

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ АПК

ПРИМЕРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КЕЙСОВ





ИННОВАЦИОННЫЕ БПЛА С БОЛЕЕ ШИРОКИМ ФУНКЦИОНАЛОМ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

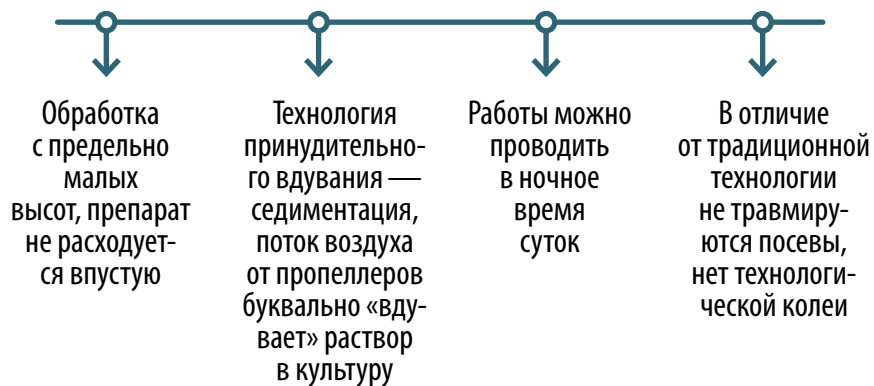
БЕСПИЛОТНАЯ ТЕХНИКА

Компания SKYMEC представила на российском рынке новый беспилотник для мониторинга и анализа сельскохозяйственных площадей DJI P4 Multispectral и беспилотники-опрыскиватели DJI AGRAS T16 и T20. Эти модели создавались специально для задач сельского хозяйства. Расширенный функционал по сравнению с обычными БПЛА поможет аграриям получить максимально полную информацию о посевах и эффективно использовать ее, чтобы снизить затраты и повысить урожайность. Подробнее о том, как развивается технология обработки полей с помощью дронов, нам рассказал Алексей Прилепский, ведущий эксперт по направлению «Сельское хозяйство» фирмы SKYMEC.

— Как сегодня изменилась роль БПЛА в сельском хозяйстве? Как расширился спектр задач, выполняемый ими?

— Первые агродроны применялись для визуального мониторинга посевов и уточнения границ полей. Теперь их функции гораздо шире. Сегодня много говорится и — что еще важнее — многое делается в области цифровизации сельского хозяйства, все больше агропроизводителей переходят к точному земледелию. Поэтому для получения необходимой информации о состоянии посевов уже недостаточно обычных аэрофотоснимков. Чтобы обнаружить наиболее плодородные участки, области с повышенным уровнем содержания азота, отслеживать развитие посевов, вычислить вегетационные индексы и индексы листовой поверхности

ПРЕИМУЩЕСТВА ОПРЫСКИВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДРОНОВ



СПРАВКА

SKYMEC является ведущим дистрибьютором и интегратором беспилотных решений DJI. В настоящее время фирма удерживает лидирующие позиции на рынке России в оптовых и розничных продажах беспилотных летательных аппаратов и другого оборудования DJI. Фирмой SKYMEC созданы промышленные решения на базе оборудования DJI и разработана уникальная программа обучения в системе дополнительного образования



необходимы и мультиспектральная, и инфракрасная съемки. Становится производственной необходимостью составление NDVI-карты, не говоря уже о термограммах. Также агродроны применяются для внесения СЗР и некоторых видов удобрений: сельхозпредприятия оценили преимущества малообъемного опрыскивания, точечного внесения удобрений, дифференцированной обработки пестицидами.

— **Какие новые модели беспилотников для сельского хозяйства SKYMEC представляет на российском рынке?**

— Если говорить о конкретных моделях, то интересные новинки, созданные с учетом потребностей аграриев, — это беспилотник для мониторинга и анализа сельскохозяйственных площадей DJI P4 Multispectral и инновационные беспилотники-опрыскиватели DJI AGRAS T16 и T20.

Квадрокоптер P4 Multispectral оснащен мультиспектральной камерой, которая позволяет составить карту неоднородностей полей по биомассе и выявить зоны с негативными факторами, оказывающие угнетающее воздействие на выращиваемую культуру. С помощью данных, полученных с мультиспектральной камеры, у нас есть возможность обнаружить наличие выпревания, обезвоживания, нехватку элементов питания у растения, присутствие сорной растительности, грибных заболеваний и вредителей. Также можно оценить эффективность обработки химическими средствами защиты растений.

Квадрокоптер DJI P4 Multispectral — это точный инструмент для получения карт предписаний для дифференцированного внесения удобрений. А беспилотники-опрыскиватели DJI AGRAS T16 или T20 «прочтут» эти карты и выполнят все предписания.

— **По какому принципу работает DJI P4 Multispectral?**

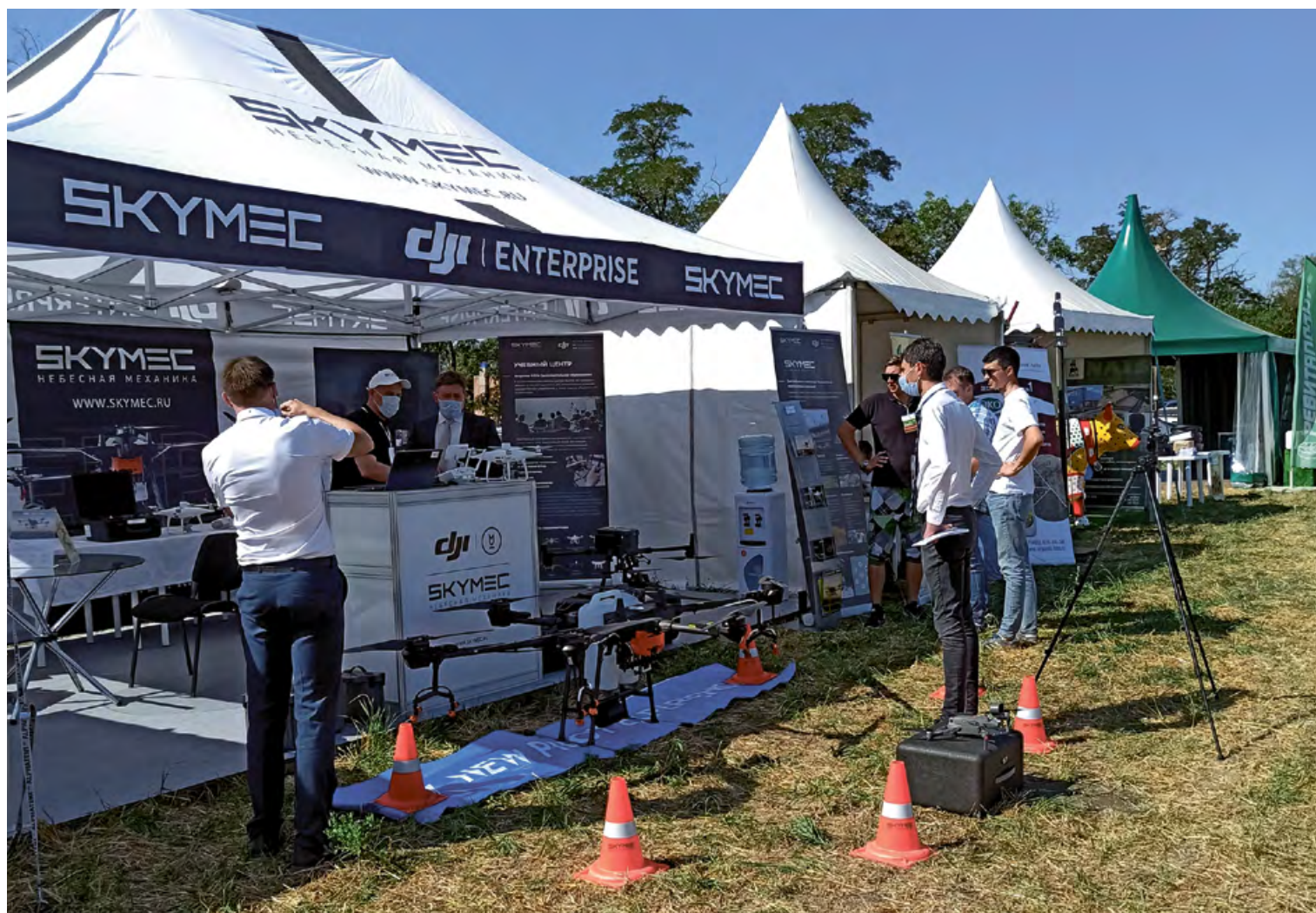
— На беспилотник монтируется мультиспектральная камера. Она фиксирует различные спектры солнечного света, которые поглощает и отражает пигмент хлорофилл, входящий в состав листовой пластины. Установленный на



ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА

Беспилотник для мониторинга и анализа сельскохозяйственных площадей DJI P4 Multispectral оснащен мультиспектральной камерой, высокоточным приемником GNSS (позволяет позиционировать снимки с высокой точностью) и системой TimeSync (пересчитывает в реальном времени взаимное смещение между фазовым центром антенны и центром матрицы самой камеры). Это позволяет получать максимально точные карты. Благодаря обработке в ПО Pix4Dfields можно применять не только NDVI-индекс, но и BNDVI, GNDVI, LCI, MCARI, NDRE и другие, что позволяет более детально оценить состояние культуры или фазу ее онтогенеза





борту дрона высокоточный приемник GNSS позволяет получать данные позиционирования с сантиметровой точностью, а система TimeSync пересчитывает в реальном времени взаимное смещение между фазовым центром антенны и центром матрицы и записывает уточненные координаты и параметры внешнего ориентирования камеры в метаданные каждого снимка.

