

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.58

Г. Г. БИКБУЛАТОВА

Омский государственный
аграрный университет

ТЕХНОЛОГИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В статье рассказывается о технологии точного земледелия, применение которого позволяет сократить затраты на внесение удобрений, семена, топливо, увеличить урожайность, выровнять физические и агрохимические свойства почвы, что достаточно актуально для сельского хозяйства Омской области.

Ключевые слова: точное (прецизионное) земледелие, управление продуктивностью посевов.

Одним из базовых элементов **ресурсосберегающих технологий** в сельском хозяйстве является «**точное земледелие**» (или как его иногда называют «прецизионное земледелие» — **precision agriculture**). Точное земледелие — это управление продуктивностью посевов с учётом внутрипольной вариабельности среды обитания растений. Иначе говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды [3].

Такой подход, как показывает международный опыт, обеспечивает гораздо больший экономический эффект и, самое главное, позволяет повысить воспроизводство почвенного плодородия и уровень экологической чистоты сельскохозяйственной продукции. Точное земледелие позволяет сократить затраты на внесение удобрений, семена, ГСМ в среднем на 30%. Помимо сокращения затрат и увеличения урожайности точное земледелие позволяет выровнять физические и агрохимические свойства почвы, поле

приобретает правильную форму, удобную для проведения агротехнических операций [4].

В 70-х годах XX века наша страна была первопроходцем в разработке системы точного земледелия, после перестройки работы были прекращены. В настоящее время точное земледелие более 20 лет активно развивается в Европе, США и Китае, а теперь уже и в Южной Америке.

Пионером освоения точного земледелия в Европе является Великобритания, где на ферме в графстве Сафольк на протяжении трех лет проводили картографирование урожайности, по координатный анализ почвы в аномальных зонах, а удобрения вносились машиной фирмы Amazone-M-Tronic. Это обеспечило годовую экономию в среднем по 17, 2 фунта стерлингов на каждом гектаре (по сравнению с внесением постоянных доз по всему полю) [2].

Благодаря использованию высокоточной техники в странах с развитым земледелием удалось поднять урожайность зерновых культур до 90 ц/га и получить весомую прибыль. Так, фермеры из Германии при внедрении элементов точного земледелия добиваются повышения урожая на 30% при одновременном снижении затрат на минеральные удобрения на 30% и на ингибиторы на 50%.

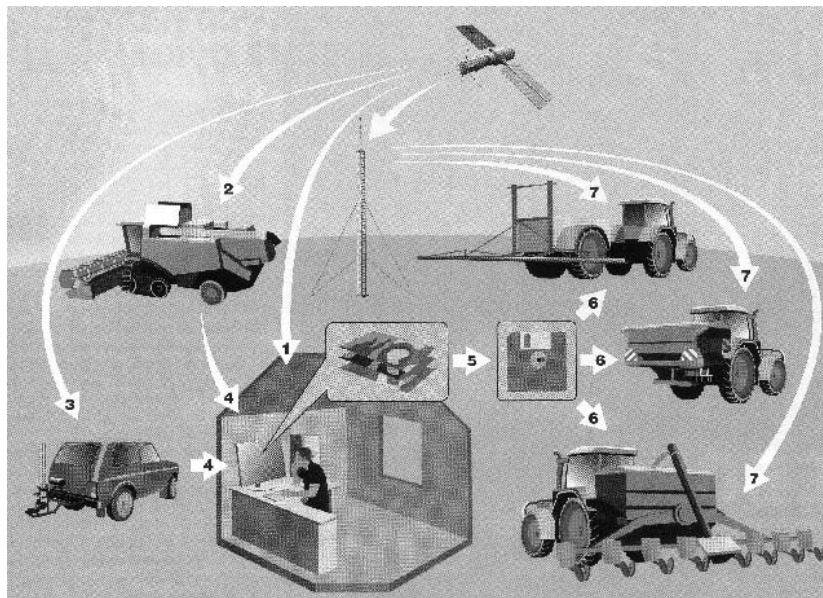


Рис. 1. Схема обмена информацией в технологии точного земледелия

Точное земледелие включает в себя множество элементов, но все их можно разбить на **три основных этапа**:

- сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе;
- анализ информации и принятие решений;
- выполнение решений — проведение агротехнологических операций [3].

