

Нац. Акад. Наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2011.

2. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учебник / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новикова. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М., 2012.

УДК 629.05 +004

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ,
НАВИГАЦИОННЫХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

**Томкунас Ю.И., к.т.н., доцент, Гончарко А.А., ст. преподаватель,
Кецко В.Н., ст. преподаватель**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве в рамках ресурсосберегающих технологий все шире внедряются инструменты автоматизации сельскохозяйственной техники с использованием навигационных систем GPS, включающих в себя контроль качества посева, опрыскивания, внесения удобрений, уборки урожая, что является первым шагом на пути освоения систем точного земледелия. Усложнение сельскохозяйственных машин, условия их использования, повышение требований к качеству выполнения технологического процесса вызывают необходимость широкого внедрения различных электронных систем.

Основная часть

Для успешного функционирования сельскохозяйственного производства в настоящее время актуальны задачи, решение которых может быть выполнено с помощью методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Из всего комплекса информации о состоянии, развитии и нарушении сельскохозяйственных угодий выделяется круг первоочередных функциональных задач использования ДЗЗ для оптимизации сельскохозяйственного производства.

Классификация функциональных задач использования ДЗЗ в сельском хозяйстве [1]: инвентаризация агресурсов; оценка состояния агроэкосистем; контроль динамики агроэкосистем; прогноз развития агроэкосистем.

Использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ) должно находиться в тесном контакте с исследованиями природных систем и их природно-антропогенных вариантов (поля, пастбища и т.п.) [2]. Одновременно с получением ДДЗ, проведением измерений непосредственно на

полях и сбором данных из иных источников требуется введение геоинформационных систем (ГИС) - технологии для успешного наполнения базы пространственных данных (годовых) и их анализа.

Геоинформационные технологии позволяют анализировать данные с точки зрения их взаимоположения и взаимодействия в существующих или предполагаемых пространственно временных рамках. Геоинформационные технологии применяются для составления тематических карт на территорию хозяйства, таких как карты использования земель, почв (почвенные разности), агрохимических данных, составляемых по результатам агрохимических обследований земельных участков, и др.

Создание и использование карты в реальном или близком к реальному (местному) времени с целью быстрого (своевременного) информирования лиц, принимающих решения, и воздействия на ход процесса.

На основании анализа карт и с учетом информации, полученной из кадастрового управления, можно построить множество аналитических карт, предназначенных для решения ряда задач сельхозпроизводителя: общая оценка агроклиматических условий территории; определение возможности выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры; уточнение структуры посевных площадей; предпосевная обработка почвы, посев и нормы посева, дозы внесения минеральных и органических удобрений. На этом не ограничивается круг функциональных возможностей ГИС.

Многослойная электронная карта (МЭК) – современное решение всех проблем создания, обновления и отображения любых, используемых в агробизнесе данных, имеющих смысловую привязку к полям. Принципиальное отличие МЭК от обычной «бумажной» карты – вся информация для нее готовится, обрабатывается, хранится и отображается в цифровом виде и, следовательно, может быть введена в компьютер, при этом все данные разделены по тематическим слоям и могут отображаться на экране компьютера в любом сочетании друг с другом, последовательно либо одновременно.

При подготовке МЭК в первую очередь должен быть создан слой, отображающий с заданной точностью границы полей. Сделать это возможно путем наземных измерений или по данным аэро- или космической съемки. В последние годы это делается, как правило по данным съемок Земли из космоса осуществляемых космическими аппаратами (КА) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В ближайшие годы следует ожидать широкого распространения еще одного варианта создания МЭК - с помощью небольших беспилотных вертолетов или самолетов, оснащенных съемочной аппаратурой (видеокамера, фотоаппарат) и датчиком GPS. Не исключено, что для крупных хозяйств этот вариант станет основным при решении задач землепользования и мониторинга состояния посевов.

После создания слоя границ полей, дорожной сети и других объектов хозяйства, можно приступать к накоплению и отображению на МЭК любых других используемых в производственной деятельности сельхозпредприятия слоев. Составление таких карт позволяет достигнуть значительной экономии ресурсов (финансы, время и др.) при проведении агрохимического и агрофизического анализов почвы.

Дальнейшее использование результатов анализа для расчета норм высева, внесения удобрений также позволяет достигнуть большой экономии ресурсов. В зависимости от специфики предприятия профильные специалисты и агроменеджеры могут создавать и любые другие слои МЭК (метеоусловия, севообороты и др.). В результате по мере сбора данных происходит накопление информации, т.е. фактически создается «электронная» история хозяйственной деятельности сельхозпредприятия, достоверно, объективно и наглядно отображающая реальность.

Для ввода, обновления, удаления данных в МЭК, а также любых других манипуляций с нею созданы специальные пакеты компьютерных программ, называемые географическими информационными системами. На базе ГИС-пакетов могут быть созданы специальные компьютерные сети, в которых различные специалисты хозяйства одновременно работают с интересующими их слоями МЭК.

Получение с помощью специального математического обеспечения (с учетом карт урожайности) почвенные карты можно использовать при составлении технологической карты для бортового компьютера, который в процессе движения трактора (самоходного опрыскивателя) по полю управляет дозами внесения удобрений и гербицидов.

