

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕВООБОРОТА

О. И. Тишков, П. П. Кудрявцев, А. С. Авдеев

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

Проблема обеспечения продовольственной безопасности является одной из ключевых. Для ее решения необходим устойчивый рост эффективности производства на предприятиях АПК. А это в свою очередь невозможно без использования новых информационных технологий. Данная тема особо актуальна для аграрных регионов, каким и является Алтайский край.

В сельскохозяйственном производстве имеется множество задач по планированию, экономике и организации, для решения которых необходимо вскрытие и исследование многофакторных зависимостей, и нахождение на этой основе оптимальных. Сущность оптимизации заключается в выборе наилучшего варианта развития производства, а одним из ее основных методов является разработка экономико-математических моделей. Эти модели должны отражать не только наиболее существенные особенности и взаимосвязи производства, но и учитывать тенденции его развития. Можно выделить ряд слабоформализованных задач в сельском хозяйстве, которые имеют сложную многофакторную структуру и могли бы решаться с помощью интеллектуальных информационных систем: планирование и прогнозирование посевной, уборочной кампаний, цен на продукцию, урожайности, оценка зеленных угодий, анализ инфекционных заболеваний среди скота, оптимизация надоев, вакцин и др. Для решения данных задач привлекаются высококвалифицированные специалисты, что не всегда возможно в сельской местности.

С математической точки зрения речь идет об исследовании класса задач, в которых отыскивается максимум или минимум некоторой функции. При этом область существования максимума или минимума ограничена технологическими, техническими, экономическими условиями в виде аналитических зависимостей. Выбор методов решения таких задач определяется рядом причин и зависит, прежде всего, от того, в какой математической форме представлены эти условия. Фактическая ценность таких моделей непосредственно зависит от достоверности и полноты информации, от того, насколько

правильно в ней выражены взаимосвязи производства, учтены тенденции его развития.

Применяемое в настоящее время информационное обеспечение лишь частично удовлетворяет предъявляемым требованиям, и предназначено, в основном, для расчета плановой себестоимости продукции сельского хозяйства и анализа структуры возникающих затрат. То есть данные системы в большинстве случаев решают лишь бухгалтерские задачи. Что же касается задач управления? Для аграрного края грамотное управление севооборотом зачастую имеет решающее значение для всей экономики края. Однако низкая информатизация предприятий сельского хозяйства препятствует распространению эффективных методов поиска решений.

В существующих системах для управления процессами в сельском хозяйстве, как правило, отсутствует блок прогнозирования, или обладает ограниченной функциональностью.

Одной из сложнейших задач в сельском хозяйстве является задача оптимизации севооборота. Каждый год фермер стоит перед выбором: что, где, и в каком количестве посеять? Учитывая свои возможности, характеристики земляных угодий, культур, беря во внимание прогноз погоды и спрос на продукцию, а также множество других факторов фермер принимает то или иное решение, от которого в конечном итоге зависит результат его деятельности.

Определиться с выбором и построить оптимальную многофакторную модель позволит информационная система, использующая интеллектуальные компоненты: экспертные системы и нейронные сети.

Система предназначена для оптимизации деятельности предприятий, производящих сельхозпродукцию (хозяйств).

Основные функции системы:

- учет нормативно-справочной информации;
- сбор статистических данных о характеристиках угодий, урожайности, ценах и др.;
- прогнозирование основных показателей, с использованием технологий искусственного интеллекта;

- моделирование различных ситуаций посевной с выводом результата по прогнозируемой урожайности, прибыли и др.

В итоге система выдает руководителю виртуальную картину посевной кампании. Руководитель может сам задавать условия и таким образом моделировать процесс. Кроме того, система может дать совет на каком поле, какую культуру сеять, исходя из характеристик поля, его истории, соседствующих культур, погодных условий, характеристик самой культуры и др.

Предлагаемая система содержит в своем составе блок прогнозирования на основе нейронных сетей. Данный блок позволяет не только прогнозировать различные важные показатели (будущие цены на топливо, на продукцию и т.д.), но и постепенно накапливать в системе опыт и адаптироваться к изменяющимся условиям.

В системе имеется модуль экспертной системы (ЭС), моделирующий действия эксперта-человека при решении задач на основе накопленных знаний, составляющих базу знаний. ЭС - это совокупность методов и средств организации, накопления и применения знаний для решения сложных задач в

предметной области. Экспертная система достигает более высокой эффективности за счет перебора большого числа альтернатив при выборе решения, опираясь на высококачественный опыт группы специалистов. Анализирует влияние большого объема новых факторов, оценивая их при построении стратегий, добавляя возможности прогноза.

С помощью технологий искусственного интеллекта и инструментов статистики составляется прогноз основных показателей на следующий сезон. С учетом возможностей хозяйства, рассматриваются различные варианты использования имеющихся площадей и технологий их обработки. При выборе варианта, цели оптимизации могут быть различными: максимизация прибыли, снижение рисков, улучшение севооборота и т.д.

Таким образом, предлагаемая система, на основе построенной модели позволяет:

- улучшить организацию производства сельхозпродукции;
- выбрать наиболее подходящие технологии и оборудование;
- определить ассортимент и конкурентоспособность выпускаемой сельхозпродукции.