

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В АПК

План занятия:

1. Современная система мониторинга и управления производством сельскохозяйственной продукции в АПК.

1. Современная система мониторинга и управления производством сельскохозяйственной продукции в АПК.

Картографической основой для проведения агрохимического обследования почв является, как правило, план внутрихозяйственного землеустройства.

Сегодня для России особенно актуальна проблема эффективного использования главного ее ресурса – земли, которая является основным средством производства в отрасли и важнейшей частью национального богатства страны.

Новые требования к продуктивности земледелия, экологической безопасности, качеству продукции сильно усложняют задачи технологов в связи с расширением набора технологических операций, их дифференциацией в соответствии с почвенно-ландшафтными параметрами и изменяющимися погодными, фитосанитарными и хозяйственными условиями.

Учесть все эти факторы и обеспечить точное выполнение технологических операций возможно при использовании средств информатизации и прецизионных устройств. Все это предопределяет качественный скачок в развитии земледелия - новый его этап, под названием точного земледелия (precision agriculture) или ему подобными prescription farming (земледелие по предписанию) координатное земледелие и т.п.

Точное земледелие - это управление продуктивностью посевов с учетом локальных особенностей внутри каждого поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов.

Точное земледелие основано на современном программном обеспечении, включает агроэкологическую оценку земель, их картографирование, автоматизированное проектирование, управление производственным процессом, весь комплекс агротехнических операций и элементов составляющих систему земледелия. Вся эта работа базируется на геоинформационных системах.

Задачи системы точного земледелия:

- мониторинг и контроль использования техники (GPS/ГЛОНАСС);
- автоматизация процессов вождения техники при проведении технологических операций;
- автоматический мониторинг урожайности и составление карт урожайности полей;
- составление почвенных карт хозяйств с использованием автоматических почвоотборников;
- возможность вносить строго определенное количество удобрений и семян на различные участки одного и того же поля;
- накопление и хранение данных;
- отслеживание изменения состояния полей и посевов на различных участках;
- многофакторный анализ и визуализация собранных данных;
- поддержка принятия решений и контроль их исполнения.

Состав системы точного земледелия:

- приемники сигналов спутниковых радионавигационных систем с функцией дифференциальных поправок, обеспечивающих дециметровую точность

позиционирования на местности;

- бортовой компьютер;
- система параллельного вождения и автопилотирования;
- геоинформационные системы (ГИС), наполненные данными дистанционного зондирования Земли (аэро- и космическая съемка), картами урожайности, химического состава полей и т.д.;
- бортовые датчики для мониторинга урожая;
- дистанционные датчики для измерения температуры и влажности почвы, определения состояния растений и т.д.;
- диспетчерский центр;

Для лучшей реализации концепции системы точного земледелия все данные и программные средства объединяются в единую корпоративную систему управления ресурсами.

Важным этапом внедрения технологии точного земледелия - это разработка базы данных, где будут находиться сведения о площади, урожайности, агрохимических и агрофизических свойствах почвы и уровне развития растений.

На этом этапе в первую очередь необходимо провести инвентаризацию полей. Для этих целей можно использовать обработанный спутниковый снимок либо мобильный комплекс, состоящий из автомобиля с GPS-приемником и КПК. На основе полученных данных составляется электронная карта, с помощью которой уточняются границы территории хозяйства, а также реальная площадь.

В отличие от своего предшественника - бумажной карты, все сведения для создания электронной карты получают и используют в цифровом виде. При наземном измерении погрешность определения координат границ составляет 0,5 м, а площади - до 0,2%. При желании можно измерить координаты объектов-помех - гидрантов или газовых столбов, а затем также нанести их на карту. Это один из плюсов наземного измерения, так как из космоса очень сложно распознать некоторые объекты.

Чтобы обозначить границы полей, можно использовать также спутниковые снимки. Это особенно актуально, когда площадь хозяйства очень большая. Но у этого метода есть свои недостатки: невозможно получить спутниковые снимки своевременно, зависимость от погодных условий, высокая цена снимка и сложность дешифрования.

Следующее на чём хотелось бы заострить ваше внимание - средства навигации. С помощью систем спутниковой навигации осуществляется движение и прямолинейно и криволинейно, главная идея состоит в том, чтобы свести к минимуму перекрытия и пропуски между проходами техники.

Система параллельного вождения является самой быстро окупаемой частью системы и предназначена для проведения полевых работ с применением широкозахватного оборудования с точностью вождения до 10 см между рядов. Позволяет работать в поле ночью так же эффективно, как и днём. Управление техникой осуществляется механизатором вручную по показаниям метки на экране дисплея.