— **Но ведь сельхозпроизводители могут использовать мультиспектральную съемку со спутников, зачем покупать дополнительно еще и дрон?**

— Агропроизводители, которые покупают квадрокоптер DJI P4 Multispectral, хотят как раз компенсировать минусы мультиспектральных снимков, полученных с помощью спутников. В частности, зависимость от облачности, низкое пиксельное разрешение (*снимки высокого разрешения стоят дорого*), узкие временные рамки съемки и жесткую заданность по времени — когда спутник проходит над полем, и прямую зависимость от интернета (*у специалиста нет возможности оперативного мониторинга на месте*). То, что невозможно при спутниковой съемке, возможно при использовании дрона. Кроме того, платформы и сервисы, предоставляющие обработанные спутниковые снимки, предлагают ограниченное количество вегетационных индексов. А DJI P4 Multispectral за счет обработки в ПО Pix4Dfields (*в зависимости от предпочтений хозяйства*) дает возможность применять и BNDVI, и GNDVI, и LCI, и MCARI, и NDRE, и многие другие индексы, позволяющие более детально оценить состояние культуры или фазу ее онтогенеза.

— **И потом эстафету принимает DJI AGRAS, который вносит СЗР и удобрения туда, куда нужно?**

— Именно так. Недавно в производство запущен умный октокоптер DJI Agras T20. Среди его новых технических возможностей — восемь форсунок, насосы большей емкости, обеспечивающие скорость распыления до 6 л/мин, четырехканальный электромагнитный расходомер и цифровой радар для защиты устройства от препятствий.

Дрон оборудован 20-литровым баком и может обрабатывать до 12 гектаров площади в час на максимально низкой высоте — 1,5 м. Благодаря технологии искусственного интеллекта беспилотник соблюдает необходимый уровень передвижения над землей и анализирует данные мультиспектральных камер для расчета объема удобрений. Благодаря расположению пропеллеров и активному вращению создается процесс принудительного вдувания рабочего раствора с пестицидом или удобрениями из форсунок (*седиментация*). Таким образом обрабатываемая культура омывается полностью. Это очень важно, так как заболевания и вредители начинают свою негативную деятельность с нижнего яруса растения.

Цифровой радар позволяет дрону миновать рельефы и адаптироваться к неблагоприятным условиям. Курсовая камера и пара прожекторов передают полную картинку происходящего даже в ночное время. Обновленный программируемый пульт дистанционного управления Agras Smart Controller 2.0 с 5,5-дюймовым дисплеем и приложение DJI Agras помогают оператору дрона управлять устройством во время длительных работ или высокой нагрузки.

— **Насколько сложно освоить управление дроном?**

— Я не думаю, что возникают особые сложности. Мы ведь пользуемся смартфонами, а это тоже сложная цифро-



Компания SKYMEC представляет инновационные разработки на Дне Донского поля, август 2020 г.



Международная конференция SEUMARTEC DIGITALAGRO. Цифровой агрохолдинг: технологические инновации и экономические эффекты — 2020

вая техника. К беспилотникам прилагается пульт и инструкция. Для «пользовательского» уровня этого вполне достаточно. Если необходим профессиональный уровень управления беспилотником и его программным обеспечением, то мы предлагаем курсы, в рамках которых специалист нашей компании научит, как правильно работать с техникой и интерпретировать результаты.

— **Насколько, по вашему опыту, беспилотники востребованы российскими аграриями? На каких**

культурах, в каких регионах, для каких работ их используют?

— Я думаю, беспилотные летательные аппараты пока еще недооценены в сельском хозяйстве, но в последнее время они завоевывают все большую популярность. Некоторые предприятия уже не представляют, как можно обходиться без дронов. Полученные с помощью DJI P4 Multispectral карты NDVI, которые мы уже упоминали, дают возможность за одну минуту построить карту предписаний для дифференцированного внесения азотных подкормок и сэкономить деньги на удобрениях.

Мы с радостью отмечаем, что все чаще дроны используются для опрыскивания, подкормки, десикации, обработки на рисовых чеках, виноградниках, на высокостебельных культурах, труднодоступных участках, где нет возможности или очень сложно зайти прицепным и самоходным опрыскивателям, а также в семеноводческих хозяйствах и селекционных центрах, где каждое посаженное и выращенное семя представляет особую ценность

Высокий спрос на беспилотники-опрыскиватели мы фиксируем в южных регионах. У нас много клиентов из Краснодарского края, Крыма, где выращивают и рис, и виноград, и кукурузу, и подсолнечник, и ягодные культуры. Есть клиенты и из других регионов, и есть опыт использования на других культурах, которые раньше традиционно обрабатывались наземными опрыскивателями. Дроны позволяют экономить ГСМ и могут работать точно.

Тенденцию по росту использования дронов для опрыскивания чувствуют ведущие производители СЗР. Один из наших партнеров — компания «Сингента», которая приобрела дроны для анализа и мониторинга состояния посевов своих новых гибридов, а сейчас ведёт работу по подбору и выпуску препаратов, специально рекомендованных для внесения с помощью беспилотников-опрыскивателей.

Лариса НИКИТИНА



ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА

Умный октокоптер DJI Agras T20 оборудован 20-литровым баком и может обрабатывать до 12 гектаров площади в час на максимально низкой высоте — 1,5 м. Благодаря технологии искусственного интеллекта дрон соблюдает нужную высоту, анализирует мультиспектральные снимки и вносит препарат точно туда, куда нужно. Также одно из преимуществ заключается в технологии седиментации (*принудительного вдувания*) рабочего раствора с пестицидом, удобрениями из форсунок. За счет этого обрабатываемая культура омывается полностью



TRIMBLE FIELD LEVEL II: ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ

По оценкам экспертов, нарушение водно-воздушного режима почвы может стать причиной снижения до 50% урожайности. Для решения задачи оптимального управления водными ресурсами компания Trimble разработала новую систему Field Level II. Она помогает более эффективно использовать площади полей, а также природное и искусственное орошение. Подробнее о том, как работает технология, нам рассказали эксперты Trimble. Также мы нашли компанию, первой в России опробовавшую данную систему.

— Какое место в системе точного земледелия занимает контроль влаги в почве?



Максим Скурихин, региональный менеджер Trimble Agriculture в России, Узбекистане и Монголии:

— Экосистема точного земледелия, которую создает Trimble, включает в себя управление курсом (это относится к тракторам, комбайнам, прицепным агрегатам); управление внесением (семян, СЗР, удобрений); различные датчики (урожайности, зеленой массы, азота в почве и т.д.), которые непосредственно собирают информацию; дисплеи и приемники, которые аккумулируют информацию с датчиков и отправляют в облако или на принимающее устройство; и наконец — управление данными, анализ затрат и прибыли. Практически на всех этих этапах огромное значение имеет распределение влаги в почве.

Недостаток влаги — это остановка передачи питательных веществ, избыток — вымокание культуры. И то, и другое приводит к потерям урожайности, увеличению сроков вегетации. Это очень хорошо видно при сопоставлении карт уровня влаги и урожайности

— Какие проблемы может вызвать дисбаланс в распределении влаги в почве?

Максим Скурихин:

— Во-первых, вымокание. Это ситуация, типичная для многих областей. В рельефе почвы образуется своеобразное «блюдец», где скапливается влага в замкнутом контуре. Площадь этих водяных «блюдеч» весной или после значительных осадков может достигать до 50% суммарной площади поля. Глубина «блюдеч» незначительна, в среднем от 5 до 20 см.

Эрозия — тоже следствие неправильного распределения влаги. Многие думают, что причина эрозийных процессов — подпочвенные трещины. Но на самом деле эрозия возникает от неправильного ежегодного



РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА

Система Trimble® Field Level™ II оптимизирует выполнение всех этапов работ по планировке полей: съемку, проектирование и выравнивание. Благодаря данной технологии обеспечивается оптимальное управление водными ресурсами, а это позволяет увеличить урожайность, снизить потребление воды и повысить эффективность хозяйства

стока влаги (сток воды из года в год по одним и тем же руслам вымывает поверхностный почвенный слой).

Еще одна проблема — потери азота. Азот может поступать с естественными источниками (осадки, биологическая фиксация — пожнивные остатки, адсорбция), а также при подкормке и орошении почвы. Азот важно удерживать и дать возможность растениям им напитаться, но он имеет свойство «уходить» по нескольким причинам. Это выщелачивание, денитрификация и естественный вынос урожаем — то есть те причины, на которые мы повлиять не можем. Но есть еще физические потери, вызванные эрозией и стоком влаги, а это сегодня возможно контролировать.



Дмитрий Шуляк, директор компании «Виннеръ» (Ростовская область):

— Мы работаем в разных регионах России и зарубежья и можем видеть суть проблемы. В первую очередь она связана с климатом: где-то избыток влаги, где-то засушливые территории.

Я разделяю все территории на три группы. Первая — с избыточным увлажнением. Это Северо-Запад России, Московская, Тверская, Ярославская, Владимирская, Калининградская области, страны Балтии, Камчатка, Приморский, Забайкальский, Хабаровский края. Здесь количество выпадающей влаги превышает испарение, дождь идет через каждые два-три дня.

Следующая группа — Центр, Поволжье и Сибирь. Это территории от Московской до севера Ростовской области, Ульяновская, Саратовская, Тюменская области, Новосибирск и др. Здесь количество годовых осадков составляет до 400 мм. Как правило, наблюдается влажная или снежная зима. Количество осадков неравномерно, в один день может выпасть двухмесячная норма.

Третья группа — Юг России, Закавказье, страны Средней Азии. Здесь много солнца, и выращивание многих культур невозможно без поверхностного орошения. Возникает проблема равномерного распределения воды при орошении.





Поле после осадков подвержено эрозии.
Ярославская область



Ярко выраженные участки с водяными блюдцами на поле,
где возделывается кукуруза. Псковская область



ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ

**Дмитрий Шуляк, директор компании
«Виннеръ» (Ростовская область):**

— Наше предприятие занимается производством планировщиков и скреперов-планировщиков полей. Мы первыми в России опробовали систему выравнивания по спутниковым координатам Trimble Field Level II и убедились, что один комплект системы с планировщиком заменяет три комплекта планировщиков с лазерным выравниванием. Первое испытание провели на рисовых чеках в Краснодарском крае. Затем попробовали систему в планировке сада под уклон. Работаем на больших полях, делаем планировку на полях осушения или орошения. Теперь мы работаем с системой Trimble Field Level II в разных регионах России и зарубежья.

