автономный: им нужно управлять, но он может сохранять высоту и темп, а кроме того летать на одном месте без помощи оператора.

Цена: 100 тысяч долларов.

Agribotix Enduro Quad — собирает и анализирует сотни изображений за несколько часов



При помощи встроенного программного обеспечения и камер GoPro, Enduro Quad может создавать 3D-изображения ландшафта для планирования будущего расширения и модернизации полей. Также он собирает данные о здоровье сельскохозяйственных культур и о влажности почвы, что способствует повышению урожайности. Еще его можно использовать для контроля за животными.

Результаты проделанной работы вы получаете по Wi-Fi на свое мобильное устройство. В воздухе он может находиться 25 минут, за это время он обрабатывает 65 гектаров.

Цена: \$8 000 за сезон.

Lancaster UAV поможет в научно-исследовательских работах



Работы по проектированию и разработке PrecisionHawk Lancaster начались еще в начале 2008 года. Первоначально модель носила весьма ограниченный характер — использовалась для лечения сельскохозяйственных культур. Тем не менее, в процессе разработки, специалисты компании PrecisionHawk решили расширить функционал дрона для повышения его эффективности. Дрон научился патрулировать поля и снимать посевы. К тому же, Lancaster может работать в автономном режиме благодаря GPS-трекеру, или же им можно управлять вручную.

Благодаря электрическому двигателю, дрон PrecisionHawk Lancaster может летать со скоростью 80 км\ч. Однако, максимальная продолжительность полета составляет 40 минут.

Цена: 15 тысяч долларов; существует возможность выбора конфигурации.

Agras MG-1 продолжит работу с того места, на котором он остановился



Главное предназначение Agras MG-1 — оперативная обработка посевов на полях. Для этих целей, дрон оборудован специальным 10-литровым резервуаром. По словам представителей компании-разработчика, Agras MG-1 в 10 раз эффективнее ручного распыления.

Максимальная скорость устройства достигает 28 км/ч, при этом производительность обработки полей составляет от 7 до 10 гектаров в час. Полного заряда батареи ему хватает только 12 минут, но при возврате на начальную точку и замене аккумулятора, Agras MG-1 способен продолжить обработку поля с того места, на котором он остановился.

Дрон работает в трех режимах: автономном, полуавтоматическом и ручном. Кроме того, беспилотник оснащен пыле- и водонепроницаемым корпусом с антикоррозионным покрытием, благодаря которому он должен долго проработать.

Цена: 14 тысяч долларов

Agri OPTiM — ночной охотник на насекомых



Дрон Agri OPTiM — это коллективный проект Университета Сага и компании Optim, который позволяет сократить использование инсектицидов. Прототип совершает вылет в ночное время суток, по заранее определенному маршруту. При помощи инфракрасных и тепловых камер он засекает места, в которых скапливается большое количество насекомых, и уничтожает их небольшими дозами инсектицида. Такой способ значительно снижает вредное воздействие химикатов на растения. Кроме этого, для борьбы с вредителями беспилотник может использовать светящиеся электрические ловушки. Тестирования показали, что дрон способен уничтожить приблизительно 50 видов различных вредителей.

Цена: стоимость беспилотника и дата его поступления в продажу разработчиками не сообщаются.

По сравнению с наземными сельхозмашинами, БПЛА эффективнее более чем в 12 раз. Поэтому использование дронов в сельском хозяйстве позволяет значительно сэкономить время на орошение, сделать распыление пестицидов и удобрений более безопасным, а также совершать своевременный анализ состояния посевов.

Беспилотники в сельском хозяйстве — контроль на дистанции



В нашей стране технологии точного земледелия получили уже достаточно широкое распространение. Однако для наиболее эффективной работы этих систем необходимо получение качественных данных о ситуации на полях. Предоставить подобную информацию могут беспилотные летательные аппараты, использование которых становится все более актуальным для сельского хозяйства.

На поверхности земли зачастую невозможно корректно и полноценно оценить ситуацию и уровень развития выращиваемых культур, а спутниковые снимки не позволяют получить требуемое разрешение и периодичность предоставления данных. В этом случае беспилотные летательные аппараты, или БПЛА, имеют ряд существенных преимуществ, позволяют дистанционно контролировать состояние сельскохозяйственных полей и принимать своевременные управленческие решения.

ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ

Сегодня развитие техники и технологий делает использование БПЛА все более доступным. Приборы, устанавливаемые на современных беспилотных аппаратах, во многом аналогичны устройствам, применяемым на спутниках, и используют те же физические законы для получения пространственной информации. Каждый из этих методов сбора данных обладает своими преимуществами и недостатками, однако в комплексе они создают эффективный инструмент контроля. Спутники отличаются высокой производительностью, а беспилотные авиационные системы — хорошей детализацией исследуемой территории, что позволяет получать более подробные пространственные сведения. Подобная информация достигает разрешающей способности выше одного сантиметра на пиксель, обладает высокой точностью позиционирования относительно земных координат и позволяет определить координату объектов по высоте. Такие сведения можно использовать для инвентаризации посевных земель, их картирования, определения карт высот и мест водотоков, а также для своевременного выявления чрезвычайных ситуаций на полях. Беспилотные летательные аппараты обладают еще одним существенным преимуществом — доступность применения непосредственно работниками сельскохозяйственного предприятия. Для их использования достаточно пройти двухнедельное обучение основам управления данными устройствами, после чего можно подбирать наиболее удобное время для контроля исследуемой территории.

