

стоимость земли. Укажем, что при условии наличия рынков сбыта фермеры США для сохранности стоимости земли, которая не дает высоких урожаев сельскохозяйственных культур, организуют эффективное функционирование отрасли мясного скотоводства и получают доход от источников кормов, которые бы не нашли другого применения.

В новых условиях хозяйствования целесообразно перейти к определению стоимостной оценки земли в зависимости от совокупного (внутреннего и внешнего) спроса на сельскохозяйственную продукцию и продукты ее переработки и оценки условий производства, которые наиболее пригодны для обеспечения производства в соответствии с этим спросом. Изменения в уровне доходов населения (и, как следствие, уровне потребления), их вкусов, потеря или освоение новых рынков сбыта продукции все время будут приводить к изменениям прибыльности предприятий, регионов и т.п., а, как производная, будет колебаться и стоимостная оценка земли. То есть, должна быть система отслеживания за изменением определенных параметров на продовольственных рынках, и, на их основе, необходимо проводить постоянные перерасчеты стоимости сельскохозяйственных угодий и по природно-климатическим, технологическим-экономическим (затратам ресурсов в зависимости от комплекса нормоформирующих факторов) и социально-демографическим (плотность населения, структура по возрасту и т.п.) признакам.

Поскольку ежегодные темпы роста ВВП (а, соответственно, заработной платы и социальных выплат) в развитых странах достигают лишь 2,5–5 % (в сопоставимых ценах, то есть с поправкой на инфляцию), можно предположить, что темпы повышения уровня внутреннего потребления продуктов питания в нашей стране могут достичь 5 % в год, что составляет 0,199 млрд. долл. США в год ( $5 \cdot 3,9802/100$ ). Значит, уровень потребления продуктов питания достигнет научно обоснованных рациональных физиологических норм через 11 лет. При этом нормативная цена земли возрастет в 1,5–2 раза и будет составлять 2100–2800 долл. США за 1 га. Отсюда, одно из ключевых стратегических направлений ускорения возрастания прибыльности сельскохозяйственной деятельности — завоевание новых и удержание традиционных международных рынков сбыта.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**А.В. Мучинский, к.т.н., доцент, С.А. Матох, к.э.н., доцент, Т.Г. Горустович**  
*Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)*

Ключевым фактором роста производства сельскохозяйственной продукции и повышения эффективности в настоящее время является инновационный путь развития с использованием прогрессивных технологий, снижением энергоёмкости, разработкой и внедрением маркетинговых стратегий. Одним из направлений инновационного развития является внедрение системы точного земледелия в растениеводстве, представляющее собой управление продуктивностью посевов с учётом внутривидовой вариативности среды обитания растений. Условно говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. Целью которого является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов.

В основе этой концепции лежит справедливое утверждение о том, что поле никогда не бывает абсолютно однородным. Это всегда «лоскутное одеяло», где на соседних участках, площадью несколько десятков квадратных метров, количество органики, минеральных веществ, влаги может существенно отличаться. Из-за особенностей рельефа разной бывает также температура почвы, освещённость и скорость ветра в приземном слое. Все это ставит растения в неравные условия. Но традиционной агротехникой такие тонкости практически не учитываются, а потому дифференцированную дозу удобрений, минерального питания, средств защиты растений невозможно обеспечить, в результате чего снижается урожайность, растут затраты, страдает экология.

Реально оценивая ситуацию, эту задачу необходимо решать поэтапно. Прежде всего начинать обработку земельных участков необходимо с внедрения системы параллельного вождения. Дело в том, что практически при выполнении таких работ, как предпосевная обработка, посев, уход за посевами, уборочные работы, по традиционным технологиям, невозможно избежать потерь, связанных с перекрытиями и пропусками. Даже высококвалифи-

цированный механизатор не в состоянии обеспечить высокую точность вождения по нужному маршруту, ввиду утомляемости и различных механических факторов (например люфта рулевого управления).

Следует отметить, что система параллельного вождения на базе GPS навигации — технически совершенная и экономически выгодная технология для современных сельскохозяйственных машин. Особенно эффективно её использование совместно с широкозахватными агрегатами. Поэтому с помощью систем спутниковой навигации можно с высокой точностью управлять ездой, что позволяет свести к минимуму перекрытия и пропуски между соседними загонами. Современное аппаратное обеспечение позволяет достигать точности прокладки двух загонок в пределах 20 см, а в сочетании с использованием базовых станции RTK, точность может быть увеличена до 5 см. При этом параллельные линии могут быть как прямыми, так и кривыми.

Системы параллельного вождения (СПВ) увеличивают коэффициент использования техники, позволяя точно водить трактор или комбайн вдоль рядов при любой видимости днём и ночью, в туман, при сильной запылённости, обеспечивая при этом экономию топлива, минеральных удобрений, семян и других материалов, которые расходуются при проведении сельскохозяйственных работ. В результате сокращаются сроки и стоимость выполнения работ. Кроме этого, снижается утомляемость механизатора, что повышает безопасность проведения работ. Согласно зарубежным данным прибыль от применения системы параллельного вождения составляет от 6 до 25 евро на каждом гектаре в зависимости от возделываемой культуры и выполняемых операций.