Преимущества: сокращение расхода семян и удобрений; оптимизация использования сельхозтехники; сокращение расхода ГСМ до 20%; рациональный подход к управлению персоналом, распределению труда; повышение контроля выполнения сельскохозяйственных операций.

Состав системы: навигационный приёмник; дисплей; мобильный процессор; ключевая карта параллельного вождения; установочный набор системы.

Управление может осуществляться как вручную, с помощью курсо-указателей, так и с помощью автоматических систем управления - автопилотирование.

Еще одним важным компонентом системы точного земледелия является картирование урожайности.

Последовательность накопления слоев электронной карты может быть произвольной, но, начать стоит с составления карты фактической урожайности. С ее помощью можно выявить участки, которые требуют более тщательного обследования. В дальнейшем карта урожайности служит для обоснования агрохимического обследования.

Например, на участках с высокой урожайностью можно сделать две-три контрольные пробы, а в проблемных местах собрать больше информации. - Иногда причиной возникновения низкой урожайности на отдельных участках поля служат вовсе не агрохимические показатели. Низкая урожайность может быть обусловлена, например, заболоченностью почвы, ее уплотненностью или засоренностью.

Система мониторинга урожайности состоит из GPS-приемника, электронно-вычислительного модуля, бортовой информационной системы, датчиков влажности и массы зерна, карты памяти, калибратора, а также программы картографирования.

Картирование урожайности позволяет получить данные, которые могут быть использованы для анализа эффективности хозяйственной деятельности. Так, на основе карт урожайности можно в соответствующей ГИС-программе создать карты экономической эффективности каждого поля с расчетом прибылей или убытков при разных ценах на продукцию, колебания которых подвержены условиям рынка. Это позволит сразу после уборки урожая просчитать разные сценарии сбыта продукции, сопоставить затраты и прибыль.

При оборудовании комбайнов системами картирования урожайности отпадает необходимость использования ручного труда учетчиков, замерщиков, повышается заинтересованность механизаторов, так как электронное картирование позволит им следить самостоятельно за выработкой. С другой стороны, для руководителей организаций системы картирования - мощный рычаг в управлении, позволяющий контролировать количество собранного урожая, снизить хищения продукции.

Так же одним из основных элементов точного земледелия является - почвенное обследование с использованием мобильного комплекса (двигатель, автоматический почвенный пробоотборник, GPS-приемник, бортовой компьютер и специальное программное обеспечение).

Благодаря подробному почвенному обследованию с GPS-привязкой можно определить потребность в питательных элементах, а также другие агрохимические и агрофизические показатели с точностью до 1 м и впоследствии составить технологическую карту для дифференцированного внесения удобрений.

Традиционно агрохимическое обследование проводится вручную, и самое главное, без точной привязки к местности. Часто информация, полученная таким способом, бывает недостоверной, то есть не отражает динамики изменения почвенных показателей на поле, что приводит к неверным результатам расчета доз удобрений.

Технология точного земледелия подразумевает совершенно другой подход к агрохимическому обследованию почвы.

Программными средствами поле разбивается на клетки - элементарные участки заданной площади, далее программа автоматически расставляет на электронной карте точки взятия почвенных проб. В полевых условиях находится автомобиль, оборудованный автоматическим пробоотборником, с электронной картой полей.

Далее мобильный комплекс следует по маршруту, который ему предлагает КПК, при подъезде к точке взятия пробы ему предлагается остановиться и взять пробу. КПК фактически позиционирует эту точку на электронной карте, производит запись даты,

времени взятия пробы и ее номера. Отобранные и маркированные образцы (пробы) передаются в аккредитованную агрохимическую лабораторию для анализа.

После выполнения анализов из лаборатории получаем ведомость, где указаны агрохимические показатели соответствующие номерам проб.

Впоследствии она используется при составлении технологической карты для дифференцированного внесения удобрений. При повторном обследовании, благодаря навигационной системе, отбор проб почвы можно проводить из тех же точек, таким образом, за несколько лет уже будет видна картина изменения плодородия данного поля.

Дифференцированное внесение минеральных удобрений и средств защиты растений на сегодняшний день является ключевым элементом в точном земледелии. В зависимости от биологической потребности растений, полученной на основании объективных данных, вносится дифференцированная, строго нормированная доза удобрения и только на тех участках поля, где это необходимо. Таким образом, достигается оптимизация питания и обработки всех растений. Это приводит к экономии удобрений и не создает реальной опасности загрязнения окружающей среды.

При традиционном земледелии доза внесения удобрений одинакова для всего поля. Внесение агрохимикатов по технологии точного земледелия проводится дифференцированно, то есть, условно говоря, вносим на каждый квадратный метр столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля).