Точное земледелие основано на применении геоинформационных технологий, систем глобального позиционирования.

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). Необходимы 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 (второй этап из рассмотренных выше) 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 (рис. 1).

Первый этап достаточно развит в плане технического и программного обеспечения. Первый этап внедрения технологии точного земледелия — это разработка базы данных, где будут находиться сведения о площади, урожайности, агрохимических и агрофизических свойствах почвы и уровне развития растений (рис. 2).

Для сбора информации используются почвенные автоматические пробоотборники, оснащенные GPS-приемниками и бортовыми компьютерами; геоинформационные системы (ГИС) для составления пространственно-ориентированных электронных карт полей; карты урожайности обмолачиваемых культур, получаемые сразу после уборки; дистанционные методы зондирования (ДДЗ), такие как аэрофотосъемка и спутниковые снимки.

В России спутниковые снимки продают компании «Совзонад», «Геонадир» и «СканЭкс» [6, 7]. В Европе существуют специальные консультационные центры, где спутниковые снимки обрабатываются с помощью специальных программ (ArcGis, ENVI), затем выдаются аграриям вместе с рекомендациями в удобном графическом формате. В России подобных центров, к сожалению, пока нет. Агрофизический НИИ России для мониторинга сельскохозяйственных угодий использует беспилотный летательный радиоуправ-

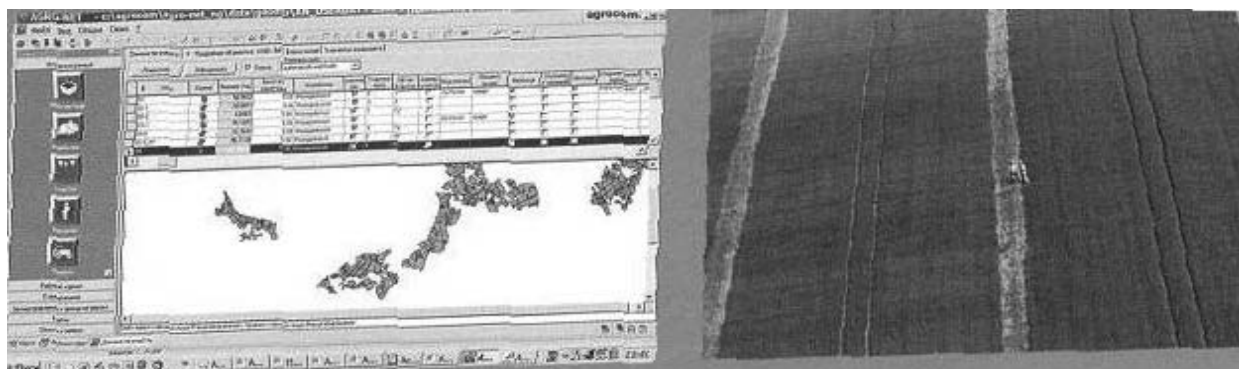
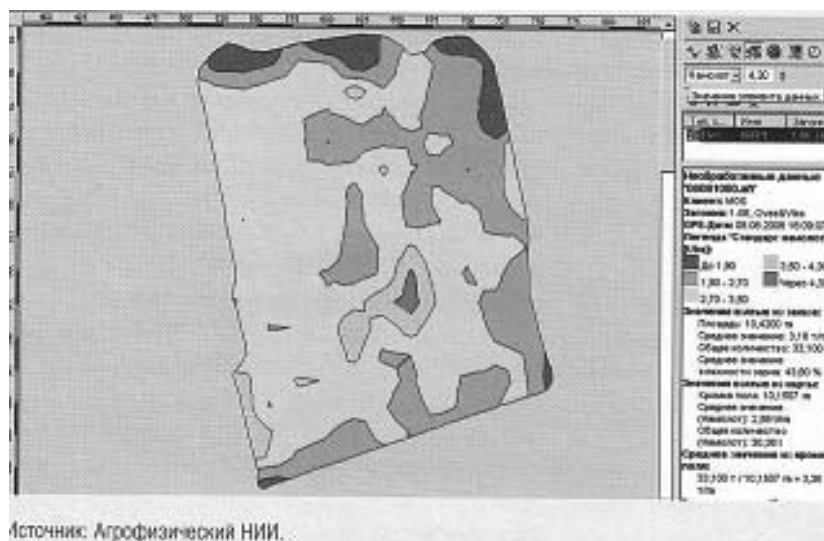


Рис. 2. Данные агрохимического и агрофизического обследования полей



Источник: Агрофизический НИИ.