РАЗНЫЕ АГРЕГАТЫ

Существует две основных разновидности беспилотных летательных аппаратов: самолетный и коптерный типы. Первый за счет своих аэродинамических характеристик отличается значительной продолжительностью полета, которая может равняться 3–4 часам. Благодаря этому данная разновидность БПЛА способна удаляться на существенные расстояния от точки старта и за один полет снимать большие площади — до 10–20 тыс. га. Коптеры же летают значительно меньшее количество времени — в среднем 30 минут, и имеют более низкую скорость полета. В то же время они более простые в эксплуатации и могут зависать над объектом в нужной точке. Производительность коптеров за день в среднем составляет 500–1000 га. Устройства этого типа подходят для некрупных хозяйств, которые не нуждаются в съемке больших площадей либо используют информацию, полученную не со всей поверхности поля.

Беспилотные летательные аппараты коптерного типа могут применяться совместно с другой разновидностью для получения более детального анализа участков, выделенных по данным осмотра. Вначале выполняется сплошная съемка территорий с помощью беспилотного самолета, полученные снимки обрабатываются, и с помощью специальных методик определяются проблемные зоны на полях. После этого запускается коптер, который производит облет и анализ выделенных участков. Подобный способ позволяет реализовать преимущества каждого типа БПЛА и за счет этого добиться их максимально эффективного использования.

ПОМОЩЬ В ОБРАБОТКЕ

При постоянном использовании БПЛА объемы получаемых данных с полей зачастую достигают десятков и сотен гигабайт, и обработать такое количество информации быстро и эффективно вручную практически невозможно. В этом случае лучше воспользоваться специальными программными комплексами автоматического распознавания изображений, которые позволяют значительно ускорить процесс работы со снимками. Подобная система обрабатывает полученные с БПЛА снимки, выделяет проблемные зоны, то есть заболоченные или засушливые участки, места с большим количеством сорняков и так далее, и рассчитывает количество проросших растений, пропусков, а также расстояние между всходами и другие параметры посевов. В результате через несколько часов после полета и обработки снимков можно получить подробную информацию о состоянии поля с точностью до одного всхода. Благодаря такому программному комплексу сельхозпроизводитель может не просматривать все снимки целиком, а сосредоточиться на выделенных проблемных зонах и оценивать качество посева по полученным числовым значениям. Используя эту информацию, можно проанализировать качество работы сеялки или механизатора и принять решения по исправлению ситуации, например установить на посевной агрегат специальное дополнительное оборудование, помогающее значительно улучшить качество высева.

В процессе роста растений съемку с БПЛА можно вести с использованием мультиспектральной камеры, помогающей создавать карты вегетационного индекса NDVI высокого разрешения. Подобные снимки позволяют сельхозпроизводителю оценить состояние посевов и выделить зоны, отстающие в развитии, или, наоборот, опережающие остальные участки полей. Для более точных результатов данные мультиспектральной съемки калибруются с помощью наземных измерений. Комплексное использование этих сведений дает возможность построить карты дифференцированного внесения удобрений, которые значительно повышают эффективность распределения агрохимической продукции на полях.

УПРОСТИТЬ НАВИГАЦИЮ

Непосредственно перед уборкой данные, полученные с беспилотных летательных аппаратов, позволяют оценить состояние посевов и спрогнозировать будущий урожай. При съемке незасеянных полей эти устройства помогают в получении высокоточных 3D-моделей и карт рельефа. Использование этих сведений при построении заданий по дифференцированному внесению удобрений помогает улучшить результаты обработки земель агрохимической продукцией. Кроме того, карты рельефа полей при грамотном применении могут послужить основой для разработки систем мелиорации и ирригации.

Для структурированного и удобного хранения большого объема данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов, рекомендуется пользоваться специальными системами управления сельскохозяйственным предприятием, имеющими в своем составе модуль по работе со снимками БПЛА. Одной из важных функций подобных платформ является загрузка фотографий и использование их совместно со спутниковыми снимками. Такой анализ дает возможность выявить и оценить динамику изменения проблемных зон на полях, а также определить состояние и развитие культур в целом. Обнаруженные участки, не соответствующие должным параметрам, выделяются, и снимки с ними автоматически передаются в мобильное приложение для дальнейшего наземного осмотра. Подобное технологическое решение значительно упрощает навигацию на полях и обнаружение проблемных зон.

В целом грамотное использование беспилотных летательных аппаратов и получаемых с их помощью данных позволяет существенно повысить эффективность сельскохозяйственного производства. По этой причине в ближайшие годы БПЛА станут незаменимыми помощниками в АПК и необходимым атрибутом любого успешного аграрного предприятия.