— Как именно осуществляется работа с Trimble Field Level II?

— Система устанавливается на транспортное средство, которое будет объезжать поля. Мы определяем контрольную точку, от которой будет вестись весь отсчет. Объезжаем поле по периметру, затем змейкой, с расстоянием 20х20 м. Таким образом формируем карту топографической съемки, видим объем грунта, который необходимо переместить, карту выемок и отсыпок. После этого работы могут быть выполнены уже в автоматическом режиме.

Максим Скурихин:

— Нарушение водно-воздушного режима на полях чревато проблемами с урожайностью: известны случаи, когда потери достигали половины урожая. В то же время, если влага на поле распределена оптимально, то и корневая система будет развиваться равномерно, т.к. мы получаем равномерный прогрев почвы, равномерное распределение питательных веществ, транспорт кислорода к корням и, как следствие, дружные всходы.

Если влага распределена оптимально, мы получаем хорошую, плотную среду для формирования полезных бактерий, что опять-таки способствует здоровой корневой системе. С помощью распределения влаги мы можем повлиять на сроки вегетации.

Из-за понижения микрорельефа, тех самых «блюдеч», вначале мы не можем вовремя выйти в поле, потому что, даже если весной основная площадь поля уже подсохла, участки вымокания удерживают нас от начала обработки.

Когда приходит время собирать урожай, мы видим, что культура созрела неравномерно, на некоторых участках растения отстают в своем развитии, тогда как на основном поле колос уже начинает терять зерно. Это тоже следствие неправильного распределения влаги.

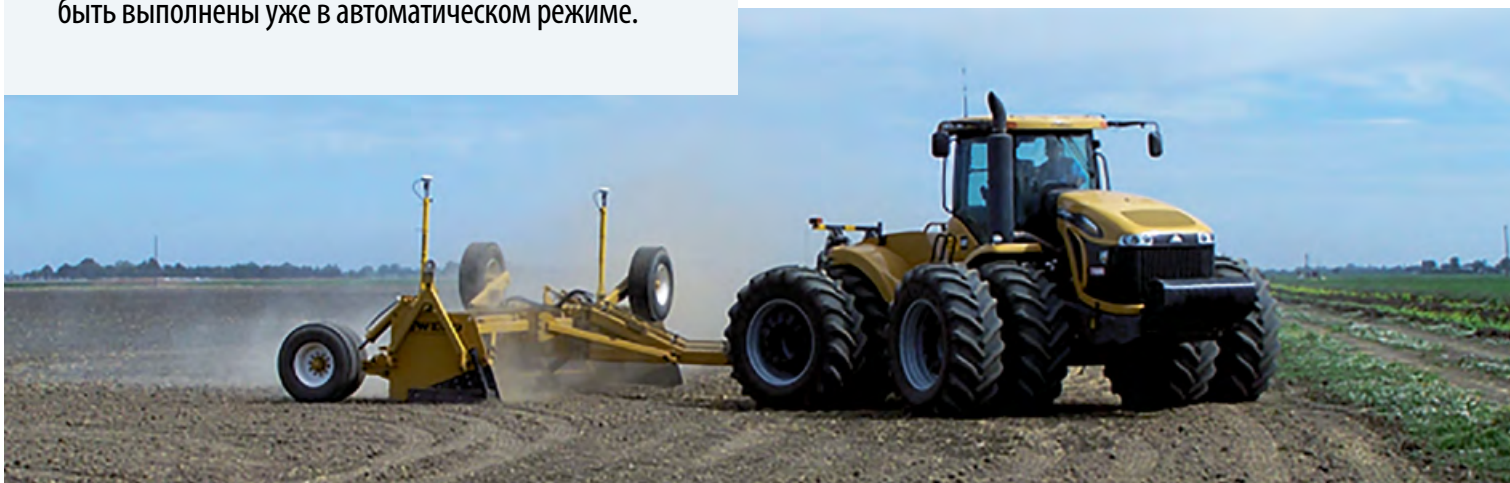
— Проблема существует не первый год, и наверняка у аграриев выработаны способы ее решения?

Максим Скурихин:

— Конечно. Это поверхностный и почвенный дренаж. И то, и другое давно применяется на полях, но новая технология позволяет сделать это наиболее эффективно и точно.

Поверхностный дренаж может выполняться с помощью планировщиков либо скреперов-планировщиков. Планировщик — ковш без дна, который агрегируется с трактором и, как правило, может захватить небольшой объем земли, максимум — 3–4 м³. Скрепер — более универсальный агрегат, он имеет дно, заднюю сдвижную стенку и может захватить до 10 и более м³. Можно взять грунт на одном участке поля и переместить его на другой.

Позиционирование ножа планировщика или скрепера в последние годы выполняется с помощью лазерного выравнивания. Это происходит так: лазерный построитель плоскости испускает лазерный луч по кругу, дает нам лазерную плоскость, которую передает на лазерный приемник, установленный на орудии. Приемник улавливает луч таким образом, чтобы он попадал между двумя стрелками, и позиционирует орудие исходя из расположения лазерной плоскости.





Лазерный построитель плоскости — передовое решение для своего времени, но при запыленности, высоких температурах, когда возникает марево, при сильном ветре, поднимающем пыль, в ночное время, а также на значительном расстоянии от построителя плоскости его эффективность снижается, потому что теряется луч. Кроме того, прибор требует постоянной поверки (*юстировки*). Такую поверку нужно выполнять ежедневно. Ведь если мы не закончили работы по выравниванию за один день и убрали прибор, где гарантия, что завтра мы поставим его под тем же углом?

Более современная технология — выравнивание по спутниковым координатам. Система дает новые обширные возможности.



Роман Канаев, инженер по внедрению систем точного земледелия Trimble в России и странах СНГ:

— Расскажу немного, как это работает. Базовая станция улавливает сигнал и добавляет свою вертикальную поправку точности. Она рассылает информацию всем ресиверам в зоне своего действия — в радиусе порядка 3 км. Ресивер получает сигнал и поправку и отправляет данные в дисплей, уста-

новленный в кабине трактора. Дисплей фиксирует топографическую карту поля (*мы сразу видим на экране топографию, карту, на которой цветом обозначены повышения и понижения рельефа*) и посылает данные в модуль управления. Модуль управления передает сигнал на гидроклапан скрепера-планировщика, т.е. управляет агрегатом. Агрегат устанавливает ножи в необходимое положение, и мы добиваемся точного выравнивания, нужной глубины реза в любой точке поля. Точка у нас не сместится ни завтра, ни послезавтра.

В систему входят дисплей, модуль управления гидравликой, гидравлический клапан и антенна. Можно использовать автопилот для облегчения труда механизатора. Система может работать с одной антенной — для горизонтальных поверхностей, ступенчатых срезов (*как на рисовых чеках*), и с двумя — для обеспечения плавного наклонного среза, если нужно, чтобы вода стекала в одном направлении.

Максим Скурихин:

— Мы проводили сравнительные испытания по выравниванию рельефа поля, перепад высот на котором составлял 35 см. После лазерного выравнивания он составил 20 см, после выравнивания со спутниковой системой Trimble Field Level II на поле в 1,39 га перепад высот составил 2 см для 80% площади и не более 5 см для всего остального поля.

Лариса НИКИТИНА



ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭФФЕКТ

- Эффективное распределение влаги путем формирования уклонов;
- Повышение урожайности благодаря эффективному водоотведению излишков влаги;
- Минимизация затрат на водопользование и повышение производительности.



Единая горячая линия в России ☎ 8 (800) 222-32-35

✉ ag_russia@trimble.com





ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОРОШЕНИИ ПОЛЕЙ

СКОЛКОВО: АГРОСТАРТАПЫ

Резидент «Сколково» компания ООО «Адаптивные информационно-интеллектуальные технологии» разработала интеллектуальную систему орошения (AIST), повышающую эффективность полива и способствующую экономии ресурсов. Инновация уже прошла испытания — в России система работала на полях орошения ВНИИ Овощеводства РАН, а за рубежом — на фруктовых плантациях Вьетнама. Подробнее о системе нам рассказал руководитель компании Василий Фартуков.

— Как вы пришли к необходимости разработки системы «умного полива»?

— В России более 70% всех сельскохозяйственных угодий расположены в зонах недостаточного или неустойчивого естественного увлажнения, высокий и стабильный уровень производства сельскохозяйственной продукции может быть обеспечен за счет орошения сельскохозяйственных земель. Однако для обеспечения роста продуктивности необходим постоянный контроль орошения.

Простой пример: вам нужно выпить в день два литра воды, а я дам вам эти два литра в одну секунду. Вы просто-напросто захлебнетесь. Примерно то же самое происходит с нашими растениями: если происходит перелив — идет заболачивание, закисление, засоление вторичное закисление и т.д. Это приводит к тому, что продуктивность орошаемых земель резко падает, невзирая на то, что практически ежегодно вводят новые орошаемые площади. К тому же вода у нас не бесплатный ресурс, ее перерасход без увеличения продуктивности поля — это неэффективные, неоправданные затраты.

Мы решили применить новую технологию. Это дифференцированная подача воды и минеральных удобрений именно в том количестве, именно в то время, когда это нужно самому растению. Тогда получается, что растение само «заказывает», какое количество влаги ему нужно — ни больше, ни меньше. Экономия воды в зависимости от районирования, культур, способа подачи составляет до 200%, т.е. при дождевальном способе подачи мы сокращаем расход в два раза. А если используем другие виды полива — капельный, например, можем экономить до 20%. Это тоже существенно.

Наша компания начала этим заниматься в 2010–2011 году. И сегодня мы пришли к той технологии, к тому аппаратно-программному комплексу, который позволяет нам эту технологию реализовать.

— Из чего состоит система, на какое оборудование она рассчитана?