Рис. 3. Тематические слои агрохимического и агрофизического обследования

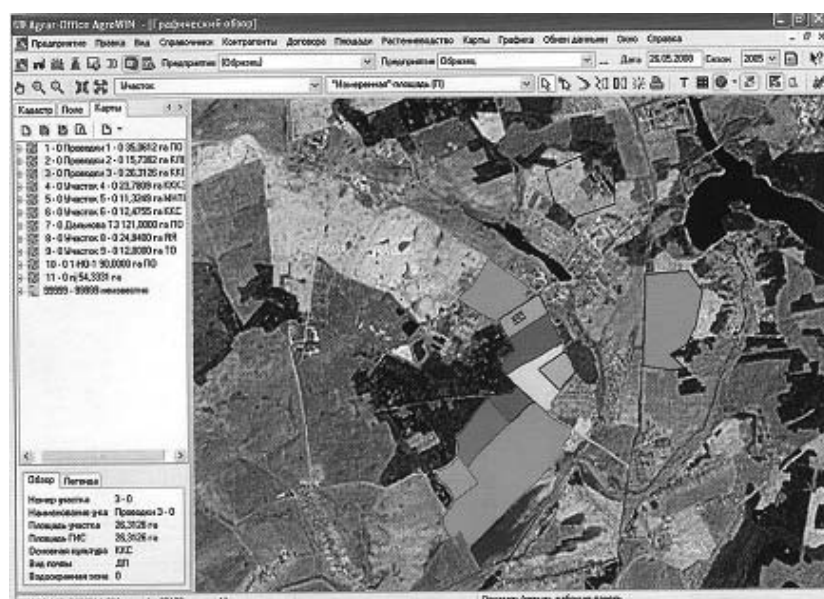


Рис. 4. Интерфейс программы «Аграр-офис»

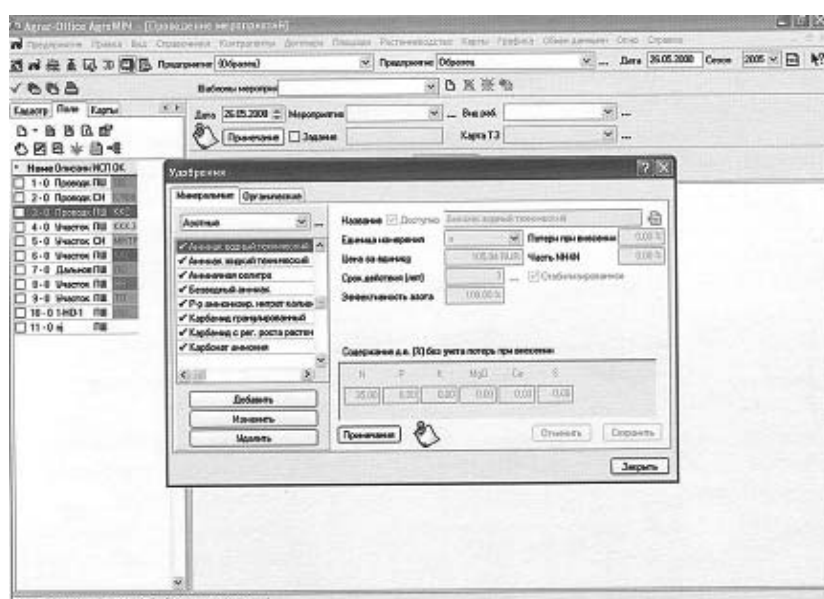


Рис. 5. Управление слоями и работа с данными в «Аграр-офис»



Рис. 6. GPS-приемник, процессор и дисплей с курсо-указателем

ляемый аппарат, который позволяет оперативно получать информацию о развитии растений и другие параметры, в результате формируется база данных, имеющая картографическую привязку [4].

По мере поступления информации карта «обрабатывается» новыми слоями: гидрография, дорожная сеть и т.д. Далее создаются тематические слои: результаты агрохимического и агрофизического обследований, погодные условия, рельеф, севообороты, карта урожайности и т.д. (рис. 3) [4]. Таким образом, электронная карта позволяет контролировать все сельскохозяйственные операции.