Система вождения, объединенная с агрегатами точного дозирования и специальным программным обеспечением, позволяет создавать и использовать в последствии карты обработки полей с зафиксированными траекториями вождения машины. Основное преимущество использования систем параллельного вождения - уменьшение ошибок при обработке полей (пропуски и перекрытия). Практика показывает, что, например, при опрыскивании культур традиционными способами большинство операторов предпочитают проходить соседние ряды с гарантированным перекрытием, чтобы избежать более критических в данном случае пропусков.

В последнее время все более актуальной становится задача мониторинга, т.е. контроля местоположения и функционирования сельхозтехники. Системы мониторинга подвижных объектов позволяют оперативно, непосредственно из офиса хозяйства (компании, фирмы) получать сведения о маршрутах движения, дневной выработке по каждому агрегату, простоях и других данных о работе техники. Благодаря электронным картам можно наблюдать на каком поле работает тот или иной агрегат. В закрытом акци-

онерном объединении (ЗАО) «Инженерный центр «ГЕОМИР», (Россия) разработана система «ГЕО-МОНИТОРИНГ», которая состоит из мобильного GPS/GSM терминала, позволяющего регистрировать информацию о положении объекта, скорости его движения и состоянии аналоговых и цифровых датчиков установленных на сельхозагрегате, GSM-модема диспетчерского центра, специального программного обеспечения и электронной карты местности. В системе используются мобильные терминалы, обеспечивающие измерение положения сельхозагрегата с точностью до 30 см. Терминал имеет внутреннюю память, что обеспечивает суточное накопление информации вне зоны GSM – связи. Данная информация может быть передана в диспетчерский пункт при наличии GSM – соединения. Для использования этой системы необходимо наличие электронной карты территории, на которой возможно нахождение контролируемых объектов (тракторы, комбайны, автомобили и др.). На основе электронной карты, используя соответствующие математические методы, можно не только контролировать местонахождение техники, но и оптимизировать маршруты движения (минимизация пробега, затрат времени, расхода ТСМ и др.), т.е. управлять логистикой подвижных объектов предприятия.

Срок окупаемости системы определялся на примере комплекса, состоящего из диспетчерского пункта и десяти бортовых терминалов, установленных на сельхозагрегатах. Стоимость одного бортового терминала - 500 евро, а диспетчерского пункта - 4500 евро. Эксплуатационные расходы оценивают суммой 600 евро в месяц (зарплата диспетчера и оплата услуг мобильной связи). Опыт эксплуатации систем мониторинга в Белгородской обл. (Россия), показал, что при использовании расход ТСМ сокращается на 10...15%, т.е., система мониторинга на 10 объектов окупается менее чем за сезон (5-6 месяцев) только за счет экономии ТСМ [1].

Заключение

При внедрении методов, основанных на информации, получаемой с помощью съемок из космоса, определенной объем работы, особенно на первых порах, требуется проводить на земле. Наземные измерения и наблюдения должны привязываться к поверхности с помощью системы глобального позиционирования (Global Positioning System – GPS). Поэтому одновременно с получением ДДЗ, проведение измерений непосредственно на полях и сбором данных из иных источников требуются введение ГИС – технологии для успешного наполнения базы пространственных данных и их анализа. Поступающая в настоящее время на рынок техника подготовлена для установки либо уже укомплектована бортовыми компьютерами, датчиками GPS, системами картирования урожайности и т.п. Грамотное использование подобных «интеллектуальных» приборов возможно только при условии создания и ведения МЭК в агробизнесе – не

дань компьютерной моде, а мощное средство ведения современного эффективного агропромышленного комплекса страны.

Литература

1. В.Н. Воронков, С.А. Шишов Технологии и оборудование и опыт использования навигационных и компьютерных систем в растениеводстве: - М.: «Росинформагротех», 2010.
2. А.А. Ежевский, В.И. Черноиванов, В.Ф. Федоренко Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства: – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010.

УДК 631.316

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

**Шейко Л.Г., к.с.-х.н., доцент, Гончарко А.А., ст.преподаватель,
Нагорный А.В., инженер, Станкевич А.Ф., инженер**
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Цель любой обработки почвы – создать оптимальные условия для развития растений. В настоящее время предъявляются жесткие требования к производству высококачественной конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, поэтому ресурсосберегающие и экологически безопасные агротехнологии, используемые для этих целей, приобретают особое значение. В решении проблемы повышения эффективности земледелия большую роль играет совершенствование способов обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. Поэтому целью выбора способа обработки должны быть минимальные затраты на единицу произведенной продукции с наибольшим экономическим эффектом и сохранением плодородия почвы.

Основная часть

Необходимым условием проведения минимальной обработки почвы является соответствующее для этих целей техническое оснащение хозяйств, наличие высококвалифицированных кадров. Использование устаревшей и изношенной техники, а также недостаток знаний у специалистов по этой проблеме приводит к негативным результатам.

Необходимо иметь в виду, что минимализация обработки почвы — это не упрощение технологии, а более высокий уровень интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур. Для определения возможного уровня минимизации обработки почвы, необходимо учитывать комплекс