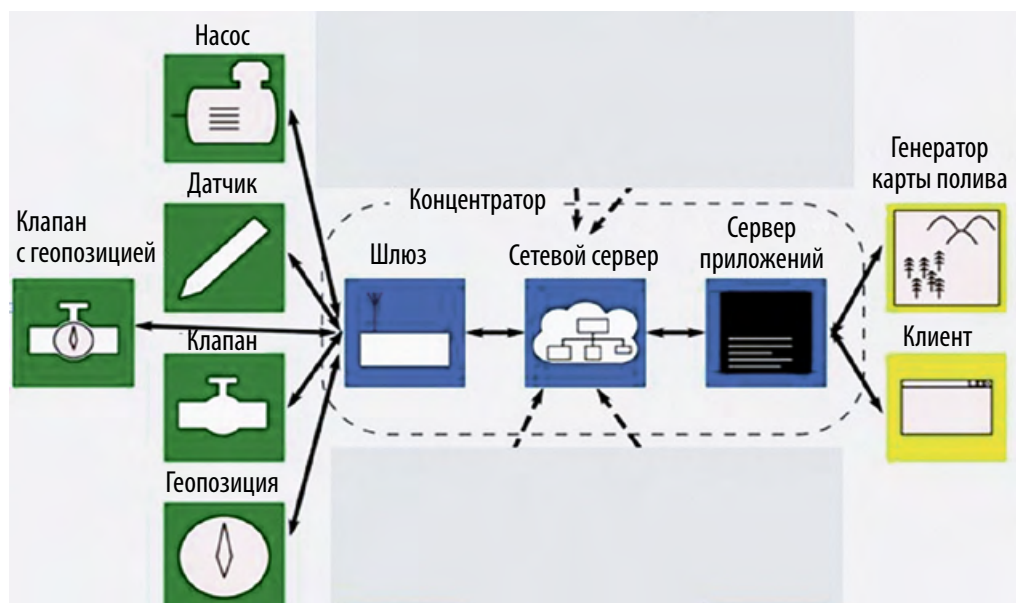
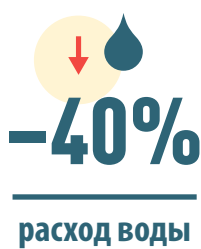
— Система представляет собой отдельные смарт-модули. Мы исходили из того, что монтаж должен быть простым, а само оборудование — антивандальным и энергонезависимым: запаса энергии хватает на весь поливной сезон, который в разных регионах длится от четырех до шести месяцев.

Наша система не требует модернизации того оборудования, которое уже есть у заказчика. Ее можно адаптировать под любую оросительную систему: установить на динами-

СУТЬ ИННОВАЦИИ

Интеллектуальная система орошения (AIST) обеспечивает дифференцированную подачу воды и удобрений. Элементы системы устанавливаются на любые дождевальные машины (в том числе и самые распространенные в наших агрохозяйствах «Фрегат» и «Днепр») в виде дополнительного навесного оборудования, состоящего из центрального и исполнительных блоков, а также моторизованных кранов, датчиков влажности почвы и температуры. Экономия воды в зависимости от районирования, культур, способа подачи составляет до 200%

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ AIST ВО ВЬЕТНАМЕ

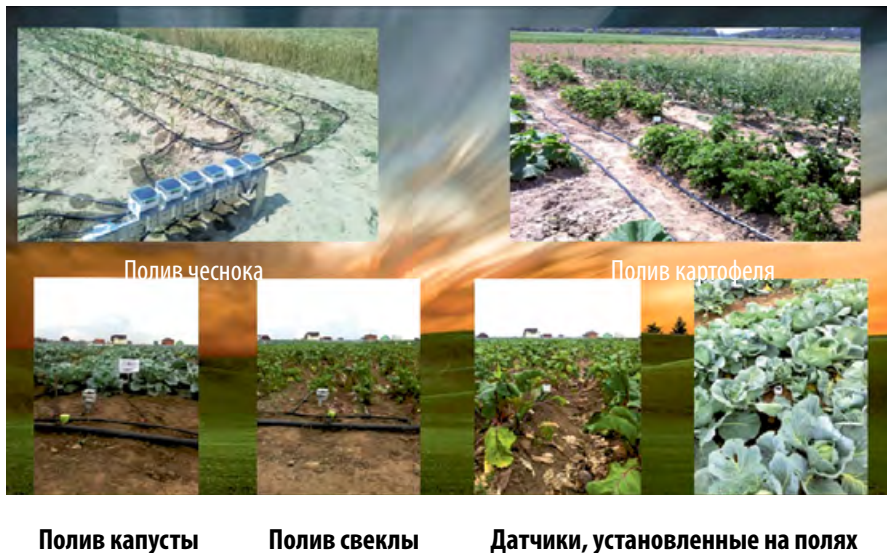


ческие системы, например, дождевальные машины, или стационарные, капельные, спринклерное оборудование и другое. Получается, что мы можем дифференцированно и качественно доводить в любом необходимом объеме воду до каждого растения и, в случае необходимости, добавлять туда и минеральные удобрения.

Принцип действия системы AIST



Пример установки автономной системы на полях Московской области, 2018 г. Капельный полив



Полив чеснока

Полив картофеля

Полив капусты

Полив свеклы

Датчики, установленные на полях

— Как система работает, какие разработки положены в ее основу?

— Система базируется на последних достижениях в области IT-технологий. Если начать с аппаратной части, то здесь предусмотрены микропроцессорные элементы, на которых она базируется.

Платформа, на которой происходит взаимодействие между модулями, беспроводная. Нет проводов для связи, нет проводов для подачи электрической энергии, т.е. система полностью автономна. Взаимодействие происходит по радиоканалу.

Нами уже проверено неоднократно, что в зависимости от рельефа местности, застройки, других помех «рабочее расстояние» для взаимодействия гарантированно достигает радиуса 5 км (и при отсутствии помех — больше). А так, значит, мы одним центральным модулем управляем всей периферией на площади более 70 км².

Обратная связь с растением осуществляется за счет наших датчиков, которые установлены в поле. Производится контроль влажности на трех глубинах — 10, 20 и 60 см и на



ИННОВАЦИЯ ВНЕДРЯЕТСЯ В ПРАКТИКУ

Разработка AIST уже прошла полевые испытания — в России система работала на полях орошения ВНИИ Овощеводства Российской Академии Наук в поселке Верейское Раменского района Московской области. Проведенные испытания технологии автоматизированной интеллектуальной системы полива (AIST) показали её дифференцированную, адресную и точечную подачу воды на поле в соответствии с заданной картой полива в необходимых объемах и в необходимое время. Эта технология была применена при поливе капусты, томата, перца сладкого, чеснока и может использоваться для других овощных культур в открытом грунте.

Сбор информации при реализации технологии интеллектуальной системы полива (AIST) необходим для разработки плана практического применения и приобретения собственного опыта использования системы (AIST). Полученная важная информация позволяет оценить высокое качество функционирования системы полива (AIST) при установке её на поле и поливе овощных культур.

Оценка точности измерений контролируемых параметров (*влажность и температура почвы на трех глубинах и воздуха*) показала среднее значение 2,31% что вполне достаточно для реализации технологии

дифференцированного полива и поддержания заданных значений влажности почвы на контролируемых глубинах. Технология позволила в точности с заданными условиями поддерживать динамику влажности почвы в соответствии с фазами роста растений.

Динамика созревания и урожайность культур показала стабильность, при этом объём затраченной воды на 6,5–17,6% меньше, чем при применении обычной технологии капельного полива в ручном режиме, и до 60% меньше, чем при поливе дождеванием. Урожайность овощных культур при использовании автоматизированной системы полива AIST на уровне или выше, чем при капельном поливе в ручном режиме, исходя из необходимых норм полива. Урожайность капусты белокочанной в условиях Московской области при уборке достигала 67,50 т/га, томата до 61,75 т/га, перца сладкого — до 9,9 т/га.

За рубежом система была успешно проверена на фруктовых плантациях во Вьетнаме. В ходе эксперимента система AIST позволила получить значительную экономию: воды расходуется почти на 40% меньше, а электроэнергии — на 35%. При этом урожай фруктов вырос на 35%. Результат настолько впечатлил вьетнамских аграриев, что они ведут переговоры о приобретении нескольких установок.



Центральный блок системы



Рампа подачи воды



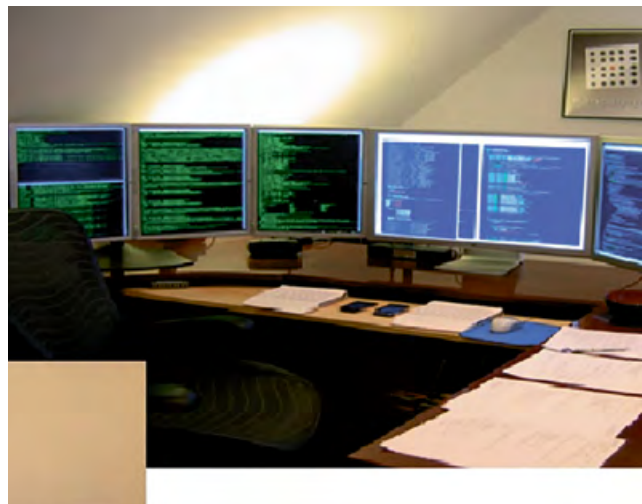
Автономное водоснабжение



Датчики, установленные в поле



Система подачи удобрений



Место диспетчера

Комплект оборудования AIST

поверхности, контроль температуры почвы — тоже в глубине и на поверхности. Таким образом, у агронома есть полная картина по распределению влаги, нахождению влаги возле корнеобитаемого слоя.

В зависимости от вида почвы, датчик под нее адаптируется. Он может работать в любых почвенных условиях. Предусмотрены такие параметры, как коэффициент фильтрации: т.е. вы сверху залили воду, и замеряется время, когда она просочится и дойдет до того места, где вам ее нужно держать. Вот эта порционность, дозированность автоматически определяется, и система подстраивается именно под конкретную почву. По результатам переданных на центральный блок данных при необходимости происходит автоматическая корректировка карты полива.