Для работы с картами и создания тематических слоев можно использовать такие программы как ArcGis, MapInfo и др. Кроме того, существуют специальные пакеты на базе геоинформационных систем AgroNET NG или «Панорама». Существует модульная система Agromap, в которой пакеты представлены модулями, и, соответственно, пакеты можно приобретать модулями в зависимости от поставленных задач, что влияет на цену пакета [7].

Второй этап на сегодняшний день наименее развит, однако на рынке существует ряд программных продуктов, предназначенных для анализа собранной информации и принятия производственных решений. Системы поддержки принятия решений, экспертные системы, программы, использующие математические модели для АПК, только начинают появляться. В основном это программы расчета доз удобрений с элементами геоинформационных систем (ГИС). Например, это SSToolBox ©, Agro-Map ©, Агроменеджер ©, ЛИССОЗ ©, УрожайАгро ©, АдептИС ©, а также FieldRover II ©, MapInfo © и AgroView © [3].

Кратко охарактеризуем наиболее известные программы данного направления: информационно-аналитическая система «Агрохолдинг» от фирмы «ЦентрПрограммСистем», «Аграр-офис» от LandData Eurosoft, John Deere Office.

«Агрохолдинг» от фирмы «ЦентрПрограммСистем». В качестве базовых программных средств в «Агрохолдинге» используется «1С: Управление производственным предприятием 8», а для информационной поддержки — ГИС «Панорама-Агро». С помощью ГИС проводится первичная обработка данных, а 1С обеспечивает управленческий, бухгалтерский и налоговый учет.

«Аграр-офис» от LandData Eurosoft представляет собой интегрированную систему. В пакет «Аграр-

офис» входят программы «Предприятие», «Адвокат», «Растениеводство», «КРС» и «Свиноводство». В частности, для растениеводства существует система Agrowin, состоящая из нескольких модулей: «Землеустройство», «Полевой журнал», «АгроГИС» и «Точное земледелие» (рис. 4, 5) Модуль «АгроГИС» — электронная карта предприятия — предназначен для работы с данными, которые поступают в результате GPS-измерений и составления электронных карт полей. Модуль «Точное земледелие» позволяет обрабатывать любые карты распределения: агрохимобследования, урожайности и т.д.

JD Office от компании John Deere. Предлагается в трех вариантах: JD Reports — для документирования и анализа всех сельскохозяйственных работ, JD Reports Map — JD Reports выполняет функции ГИС и может отображать в графическом виде технологию возделывания культур и JD AgroOffice — для решения экономических задач [1].

На третьем этапе внедрения технологии точного земледелия полученную и проанализированную информацию используют при проведении агротехнологических операций, в основном, при дифференцированном внесении удобрений, при посеве. Этап выполнения агротехнологических операций, так же как и первый этап, динамично развивается.

Этот этап самый сложный. Здесь не обойтись без специальной техники, снабженной бортовыми компьютерами, GPS-приемниками и различными датчиками, которые позволяют дозировать семена и удобрения с учетом потребностей на конкретном участке поля. Для более точного выполнения операций желательно приобрести системы параллельного вождения. Такие устройства позволяют выполнять агротехнологические операции даже ночью с точностью до нескольких сантиметров [5].

Система параллельного вождения представляет собой GPS-приемник, обрабатывающий данные процессор и дисплей с курсо-указателем (рис. 6). Кроме того, существует автопилот, при использовании которого механизатор практически не участвует в управлении агрегатом. Сигнал от GPS-приемника поступает непосредственно в ходовую часть трактора. Единственное, что требуется от работника, — повернуть трактор в конце гона на определенный угол для следующего прохода. При этом точность выполнения операции значительно возрастает.

Для более точного определения координат существуют дифференциальные поправки. Существуют поправки бесплатные, например, EGNOS, E-Dif, SF₁ и оплачиваемые — SF₂, Omni STAR HP и Omni STAR XP [6, 7]. У компании John Deere есть собственный сервис дифференциальной коррекции StarFire, работающий с помощью спутниковой системы коррекции SBAS.

По советам специалистов, приобретая технику для точного земледелия, программного обеспечения, необходимо обращать внимание на комплектацию: бортовые компьютеры, GPS-приемники, датчики, совместимость всех этих элементов. Так, например, для техники Amazone необходимо приобретать аппаратуру Amatron +, поскольку некоторые бортовые компьютеры и приемники могут считывать информацию по-разному.