Кроме того, для обеспечения параллельного движения зерноуборочных комбайнов может использоваться система автопилотирования с помощью лазерного луча. Эта система позволяет обеспечить настройку свободного пространства жатки между убранной и необработанной частями поля до 15 см. А сейчас представим себе, может ли самый опытный комбайнер, работая с жаткой 10,5м обеспечить такое свободное пространство. По всей видимости - нет. В лучшем случае около одного метра, что составляет 10 процентов от убранной площади. Это означает, что без системы автопилотирования комбайнер должен сделать одиннадцать проходов вместо десяти. Произведя несложные расчеты мы увидим, что дополнительные затраты на уборке составят около 10 процентов.

После внедрения системы параллельного движения целесообразным является подготовка и переход к управлению каждым квадратным метром поля. Для того чтобы управлять каждым квадратным метром поля необходимо провести мониторинг сельскохозяйственных угодий, который включает:

- мониторинг границ рабочих участков полей;
- агрохимический мониторинг полей;
- картирование урожайности;
- анализ условий местности.

Наиболее важными элементами в системе точного земледелия являются дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений. Рассмотрим технологическую операцию, как подкормка посевов. При традиционной земледелии, доза внесения удобрений одинакова для всего поля. В точном земледелии каждый участок поля получает ровно столько удобрений, сколько необходимо растениям. Внесение может проводиться в двух режимах — off-line и on-line.

Режим реального времени (on-line) предполагает предварительно определить агротребования на выполнение операции, а доза удобрений определяется непосредственно во время выполнения операции. Агротребования, в данном случае, — это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Специальные сенсоры, установленные на тракторе, сканируют посевы. Они могут фиксировать, например, фотосинтетическую активность растений. По этому показателю можно судить об их состоянии, а также определить объём биомассы. Для этих целей используется оптический датчик Hydro-N-Sensor. Прямо по ходу движения он излучает и одновременно принимает отраженный от листовой поверхности свет. Затем специальная программа определяет биомассу растений, и тут же происходит изменение дозы внесения азотных удобрений. Кроме того, если приборы находят какие-то неблагоприятные участки поля, где биомасса посевов низкая или, например, плохая урожайность, то с ними приходится работать отдельно — off-line. Для чего составляют карты биомассы и урожайности, на которых выделяют эти проблемные зоны, затем отбирают там

пробы почв и анализируют их в лаборатории. «Причин снижения урожайности может быть множество, задача — их выяснить. А потом решить эту проблему. Негативно влиять на растения может недостаток питательных элементов в почве, загрязнение тяжелыми металлами или нефтепродуктами, болезни, вредители, вымокание, полегание или вымерзание и другие причины.

Для тех же целей, как и Hydro-N-Sensor может использоваться механическая система «CROP-METER». Она включает в себя установку для определения биомассы растений, программное обеспечение и сельскохозяйственные машины с автоматически управляемыми рабочими органами. Установка для определения биомассы растений навешивается спереди трактора. При движении тракторного агрегата по полю фиксируется изменение биомассы растений и передается в компьютер. Программа обрабатывает данные и с учетом имеющейся аппликационной карты поля передает сигнал на управляемые органы сельскохозяйственной машины. Использование данной системы позволяет западным фермерам экономить около 15 евро на гектаре при внесении удобрений и около 7 евро при защите растений. Урожайность зерновых культур возросла на 30 % при сокращении на одну треть затрат на удобрения и почти в двое на гербициды.

Следует отметить, что режим off-line предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные, с помощью GPS, дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого проводится сбор необходимых для расчёта доз удобрений данных о поле (пространственно привязанных). Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится на чип-карту (носитель информации) и на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащённой GPS-приёмником. 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), который получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу.

Для реализации технологии точного земледелия необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ и способная дифференцированно проводить агротехнические операции, приборы точного позиционирования на местности (GPS-приёмники), технические системы, помогающие выявить неоднородность поля (автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы, уборочные машины с автоматическим учётом урожая, приборы дистанционного зондирования сельскохозяйственных посевов и др.) Ядром технологии точного земледелия является программное наполнение, которое обеспечивает автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учётом вариабельности характеристик в пределах возделываемого поля. Таким образом, ее широкое внедрение в хозяйствах республики позволит значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур с одновременным снижением затрат на их производство.

## **О ФОРМАХ ОБЪЕДИНЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ УКРАИНЫ**

**В.С. Ниценко, к.э.н., доцент**

*Международный гуманитарный университет (г. Одесса, Украина)*

В современных условиях развития экономических отношений отечественные сельскохозяйственные товаропроизводители не в состоянии эффективно конкурировать на рынке продовольствия, что связано с сезонностью производства, большим стоимостным разрывом между продукцией промышленности и сельского хозяйства, низким уровнем нормативно-правового регулирования, а также условиями Всемирной организации торговли (ВТО).

Глобальные интеграционные процессы, протекающие и охватывающие все отрасли экономики страны, приводят к появлению финансово-промышленных групп, холдинговых компаний и других организационно-правовых форм объединений предприятий. Объединения предприятий согласно Хозяйственному кодексу Украины называется хозяйственными