— И дальше все происходит автоматически?

— Агроном задает параметры при настройке самой системы (в зависимости от потребностей культуры в орошении), устанавливает необходимые уровни: где и когда должна быть та или иная величина влажности, диапазон, в котором эта влажность должна находиться. А вот дальше все регулируется автоматически.

Количество удобрений и сроки внесения их определяет агроном. Пока мы еще не поставили такой датчик. Сейчас заканчиваем прототип датчика, который сразу производит экспресс-анализ химического состава почвы, определяя, соответственно, необходимое растению количество тех или иных удобрений. Место установки и количество датчиков определяет агроном. После адаптации всей системы датчиков к почвенным и климатическим условиям дальше агроном уже может не обращать на них внимания — они все сделают сами.

Таким образом, система полностью замыкается. Формируемая цифровая карта полива, которая составляется агрономом, и туда добавляется важнейший элемент — состав почвы. Надеюсь, что в этом году мы уже полностью закончим настройку модуля и интегрируем в систему. Она может быть, как я уже говорил, автономна. Можно организовать полив как одного, так и сотен гектаров.

— Именно это и есть тот самый искусственный интеллект?

— Искусственный интеллект — это немного больше, чем я уже рассказал. Смысл не только в том, что дается именно столько воды, сколько нужно, за счет чего растет эффективность и осуществляется экономия. Кроме этого, собирается база данных, накапливается информация по конкретному полю при конкретном севообороте. При формировании базы данных у комплекса появляется база знаний, которая является основой создания первого искусственного интеллекта. В этом-то и заключается последний штрих — при накоплении данных о работе, поливе, структурных изменениях почвы формируется база знаний о каждом конкретном объекте (конкретном поле). Агроном может решить, доверит ли он системе самостоятельно, исходя из ее данных, определять графики полива, или же будет работать с ней совместно.

Да, это тот самый искусственный интеллект, о котором сейчас все говорят. Система сама сможет принимать решения, а человек сможет в любое время с любого гаджета с ней связаться и дать команду, если считает это нужным, запросить данные, проверить состояние поля.

Это не замена человеку, а помощник, который способствует экономии времени и ресурсов. В данном случае он освобождает агронома от дополнительных расчетов и дает ему возможность заниматься его делом.

Лариса НИКИТИНА



КОММЕНТАРИЙ ЭКСПЕРТА ФОНДА «СКОЛКОВО»



Софья Ромащенко, проектный менеджер
(кластер биологических и медицинских технологий).

— Автономная интеллектуальная оросительная система предназначена для осуществления полива удаленных от источников электроэнергии небольших участков полей при отсутствии или ограниченном источнике воды. Проект особенно актуален для засушливых зон и отдаленных участков, кроме того, система способствует сохранению качества почв.

С помощью специальных датчиков, связанных с сетью интернета вещей, фермер сможет не только отслеживать влажность и температуру почвы, но и получать и анализировать данные с приборов. К проекту уже проявили интерес зарубежные специалисты.



RAVEN VSN™ — ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МАКСИМАЛЬНО ТОЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОПРЫСКИВАТЕЛЕМ

ПРЕМЬЕРЫ

На выставке Agritechnica 2019 в Ганновере компания Raven Industries Inc., ведущий мировой разработчик и новатор в области технологий точного земледелия, представила уникальную систему визуального вождения VSN™. Система способна провести опрыскиватель точно по междурядьям растений — независимо от «кривизны» посадки и плотности рядков. Подробнее о технологии и ее особенностях нашему журналу рассказала Яна Циколія, коммерческий директор официального дистрибьютора компании RAVEN в России — «Агри 2.0 Точное Земледелие».



РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА

VSN™ от RAVEN — это запатентованная система автоматического вождения, использующая бесконтактную стереокамеру для навигации по рядам культур. С ее помощью техника может двигаться по междурядью с точностью 2,5 см на скорости до 40 км/ч, при высоте растений от 10 см и до 90% смыкания рядков. Система «видит» и анализирует сразу несколько рядков: сама определяет, где земля, а где растения, передавая данные на автопилот. Это позволяет увеличить скорость обработки, свести к минимуму «вытаптывание» урожая, повысить производительность и эффективность работ по защите растений



обеспечила система VSN™ за счет сокращения повреждений урожая при обработке более 2500 га кукурузы и подсолнечника

— Сегодня в российском растениеводстве представлены «умные» системы различных мировых производителей, они работают на всех этапах возделывания культур — от сева до уборки. В чем состоят особенности и отличия системы VSN™?

— Можно сказать, что в настоящее время это самая современная технология. В этом запатентованном нововведении используется бесконтактная стереокамера и самые совершенные технологии обработки данных для точной навигации по междурядьям сельскохозяйственных культур, что позволяет уверенно двигаться по междурядью с точностью 2,5 см на скорости до 40 км/ч, при высоте растений от 10 см и до 90% смыкания рядков. А в сочетании с бесконтактными радарными датчиками можно осуществлять работы, например, по совке, или же проводить десикацию, когда рядки и растительный покров уже сомкнулись на 100%. Это позволяет дополнительно сохранить до 3% урожая. Этот первый на рынке бесконтактный, мультисенсорный подход от RAVEN позволяет точно управлять машиной при различных условиях работы на склонах до 8°.

Ранее самым прогрессивным методом было использование спутниковых и RTK-сигналов, однако точность ведения по навигации может не учитывать некоторые реальные ситуации в поле. Например, во время сева сеялку могло «повести» чуть в сторону, растения могли прорасти неоднородно, да и сам спутниковый сигнал в некоторых регионах может быть нестабилен. Учитывая возможные факторы, система Raven VSN™ «видит» и анализирует сразу несколько рядков: сама определяет, где земля, а где растения, передавая данные на автопилот, а он уже подруливает. В конце рядка система автоматически переходит под управление GPS, а затем обратно.





ОЖИДАЕМЫЙ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Снижение утомляемости механизатора, возможность увеличить продуктивную продолжительность рабочего дня.

Предотвращает повреждение культуры и неправильное внесение СЗР на поле, что может стоить производителям урожая и уменьшения прибыли до 5%.

Система позволяет обрабатывать на 20% больше площади за счет повышения скорости проведения работ и простоты использования.

Обеспечивает точное вождение при высоте растений от 10 см и до полного 100% смыкания рядков, что позволяет машине автоматически приспосабливаться к неточностям посадки.

Всё это позволяет нашим клиентам работать в зонах с ограниченным покрытием GPS/GNSS, увеличить скорость обработки, свести к минимуму «вытаптывание» урожая, повысить производительность и эффективность работ по защите урожая день за днём. Экономические преимущества тоже очевидны: инвестиции быстро окупаются уже в первый год за счет снижения потерь, а рентабельность производства урожая увеличивается.

— Какая техника должна быть в хозяйстве, чтобы система работала эффективно?

— VSN™ — это не первоначальная технология, а дополнительная опция к автоматическому вождению. Система может быть установлена на любые опрыскиватели. Основное условие: камера RAVEN работает с автопилотом RAVEN и монитором Viper 4+.

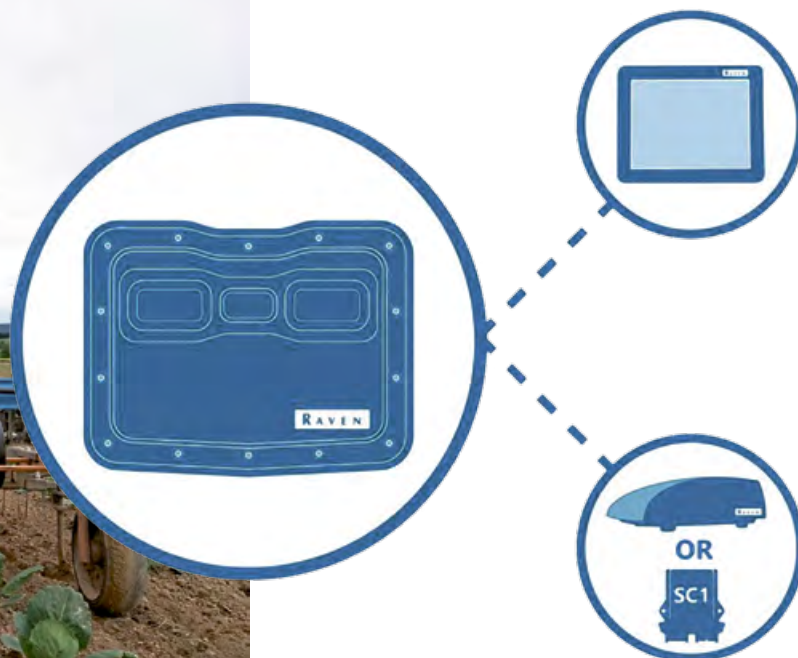
Также компания RAVEN с каждым годом расширяет горизонты и возможности своего оборудования, так что неудивительно, что в скором будущем мы увидим не только опрыскиватели, но и тракторы с агрегатами, которые с помощью технологий VSN™ будут не только точно двигаться по междурядью, но ещё и автоматически разворачиваться в конце каждого гона.

— Насколько отечественные сельхозпроизводители психологически и технически готовы к работе с такой инновационной системой?

— VSN™ — это эксклюзивный продукт, направленный на новаторство в области сельскохозяйственных работ. Важно, что эта система позволяет максимально повысить качество автоматического вождения самоходной техники.

Также при использовании VSN™ вы избавлены от необходимости передавать линии навигации с посевного агрегата на опрыскиватель, исключается сама возможность ошибки при выборе траектории движения, т.к. камера VSN™ и специальные радарные датчики в реальном времени видят точное расположение рядков растений на поле и направляют опрыскиватель исключительно по междурядью. Простота работы и настройки системы VSN™ была хорошо воспринята клиентами. Кроме этого, поддержка телематики Slingshot®, возможность удалённого доступа и обновления программного обеспечения онлайн дополнительно повышают удобство работы с системой. Все эти возможности помогают нашим клиентам максимально быстро и эффективно освоить VSN™.