В заключение необходимо отметить, что внедрение точного земледелия требует значительных инвестиций. Однако, как показывает опыт применения технологии точного земледелия, инвестиции эти окупаются, а затем позволяют экономить значительные средства от 30-70%.

Библиографический список

1. Жукова О. Точность на полях / О. Жукова // «Агропрофи»: технологии производства и управления. — 2008. — № 3 (6). — С.12-34.
2. Якушев В. П. На пути к точному земледелию / В.П. Якушев. — Санкт-Петербург : Изд-во ПИЯФ РАН, 2002. — 458 с.
3. Якушев В. П. Информационное обеспечение точного земледелия / В.П. Якушев, В. В. Якушев. — Санкт-Петербург: Изд-во ПИЯФ РАН, 2007. — 384 с.
4. www.agrophys.com

5. www.avtomash.ru
6. www.geomir.ru
7. www.navgeocom.ru

БИКБУЛАТОВА Гульнара Гафуровна, кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра эффективных технологий и управления в АПК.

Дата поступления статьи в редакцию: 20.12.2008 г.

© Бикбулатова Г.Г.

УДК 631.146: 631.6 (571.13)

Т. А. ЧИЖИКОВА

Омский государственный
технический университет

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье предложена концепция развития мелиорации в степных районах Омской области. Эффективное использование земельных ресурсов и мелиоративного фонда является надежным средством восстановления производства важнейших видов сельскохозяйственной продукции, увеличения плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: концепция, мелиорация, программа, развитие, совершенствование, управление.

С переходом к рыночным отношениям произошли существенные изменения во многих сферах деятельности агропромышленного комплекса России. За последние десятилетия произошла значительная трансформация в организационных структурах, земельных отношениях, приведшая к сокращению уровня естественного плодородия и снижения темпов мелиорации земель [1].

Следует отметить, что в сельском хозяйстве степной зоны, как и в целом в Омской области, за годы реформ наблюдается ряд негативных тенденций, к которым можно отнести сокращение площади сельскохозяйственных угодий, и как следствие — пашни (табл. 1).

Таким образом, площади сельскохозяйственных угодий в степной зоне за изучаемый период сократились на 251,2 тыс. га, или 11,5 %. Это произошло за счет сокращения используемых земель. Так площади пашни уменьшилась на 108,5 тыс. га, или 5,6 %, а сенокосы и пастбища на 44,7 тыс. га, или 60,8 % и на 115 тыс. га, или 73,2 % соответственно.

В значительных размерах увеличились залежные земли на 77,4 %, или 16,8 тыс. га, а площади многолетних насаждений на 16,6 %.

Сокращения коснулись также и животноводческой отрасли (табл. 2).

Так, в сравнении с 1990 г. в 2007 г. поголовье крупного рогатого скота уменьшилось на 289 тыс. голов,

или 63,0 %, свиней — 7,7 тыс. голов, или 7,0 %, овец — 567,4 тыс. голов или 92,6 %, лошадей на 11,5 тыс. голов, или 47,3 %, птицы — 2342,4 тыс. голов, или 77,4 %. Следует заметить, что в сравнении с 2005 г. в 2007 году незначительно, но все же произошел рост поголовья практически всех видов животных и птиц, крупного рогатого скота на 6,7 %, свиней — 16,8 %, овец — 26,6 %, птицы — 14,7 %, лошадей 0,7 %.

В степной зоне Омской области происходит старение и сокращение материально-технической базы. Так, количество тракторов уменьшилось на 57,4 %, комбайнов на 81,4 %. При этом наблюдается рост затрат на производство сельскохозяйственной продукции на 67,2 %.

Обеспечение развития мелиорации в степной зоне Омской области связано с преодолением отрицательного влияния природных и экономических факторов. Поэтому составляющими для решения данной проблемы выступают применение стратегических и управленческих решений и широкое использование современных научно-технических достижений при проведении мелиоративных мероприятий.

Сельскохозяйственный природно-ресурсный потенциал степной зоны позволяет удовлетворить потребности населения в основных продуктах питания за счет местного производства, отсюда формируется генеральная цель развития мелиорации земель в степной зоне на ближайшую и отдаленную перспективу.