

Точное земледелие в реализации потенциального плодородия почвы

Современный мир стал возможен во многом благодаря революции в сельском хозяйстве. Технический прогресс многократно повысил производительность труда в этой отрасли, и теперь минимальное количество людей, занятых в сельском хозяйстве, способно прокормить все население планеты.

В России в сельскохозяйственном производстве занято 12 млн чел. (14 % от всего занятого населения), в США – 3 %, в Канаде – 4, в Китае – 60 %.

На основании прогнозов сельскохозяйственное производство уже к 2050 г. должно увеличиться на 70 %.

Сельское хозяйство в современном мире основано на постоянном стремлении повысить урожайность и снизить себестоимость получаемой продукции.

Исторические данные, обобщённые Д.Н. Прянишниковым по Западной Европе, свидетельствуют, что в начале XIX в. средняя урожайность озимой пшеницы была на уровне 7 ц/га, введение плодосмена (севооборот с клевером) позволило удвоить урожайность до 14 ц/га, а применение минеральных удобрений в XX в. способствовало очередному удвоению урожайности пшеницы до 30 ц/га. Конец XX и начало XXI в. характеризовались широким использованием новых высокопроизводительных орудий, значительными достижениями в селекции, эффективными средствами защиты растений, удобрениями, что способствовало реализации потенциальной продуктивности интенсивных сортов в 100-120 ц/га.

Конец XX в. характеризовался изобретением новых современных экономичных машин, интенсивными сортами сельскохозяйственных культур, эффективными удобрениями и пестицидами. И хотя все эти достижения не реализованы в полной мере и не теряют своей актуальности, их потенциал практически достиг предела.

Сейчас мы подошли к ситуации, когда необходимо реализовать прибыльность каждого гектара земли.

Используемая до конца XX в. широкозахватная техника повышала производительность сельскохозяйственных работ, но не учитывала пестроту плодородия. И только появление технологий глобального позиционирования (GPS); географических информационных систем (GIS), технологий переменного нормирования, оценки урожайности, дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) способствовало разработке комплексной высокотехнологичной системы под названием «точное земледелие».

Современные электронные и технические средства позволяют учитывать неоднородность плодородия практически каждого метра земли. Выявив отличия и добавляя или снижая дозы удобрений, воды, химелиоранта, пестицида можно снизить издержки и повысить доходность каждого минимального участка земли.

В XXI в. актуальным становится точное (прецизионное) земледелие – комплексная высокотехнологичная система, базирующаяся на самых современных технологиях с использованием передовых технических средств и даже искусственного интеллекта.

Основоположником методологии точного земледелия считается П. Роберт. В 1994 г. он определил ее, как сельскохозяйственную систему менеджмента, основанную на информации и технологиях для идентификации, анализа и управления с учетом дифференцированных пространственных и временных почвенных вариаций на отдельно взятом поле для оптимизации затрат, повышения устойчивости агроценозов и экологической стабильности производства.

Точное земледелие – это система управления продуктивностью посевов, основанная на использовании комплекса компьютерных технологий. Оно основано на применении современной сельскохозяйственной техники, управляемой бортовой ЭВМ, приборов точного позиционирования на местности.

Для выявления неоднородности поля разработаны автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы, уборочные комбайны с автоматическим учетом урожая, приборы дистанционного зондирования. Основой точного земледелия является программное обеспечение, позволяющее автоматизировать ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учетом вариабельности полей.

Основным источником информации для составления прогнозов урожайности служат результаты полевых обследований состояния посевов сельскохозяйственных культур и определение урожайности на отдельных участках поля с обязательной географической привязкой полученных данных.

Для измерения урожайности в процессе движения уборочной техники используют специальное оборудование, которое может отображать такие показатели как урожайность, влажность и обработанная площадь.

После компьютерной обработки этих данных создают детальную карту урожайности убранного поля. Её используют для выявления проблемных зон и неравномерности распределения урожая в пределах поля, определения необходимого количества почвенных проб при последующем агрохимическом обследовании, исследования причин снижения урожайности (дефицит питательных веществ, переуплотнение почвы, зараженность сорняками, болезнями, вредителями), принятия агрономических и управленческих решений, экономической оценки.

Карты урожайности позволяют подготавливать задания (карты-задания) для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты. Традиционная же технология предполагает внесение одной усредненной дозы удобрений для всего поля, без учета различий агрохимических показателей отдельных участков, микрорельефа и др.

Современные технологии применения удобрений должны обеспечить точное внесение требуемой дозы в зависимости от различных агрохимических, агрофизических, фитосанитарных и других свойств конкретного участка. Такой подход обеспечивает большой экономический эффект и, самое главное, повышает воспроизводство почвенного плодородия и уровень экологической безопасности сельскохозяйственной продукции.

Точное земледелие способствует сокращению затрат на минеральные удобрения, семена, ТСМ в среднем на 30 %. Кроме того, оно позволяет выровнять агрохимические свойства почвы.

Основным элементом точного земледелия в этой связи является технология дифференцированного внесения минеральных удобрений, которая может осуществляться в режиме реального времени (on-line), или на основе заранее подготовленной цифровой карты поля (off-line). В последнем случае предусматривается проведение агрохимического обследования поля по растровой сетке с созданием карты обеспеченности элементарных участков почвы элементами питания.

Использование накопленной информации посредством специальных программ и технических средств позволяет рассчитать дозы вносимых минеральных удобрений под планируемый урожай для каждого элементарного участка в физической массе; информация с чип-карты передается на дозирующее устройство агрегата, оснащенного GPS-приемником, с целью точного внесения необходимой дозы удобрений в процессе движения. Этот режим позволяет вносить основное удобрение.

В режиме on-line чаще проводится подкормка растений, сенсорные датчики в реальном времени определяют основные параметры посева по содержанию хлорофилла, плотности травостоя и передают команду на дозирующее устройство.

Точное земледелие – это очередной этап совершенствования сельскохозяйственного производства, который требует новых знаний в техническом и программном обеспечении.

В ближайшие годы это станет основой технологий производства продукции растениеводства.

Российский академик А.Ф. Иоффе (1880-1960) еще в 50-ые годы фактически предопределил появление «точного земледелия». Он считал, что «недалеко то время, когда ведущую роль в управлении сложнейшей отраслью человеческой деятельности будет решать электронный агроном, способный учесть множество сложнейших зависимостей в сельском хозяйстве и предложить единственно правильное решение по оперативному управлению сельскохозяйственным предприятием».

**Гл. редактор журнала «Плодородие»
академик РАН**



Сычев В.Г.