Бесконтактная стереокамера для навигации





А настроиться и технически, и психологически сельхозпроизводителям на работу с этой системой вовсе не сложно, здесь главное желание, умение мыслить перспективно и жадность до экспериментов и новых разработок. Ведь система окупается уже в течение первого года использования.

— **Где система уже была опробована? Какие результаты были получены?**

— Система VSN™ на протяжении нескольких лет тестировалась во многих странах и разных почвенно-климатических условиях. У компании RAVEN есть опыт использования VSN™ даже на сахарном тростнике. Есть подтверждённые результаты успешной работы с опрыскивателями Case IH, Challenger, Apache, Berthoud, Tecpoma, Horsch, Amazone и многих других производителей. Например, на базе одного из фермерских хозяйств, которое занимается выращиванием кукурузы и подсолнечника, система VSN™ полностью оправдала ожидания клиента. Начав этот сезон с использо-



МНЕНИЕ

Яна Циголия, коммерческий директор «Агри 2.0 Точное Земледелие»: «Новые достижения VSN™ — это ещё один шаг RAVEN к полностью автономному решению. Освобождая механизатора от рулевого управления, эта запатентованная технология позволяет сосредоточиться на всех других аспектах эффективного управления опрыскиванием. Последние достижения VSN™ помогают уверенно и точно управлять техникой на различных стадиях обработки урожая даже в условиях сложного рельефа»

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ VSN™

Быстрая однократная калибровка с сохранением до пяти профилей для упрощения смены культур повышает удобство работы с системой

Система эффективно работает в зонах с ограниченным покрытием GPS/GNSS и на уклонах до 8° (рядом с посадками, балками, холмами)

Реальный шаг к автономной работе техники в поле

Возможность апгрейда уже имеющихся систем автовождения





ЭФФЕКТИВНОСТЬ RAVEN VSN™ В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ

Характеристики	RAVEN VSN™	Конкурент
Совместимость с системами	Viper® 4+, RS1™, SC1™	Gen 4 CommandCenter™
Типы культур	Кукуруза, соя, хлопок, сорго, подсолнечник	Кукуруза, соя, хлопок
Диапазон высоты растений	От 10 см до 100% навеса	От 15 см до 90% навеса (требуется механические щупы)
Расстояние между рядками (междурядье)	38–100 см	56–100 см
Покрытие сорняками	≤ 30%	Нет данных
Количество камер	1	1
Тип камеры	Стереосъемка	Монокулярная камера
Скорость ветра	0–24 км/ч	Нет данных
Скорость работы машины	до 40 км/ч, до 32 км/ч (при полном смыкании рядков)	до 29 км/ч
Уклон/местность	≤ 8°	≤ 2°
Тип ряда	Изогнутый, прямой	Прямой
Резервные режимы	✓	✓
Видео на мониторе	✓	✓
Снимок экрана	✓	
Бесконтактное решение для работы при полном смыкании рядков	✓	

вания VSN™ (на опрыскивателе серию Challenger RoGator C), сельхозпроизводитель обработал более 2500 га кукурузы и подсолнечника в сжатые сроки, а приятным удивлением стало значительное сокращение повреждений урожая, что позволило получить дополнительно около 5% прибыли.

Также и на опрыскивателе Apache в Орловской области один из передовых фермеров, который широко использует возможности оборудования RAVEN, успешно отработал с системой визуального вождения VSN™. Результат оказался довольно впечатляющим — сокращение повреждений растений на 3%, что в итоге привело к повышению рентабельности при работе с высокомаржинальными культурами (подсолнечник и соя).

Особенно можно отметить, что система уверенно выдержала работу на изогнутых краях поля, обеспечила точную работу на стыковых междурядьях, нивелировала все неточности посадки и даже справилась с местами, где попадались просевы. При этом механизатор мог наблюдать и контролировать все остальные аспекты опрыскивания. Освободив механизатора от рулевого управления опрыскивателем, VSN™ дала возможность наблюдать за машиной и следить за тем, что происходит, даже в самых крайних рядках. Мы получили наглядное доказательство, что при работе с VSN™ человеческие ошибки полностью исключены. Таким образом, можно подвести итог: опытным путем доказано, что VSN™ превосходит по точности и удобству вождения сети RTK, но при этом не создает сложностей в использовании.

Лариса НИКИТИНА





ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БПЛА ДЛЯ АГРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В КФХ «УРОЖАЙНОЕ»

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ

КФХ «Урожайное» (Рязанская область) в 2017 году внедрило новый метод обработки посевов СЗР с помощью беспилотников, причем хозяйство использует дроны отечественного производства. Главный агроном Александр Пеньшин отмечает, что особенно эффективна данная технология для обработки кукурузы по вегетации. Более подробно о том, как применяются БПЛА в КФХ «Урожайное», специалист рассказал в интервью «Аграрной политике».



Александр Пеньшин, главный агроном КФХ «Урожайное» (Рязанская область).

(не является рекламным отзывом)

— Александр Александрович, расскажите, как вы пришли к идее использования беспилотников в практике работы хозяйства? Для каких задач потребовалось внедрение БПЛА?

— Я интересовался беспилотниками давно: читал материалы, смотрел видеоролики, как дроны используются в сельском хозяйстве и за рубежом, и на некоторых российских предприятиях. Искал такие машины на зарубежных сайтах, у китайских производителей. С «китайцами» все бы хорошо: и параметры нас устраивали, и цена, но очень далеко мы находимся от производителя для получения самой техники и сервисного обслуживания. Да и если вопрос возникнет к инженерам, ответа придется ждать долго.

Отечественного производителя коптеров, выпускаемых под брендом «Агрофлай», нам посоветовал коллега Алексей Воложанин (*fermer.ru*). С его легкой подачи за дроном

РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА

Использование дронов для обработки полей дает большой эффект при ультрамалообъемном опрыскивании. Дрон летает точно по маршруту, низко и на небольшой скорости, что недоступно самолетам и вертолетам, благодаря этому практически 95% препарата достигает растения. Также важно, что дрон может провести обработку с высокой скоростью: один гектар обрабатывается в среднем за 6–8 минут. Специалисты компании «Агрофлай Интернэшнл» подсчитали, что производительность дрона в 50 раз выше, чем у человека, обрабатывающего участок с земли с помощью ранцевых опрыскивателей.



МЕСТО ВНЕДРЕНИЯ

Крестьянское фермерское хозяйство «Урожайное» (Рязанская область, Михайловский район) работает с 1991 года. С 1999 года является элитным семеноводческим хозяйством, выращивает семена горчицы, пшеницы, люпина, фацелии, кукурузы, ячменя.





5–6 га

столько земли может обработать дрон за 1 час в КФХ «Урожайное»

закрепилось и второе название на наш лад — «Агромуха». Съездили на производство, посмотрели, потом пригласили специалистов компании к себе, провели опыт на небольшом участке. Экспериментировали с внесением пестицидов на кукурузном поле. Сразу скажу, что агродрон здесь — техника незаменимая. Обработка против совки на этой культуре происходит после цветения, когда растения уже достигают высоты 2,5 м. Далеко не все опрыскиватели поднимаются на такую высоту. А вот работать с воздуха можно по вегетирующей культуре.

Забегая вперед, скажу, что умная техника присылает мне на смартфон видео, как она ведет работу. На съемках очень хорошо видно, как СЗР равномерно распределяется по всему растению. «Пробивает» до самой земли.

— На каких культурах и для выполнения каких работ вы используете БПЛА?

— Как я уже сказал, для опрыскивания культур, десикации гречихи, фасоли. Мы, конечно же, не отказались и от традиционной техники, но агродрон — великолепное к ней дополнение. Он очень хорошо показывает себя при обработке участков сложной конфигурации. Пока опрыскиватель будет маневрировать, пока он выключит подачу СЗР, мы упустим драгоценное время. А дрон очень маневренный, легко разворачивается, у него практически не бывает лишних затрат СЗР. Он качественно и точно обрабатывает клины рядом с лесополосами. Так как его бак вмещает 10 л, мы применяем его и для удобрения баковыми смесями. В среднем за час дрон способен качественно обработать 5–6 га. Производитель говорит о 7–8-ми, но это — при идеальных условиях. В рабочем процессе, как известно, идеальных условий не бывает, а 5–6 га, я считаю, очень достойная производительность.

Моя жена руководит ягодным питомником, который входит в КФХ. Там наш дрон «днюет и ночует», ведь колесной техникой сложно работать. Например, чтобы проехать на плантации малины и не сломать растения, нужно быть более чем виртуозом. А дрон выполняет подкормки жидкими удобрениями в хелатной форме, не создавая опасности для растений.

— Какой экономический эффект вы увидели от внедрения технологии обработки с помощью БПЛА?

— Считаю обработку с помощью дронов экономически оправданной. Во-первых, это снижение непроизводительных затрат, связанных с особенностями наземной техники (я говорил об этом). Во-вторых, удобство эксплуатации: на экране смартфона можно увидеть все, что делает дрон, кроме того, он собирает информацию, которую потом агроном может использовать. Еще снижается влияние человеческого фактора. Не только потому, что дрон можно

Слева направо:

Сергей Терехин, руководитель компании-разработчика дронов;
Наталья Пеньшина, руководитель питомника «Ягодное королевство»;
Александр Пеньшин, главный агроном КФХ «Урожайное»





запрограммировать, дать ему определенное задание, и он его точно выполнит, но и еще потому, что с помощью БПЛА один человек может выполнять работу «за троих», поскольку дрон в реальности заменяет работу до 40 операторов с традиционными ранцевыми опрыскивателями.

В этом году мы столкнулись с такой ситуацией: в связи с ограничениями, вызванными эпидемией, мои сезонные рабочие не смогли приехать к нужному времени. Брать «с улицы», обучать, следить за сотрудниками у нас просто не было времени. Агродрон компенсировал нам дефицит рабочей силы. Для работы с опрыскивателем нужно три человека: на трактор, резервуар с водой и работу со шлангами. С дроном работает один специалист. И к тому же, работать с ним интересно!