Внесение проводится в двух режимах - off-line и on-line.

Режим - off-line предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные, с помощью GPS и дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Трактор оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое место нахождения. Считывает с чип-карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения и посылает соответствующий сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя). Контроллер же, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу. По такому же принципу осуществляется и посев.

Режим реального времени - on-line предполагает определение доз удобрений непосредственно во время выполнения операции. Доза удобрения определяется по показаниям датчика установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. В настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим on-line. Это оптические датчики, определяющие содержание азота в листьях и засоренность посевов; механические, оценивающие биомассу; электромагнитные и др.

Без надлежащего менеджмента, использование точных технологий земледелия не будет эффективным. Управляющие должны знать, как интерпретировать имеющуюся у них информацию, как использовать технологии и принимать здравые решения.

На помощь аграриям приходит система дистанционного контроля положения и функционирования сельскохозяйственной техники. Её работа базируется на системе спутникового мониторинга и управления подвижными объектами, построена на основе систем спутниковой навигации, оборудования и технологий сотовой и/или радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт.

Спутниковый мониторинг используется для решения задач транспортной логистики, определения места положения техники и изображения позиций и пройденного пути машины в различных программах, дополнительной регистрации

служебных параметров, автоматического учёта выполняемого объёма работ, передачи данных через сотовую связь и просмотр базы данных и местоположения через интернет.

Для реализации функций точного земледелия создается адаптированная к определенным условиям система поддержки принятия решений (СППР), использующая приборы спутниковой навигации, ГИС-средства, данные дистанционного зондирования Земли, метеоусловия, бортовые компьютеры, робототехнические устройства сельскохозяйственного назначения, программное обеспечение. Система фиксирует на каждом поле температуру почвы, приземного слоя и воздуха, скорость ветра, количество осадков и т. п.

Специализированное программное обеспечение заполняет технологическую карту поля с момента сева до жатвы, выдавая экономические расчеты и справочную информацию. Весь комплекс данных упрощает управление, позволяет специалистам принимать адекватные решения и оперативно корректировать ситуацию на полях. Естественно, это приводит к экономии средств защиты растений, энергоносителей, поскольку задействованы сберегающие технологии, а в конечном итоге - к росту производительности, снижению себестоимости и повышению эффективности хозяйствования.

Более широкие возможности для планирования сельскохозяйственного производства предоставляет автоматическая метеостанция.

Метеостанция предназначена для автоматической регистрации и отображения текущих метеоданных: температуры воздуха; влажности воздуха; скорости и направления ветра; атмосферного давления; количества осадков за различные периоды времени; ультрафиолетовую и солнечную радиацию.

Интегрирование метеоданных в системе осуществляется с помощью стандартного программного обеспечения.

Дополнительно может оснащаться беспроводной станцией с датчиками влажности листвы, почвы и температурным зондом почвы, для получения более полной информации.

Применение точного земледелия основано на информационных технологиях, которые, извлекая данные из множества источников, позволяют принимать решения по управлению посевами. Ядром технологии является программное обеспечение, которое обеспечивает автоматизированное ведение данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учётом разностных характеристик в пределах возделываемого поля.

По мере поступления информации из разных источников создается многослойная электронная карта полей. Для её составления в первую очередь нужно создать слой, на котором будут четко обозначены границы полей. Далее создаются так называемые тематические слои, на которых отображаются результаты агрохимического и агрофизического обследований, уборки, погодные условия, севообороты, рельеф, карта урожайности и влажности зерна и т.д. Количество слоев может быть и больше, этот показатель зависит от потребностей и специфики сельхозпредприятия, но наиболее важными считаются карты агрохимического обследования и урожайности.

Для работы с многослойными электронными картами существуют специальные пакеты компьютерных программ на базе геоинформационных систем. Проанализировать полученную информацию можно благодаря специальному программному обеспечению. С помощью этих программ составляются технологические карты, которые затем используются для дифференцированного посева, внесения удобрений и средств защиты растений. В зависимости от потребностей хозяйства также можно подключить пакет

программ, например, по животноводству или управлению предприятием.

Этот этап наименее развит во всем мире, так как существующее программное обеспечение представляет собой в основном ГИС-пакеты с минимальным анализом. Здесь должны появиться системы поддержки принятия решений (СППР), экспертные системы (ЭС) и программы, использующие математические модели.

Именно в этом этапе Россия имеет все шансы стать лидером по производству соответствующих программных продуктов, если будут привлечены необходимые кадры и инвестиции. Программы для анализа полученной информации в основном решают проблемы управленческого, бухгалтерского и налогового учета в сельском хозяйстве.