— Вы проводили мониторинг рынка, изучали предмет, скажите, насколько, с вашей точки зрения, отечественные БПЛА сегодня могут конкурировать с западными? Есть ли у вас пожелания по улучшению техники, усовершенствованию конструкции?

— По качеству вполне могут конкурировать, а уж по цене — тем более. Я вообще склоняюсь к тому, что стоит покупать отечественную технику. Мы приобретали зарубежную технику, например, отличный комбайн, в первый и второй год были очень довольны. Но со временем техника требует все больше внимания, а потом и замены некоторых комплектующих. В этом году было особенно сложно. Если для отечественных машин время поставки запчастей составляло примерно две недели, то за рубежом в связи с карантином никто даже и не пытался обозначить сроки. А во время уборочной и день важен, уже не говоря о сроках в один-два



ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БПЛА ПО МНЕНИЮ АЛЕКСАНДРА ПЕНЬШИНА

- Могут обрабатывать высокие культуры (*например, кукурузу*) без вреда для растений;
- Хорошо показывают себя на обработке полей со сложной конфигурацией;
- Высокая производительность;
- Можно использовать на специфических культурах, например, ягодных;
- Экономия затрат в сравнении с колесной техникой;
- Вся информация о ходе выполнения работ доступна в смартфоне.

месяца...

Что касается пожеланий, хотелось бы увеличения вместимости до 20 литров. Сейчас этого, я понимаю, добиться не совсем просто. Но технологии идут вперед. Когда дроны только появились, их использование в сельском хозяйстве выглядело фантастикой, а теперь мы уже активно применяем их, идет роботизация, к нам приходит интернет вещей... Так что все, что кажется на первый взгляд невозможным, в конце концов становится реальным.



КОММЕНТАРИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Сергей Терехин, сельскохозяйственные дроны, бренд «Агрофлай Интернэшнл» (Agrofly International).

— **Каков процент импортных и отечественных составляющих в ваших агродронах? Что они «умеют»?**

— У нас есть несколько моделей агродронов. Есть модель, в которой из импорта только винтомоторная группа по причине отсутствия подобных производств у нас в стране. Есть модели, в которых количество импортных комплектующих больше. Конструкция основных механизмов и программное обеспечение — это собственные разработки. Шести- либо четырехвинтовая машина может нести 10 литров рабочей смеси в баке — и это не просто разовая попытка поднять груз, что в целом несложно, а целенаправленная работа по определённому алгоритму.

Все модели агродронов, выпускаемые компанией, — это полнофункциональные роботы. Они умеют обрабатывать сельхозкультуры любыми водорастворимыми растворами и могут автономно выполнять полётное задание по программе, заложённой в его бортовой компьютер.

— **Есть ли какие-либо сложности в работе с агродронами?**

— Работа с ними проста: оператор задаёт машине скорость, высоту полёта и ширину полосы для обработки. Затем заливает в бак смесь, нажимает кнопку «Пуск», и машина начинает работу.

— **Какие преимущества есть у работы с агродронами, по сравнению с традиционными видами обработки полей и, например, сельхозавиацией?**

— Дрон полностью не заменит сельхозавиацию, но является очень функциональным и эффективным дополнением к ней. В отличие от традиционной малой авиации, коптер очень эффективен при ультрамалообъёмном опрыскивании (УМО), так как летает точно по маршруту, низко и на небольшой скорости, что недоступно самолетам и вертолетам, благодаря этому практически 95% препарата достигает растения. Один гектар обрабатывается в среднем за 6–8 минут. Мы подсчитали: производительность дрона в 50 раз выше, чем у человека, обрабатывающего участок с земли с помощью ранцевых опрыскивателей. Нет ни выхлопов, ни повреждения земли колёсами. Воздушный поток, создаваемый пропеллерами дрона, дополнительно «вбивает» распыляемую рабочую жидкость в растения, что недостижимо

при использовании малой авиации, а также разбивает капли на более мелкие, тем самым увеличивая площадь обработки. Ещё одно преимущество — экологичность технологии. Химикаты за счёт прицельного распыления меньше разносятся ветром, что важно не только для окружающей среды, но и для людей. Это его неоспоримые преимущества перед малой авиацией.

Также отличительной чертой по сравнению с малой авиацией является безопасность полетов. В случае чрезвычайных происшествий мы рискуем только недорогой техникой, жизнь оператора всегда находится вне опасности, в отличие от пилота самолета/вертолета, проводящего обработку.

— **Может ли дрон-робот заменить человека в поле?**

— Дрон полностью не заменит людей — оператор всегда должен находиться неподалёку. Однако при этом человек не находится в облаке химикатов, как сотрудник, работающий с опрыскивателем, не сидит в вертолётной кабине. Ведь авиационные работы у нас не регламентированы, случаются и ЧП, гибнут люди. А это — уголовная ответственность для руководителя хозяйства, который такое допустил.

— **Каковы ваши планы по расширению сферы применения агродронов в сельском хозяйстве?**

— Этим летом наши дроны вылетали на борьбу с «бедой последних лет» — борщевиком. Были сделаны пробные обработки полей Тульской, Ленинградской и Московской областей, сейчас ведутся системные обработки в разных регионах. Также наши беспилотники борются с амброзией на полях Самарской области. У нас накоплены необходимые практические и научные результаты, знаем, как правильно с бороться с ядовитыми растениями, и можем предлагать и эту услугу своим партнёрам и делиться своими знаниями.

Кроме этого, компания уделяет много внимания разработке и развитию дронов, позволяющих активно мониторить сельхозугодия на предмет различных заболеваний растений, развития мышинных колоний, поражения саранчовыми. Технология позволяет сформировать карту зараженных участков поля и провести выборочную точечную обработку проблемных зон, что выведет результаты работы дронов на принципиально новый уровень автоматизации.

Лариса НИКИТИНА





ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ MachineSync ОТ JOHN DEERE В ХОДЕ УБОРОЧНОЙ В КФХ «ЛЕТЯЖЬЕ»

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ

КФХ «Летяжье» из Томской области стало первым хозяйством России, где была испытана в полевых условиях на пяти комбайнах от различных производителей система синхронизации сельскохозяйственных машин MachineSync четвертого поколения. С ее помощью комбайн может одновременно и молотить, и разгружаться. Подробнее о ходе уборочной с использованием инновации нам рассказал директор хозяйства Владимир Селихов.



Владимир Селихов,
директор КФХ «Летяжье».

(не является рекламным отзывом)

— Каким образом организуются в хозяйстве работы по уборке урожая с применением MachineSync четвертого поколения?

— С использованием системы синхронизации MachineSync мы убирали некоторые участки гороха, рапса, ячменя, сейчас завершаем уборку пшеницы. Ее урожайность в этом сезоне у нас составляет порядка 50 ц/га. Система установлена на всех наших комбайнах: это два комбайна John Deere и три комбайна RSM. Хочу заметить, что MachineSync — это не только система параллельного вождения, которую уже успешно освоили во многих хозяйствах. Она дает возможность на основе спутниковой системы навигации синхронизировать скорость и рулевое управление между комбайном и трактором с прицепом для перевозки зерна. Комбайн выгружает в прицеп зерно, не прекращая работы, движения трактора и комбайна в этот момент синхронизированы, обеими машинами управляет комбайнер.

— Какой производственный эффект вы наблюдали от применения системы MachineSync?

— Система предоставляет информацию об уровне заполнения бункера зерном для каждого комбайна, то есть можно эффективно использовать емкости. Потери при обмолоте минимальны. Комбайн нарезает длинные загоны, машины, которые увозят бункеры, стоят в конце поля, их не надо загонять на поле и создавать дополнительную нагрузку на почву... Из таких мелочей складывается большая экономия средств, сил, времени.

— Есть ли какие-либо сложности при работе с системой?

— С самой системой сложностей никаких. Единственное, что необходимо учитывать, — разные размеры жаток

РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА

Система MachineSync от John Deere позволяет скоординировать движения трактора, комбайна и бункера-перегрузчика. Таким образом, обеспечивается простая выгрузка на ходу для максимальной производительности и повышается эффективность логистики при выполнении уборки группой машин. Как отметил Владимир Селихов, производительность пяти комбайнов, оборудованных системой синхронизации, такая же, как шести комбайнов с традиционной разгрузкой



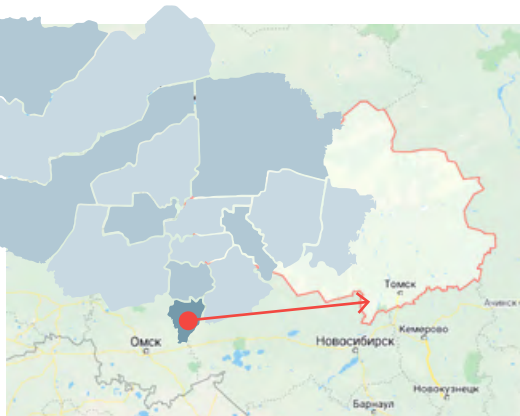
МЕСТО ВНЕДРЕНИЯ

КФХ «Летяжье» — один из лидеров по производству продовольственной пшеницы Томской области. Посевная площадь сельхозугодий составляет более 12 тыс. га, выращиваемые культуры — пшеница, рапс, овес, ячмень, горох. Средняя урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйстве составляет 25 ц/га. В 2006 году хозяйство открыло направление мясного животноводства. В ноябре 2011 года КФХ «Летяжье» присвоен статус племенного репродуктора по разведению крупного рогатого скота герефордской породы



ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ, КОЖЕВНИКОВСКИЙ РАЙОН

Кожевниковский район расположен на юге Томской области. **Климат континентальный.** Среднегодовая сумма осадков — около **430 мм**



ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ ПО МНЕНИЮ ВЛАДИМИРА СЕЛИХОВА

- Намолот на каждую машину выше;
- Экономия сил и времени;
- Обеспечивается лучшая логистика;
- Снижается нагрузка на почву.

комбайнов RSM и John Deere. Необходима калибровка, а на это требуется время. Мы не учли этот момент, но теперь уже знаем и будем готовы к следующей уборочной.

Еще один момент, который стоит взять во внимание, чтобы использовать систему с наибольшей эффективностью: лучше всего она показывает себя на открытых полях, есть определенные трудности в работе с мелкоструктурными.

— **Значит ли это, что система будет рентабельной только для крупных хозяйств?**

— Нет, так говорить будет неправильно, только если посевные площади у хозяйства составляют меньше 5 тыс. га. И даже в этом случае технология окупится, только за более долгий срок. Если брать пример нашего хозяйства, то производительность пяти комбайнов, оборудованных системой синхронизации, такая же, как шести комбайнов с традиционной разгрузкой. Установить оборудование, конечно, дешевле, чем купить комбайн.

— **Можете ли вы уже сейчас подвести итоги испытаний системы и сделать выводы об ее экономической целесообразности?**

— Говорить об итогах пока рано, ведь уборочная кампания у нас продолжается, но уже могу сказать о впечатлениях. В поле работают пять комбайнов, каждый молотит за одну разгрузку на 1 т больше, чем при традиционной уборке. За смену прибавка составляет свыше 20 тонн на каждую машину. Так что первые впечатления очень положительные. В этом году мы нарабатываем практический опыт, чтобы в будущем наиболее эффективно использовать все возможности системы.

— **То есть вы планируете использовать систему постоянно?**

— Обязательно!





КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА



Антон Гребнев, ведущий менеджер по продаже и обслуживанию спутниковых систем «ЭкоНиваСибирь» (официальный дилер компании John Deere).

— **Как давно вы работаете с системой MachineSync от John Deere?**

— В 2018 году систему MachineSync третьего поколения мы запустили в КХ Зайцев Алтайского края. С четвертым поколением системы работаем первый год. В этом году запустили ее на пяти комбайнах в хозяйстве «Летяжье» Томской области: John Deere 9670 STS, John Deere T 660 и трех комбайнах RSM 161.

— **Опишите, пожалуйста, принцип работы системы.**

— Система позволяет скоординировать работу нескольких машин в поле: трактор автоматически следует за комбайном в процессе разгрузки. Тракторист подъезжает под выгрузной шнек, и дальше управление передается комбайнеру. Трактор автоматически корректирует траекторию движения и скорость, чтобы держаться на постоянном расстоянии от комбайна и обеспечить равномерное заполнение зернового фургона. Комбайн продолжает молотить и разгружается одновременно. Таким образом, обеспечивается простая выгрузка на ходу для максимальной производительности, получение информации об уровне заполнения зернового бункера для приоритетной выгрузки, повышение эффективности логистики и производительности при выполнении уборки группой ма-

шин. Трактор должен быть именно John Deere, а вот комбайн может быть и другого производителя.

Стоит отметить особо, что систему MachineSync на сторонних комбайнах (*не John Deere*) в России еще никто не запускал, подобного опыта нет. В этом мы являемся инноваторами.

— **Насколько экономически выгодным является использование системы для хозяйства?**

— Предварительный подсчет мы провели с руководителем КФХ «Летяжье» Владимиром Николаевичем Селиховым. Цифры таковы: за световой день комбайн намолачивает примерно 20–22 бункера, при этом с использованием технологии MachineSync от John Deere на каждый бункер приходится по 1 т зерна дополнительно. С 20 бункеров — 20 т. В поле работает пять комбайнов, соответственно, дополнительно за день будет собрано 100 т. Это дневная норма еще одного, шестого комбайна. То есть хозяйство может сэкономить на покупке шестого комбайна. Но есть еще и такие критерии, которые сложно оценить в цифрах. Это уменьшение потерь при уборке, снижение давления на почву, повышение безопасности как для человека, так и для машины — особенно ближе к концу рабочего дня, который во время уборочной может закончиться поздним вечером.



Лариса НИКИТИНА



ИСПЫТАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ GREMION

ПРЕМЬЕРЫ

Производитель почвообрабатывающей техники ГК SOLAR FIELDS и компания «Гремион» провели совместные испытания новой системы контроля сельхозтехники с чизельным плугом-глубокорыхлителем серии ПЧ-3Н EURO. В качестве испытательного полигона были выбраны поля КФХ «Алёна» Краснодарского края, а для проведения контрольно-испытательных измерений и подтверждения репрезентативности результатов были привлечены специалисты «Северо-Кавказской МИС». О возможностях новой технологии мы побеседовали с техническим директором компании «Гремион» Михаилом Назаруком.

— Михаил, в чем заключается суть технологии, какое оборудование необходимо для ее работы? Почему для ее испытаний потребовалось сотрудничество с ГК SOLAR FIELDS?

— Для российского рынка взаимодействие производителей техники и разработчиков инновационных технологий уже не являются новинкой. В результате так называемого синергетического эффекта на выходе получается по-настоящему новая и уникальная технология, которую производители не смогли бы создать по отдельности. Проведенные испытания — наглядное тому подтверждение.

Основная цель, которую мы преследовали, — дать агрономам и инженерам оперативную информацию о том, как эксплуатируются орудия в поле, и тем самым упростить и повысить качество принимаемых ими решений. Для достижения этой цели мы разработали систему Gremion, которая позволяет фиксировать важные параметры работы орудий и передавать эти данные в личный кабинет в режиме онлайн.

На чизельный плуг SOLAR FIELDS мы установили инновационное устройство контроля работы почвообрабатывающей техники SolarBox, которое благодаря применению ряда уникальных электронных инженерных решений и алгоритмов позволяет измерять точную глубину обработки поля плугами



РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА

Инновационная система онлайн-мониторинга и контроля сельскохозяйственной техники Gremion может отслеживать и уведомлять как оператора трактора, так и руководителя обо всех наиболее важных параметрах обработки, включая нарушения и отклонения от графика. Вся информация передается в режиме онлайн непосредственно во время работы техники, а руководитель (*агроном, инженер*) может удаленно в любое время получить в личном кабинете детальную информацию о следующих параметрах:

- изменение глубины обработки;
- транспортная и рабочая скорость;
- ФИО механизатора;
- модель трактора;
- модель и ширина захвата прицепной и навесной техники;
- обработанная площадь за смену;
- время простоя техники.

ОЖИДАЕМЫЙ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Своевременное реагирование на нарушения технологии обработки почвы позволит увеличить урожайность, сократить издержки на ремонт и исключить перерасход ГСМ

Полученные данные могут стать основой для принятия правильных управленческих решений руководителями предприятий АПК





Испытания системы Gremion на полях КФХ «Алена», Краснодарский край

и глубокорыхлителями. В устройстве мы применили 9-осевой модуль (*гироскоп, акселерометр и магнитометр*) для контроля подъема орудия на разворотах, а также определения транспортного и рабочего положения, за измерение глубины обработки отвечает высокочастотный ультразвуковой датчик. Для работы SolarBox и других модулей на трактор устанавливается центральный модуль системы Gremion.

Преимуществом новинки является возможность контроля важных критериев работы почвообрабатывающей техники в личном кабинете онлайн, а также своевременное реагирование на нарушения технологии обработки почвы, что позволяет существенно увеличить урожайность и сократить издержки на ремонт и ГСМ.

— **Расскажите об условиях испытаний в Краснодарском крае: какой вид работ и на какой площади проводился, какая техника использовалась?**

— Мы проводили испытания на базе КФХ «Алена» в Краснодарском крае, где нам предоставили клетку поля общей площадью 110 га. Фермерское хозяйство как раз начало проводить глубокорыхление на части своих полей, таким образом, условия были самые реалистичные. Для испытаний мы использовали технику хозяйства — трактор Кировец К-424 и плуг чизельный SOLAR FIELDS серии ПЧ-3Н EURO.

— **Насколько актуальна технология для отечественных сельхозпроизводителей? Для каких хозяйств (крупных, средних, мелких) она подойдет?**

— Актуальность подобных решений как для больших холдингов, так и небольших КФХ неоспорима. Конкуренция на рынке АПК усиливается ежегодно. В совокупности с непредсказуемостью климатических изменений, регулярным критическим недостатком влаги, неизбежным уплотнением пахотного и подпахотного слоев почвы, а также постоянным ростом стоимости оборудования и ГСМ это вынуждает аграриев пересматривать подходы к ведению хозяйственной деятельности и рассматривать возможность внедрения

современных технологий для повышения эффективности своей деятельности.

По итогам полученных результатов испытаний можно сделать вывод, что использование почвообрабатывающей сельхозтехники с системой контроля глубины обработки поля Gremion является одним из эффективных решений, которое позволяет реально и существенно снизить затраты на ГСМ и значительно интенсифицировать процесс выращивания сельскохозяйственных культур.

Тестовые прогоны показали высокую точность измерений и корректность получаемых данных, которые могут стать основой для принятия правильных управленческих решений руководителями предприятий АПК.

— **Является ли технология самостоятельной, или же это часть большой системы, предполагающей постепенную цифровизацию процессов? Каким видят развитие технологии в России ее разработчики?**

— Система онлайн-контроля работы сельскохозяйственных орудий Gremion является полностью самостоятельной. Все устройства, модули, а также программное обеспечение разрабатываются и производятся в России, в Ростове-на-Дону. Устройство контроля глубины обработки SolarBox мы создали и запустили в работу в сотрудничестве с ГК SOLAR FIELDS — производителем почвообрабатывающей техники. Специалисты компании помогли усовершенствовать и реализовать нашу идею. С января 2021 года весь ассортимент производимой техники компании будет опционально оснащаться системой Gremion.

Мы считаем, что цифровизация сельского хозяйства в России начала развиваться довольно быстро, и многие фермеры применяют различные инновационные решения на своих полях. Наша компания планирует весной 2021 года представить вторую версию системы Gremion, а в разработке уже находятся системы контроля посевной техники, разбрасывателей удобрений, а также прицепных и самоходных опрыскивателей.

Лариса НИКИТИНА