

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ АГРОХИМИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В настоящее время существует большая потребность в систематизированной и оформленной в удобном для конечного пользователя виде информации по техническим средствам и механизированным технологиям применения удобрений и средств защиты растений.

Однако кроме простого ознакомления с имеющейся информацией сельхозпроизводители нуждаются в квалифицированных рекомендациях по выбору оптимальной механизированной технологии агрохимического обслуживания. Не всегда имеется возможность воспользоваться услугами высококвалифицированного эксперта, но есть другой способ решения проблемы — использование экспертной системы (ЭС) по данной теме.

Экспертная система — это компьютерная программа, которая на основе имеющихся знаний в определенной предметной области способна принимать решения аналогичные тем, что принял бы эксперт-человек.

Во ВНИПТИМЭСХ ведётся разработка компьютерной экспертной системы поддержки принятия решений в сфере агрохимического обслуживания. Главной целью разработки экспертной системы является создание компьютерной программы, помогающей выбирать оптимальную технологию внесения удобрений и применения средств защиты растений, т.е. обеспечивающей поддержку принятия агротехнологических решений.

Сущность исследований заключается в формировании базы знаний, выявлении правил принятия решений, алгоритмизации расчётов технико-экономических показателей.

В состав экспертной системы входят:

Диалоговый блок, обеспечивающий ввод исходных данных пользователем в диалоговом режиме и вывод результатов в виде отчёта с объяснением принятых решений.

Блок управления (программный блок) — программа, осуществляющая обработку информации, полученной от пользователя и из базы знаний, согласно заложенным в неё эмпирическим правилам.

Блок приобретения знаний — программное средство для дополнения и изменения базы знаний.

База знаний — это совокупность всех имеющихся сведений о конкретной проблемной области, для которой предназначена экспертная система. Она состоит из:

- ♦ база данных — взаимосвязанные таблицы, содержащие систематизированную информацию по данной теме;

- ♦ база правил — свод эмпирических правил, согласно которым производится решение поставленной задачи; при ее построении используются продукционные правила вида "Если - То".

- ♦ блок решения задач — комплекс программных средств для расчета технико-экономических показателей операций применения агрохимикатов.

Структурная схема экспертной системы представлена на рисунке 1.

Важное значение имеет блок расчетных задач в составе базы знаний, который является средством, оказывающим практическую и методическую помощь специалистам сельхозпроизводства в выборе технических средств и технологий применения агрохимикатов. Это достигается посредством более наглядного восприятия аналитических материалов в результате непосредственных расчетов по ним на основании вводимых исходных данных согласно алгоритмам.

Для создания блока решения задач экспертной системы необходимы алгоритмы расчета параметров операций применения агрохимикатов. В 1970-1980 гг. в лаборатории механизации внесения удобрений был разработан ряд алгоритмов: алгоритм расчета объемов работ по внесению минеральных удобрений; алгоритм расчета необходимого запаса удобрений на складе и др.

В настоящее время проводится работа по модернизации и оптимизации этих алгоритмов в соответствии с современными требованиями, с целью использования их в качестве составных частей экспертной системы.

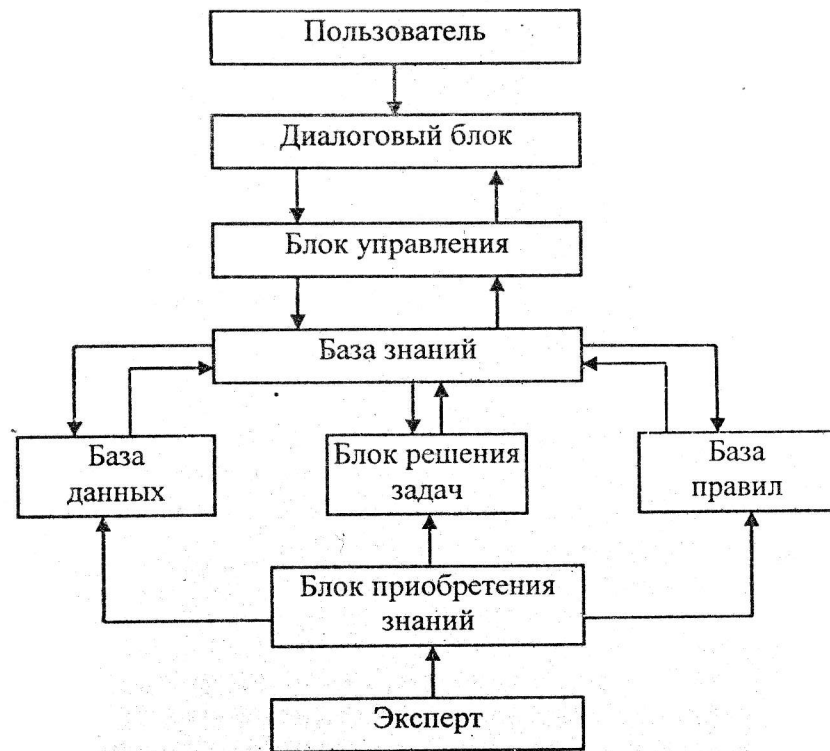


Рисунок 1 – Структурная схема экспертной системы

При построении базы данных экспертной системы необходимо учитывать специфичные для растениеводства особенности:

1. Неразрывная связь техники с биологическими объектами (почва, растение). Для сельского хозяйства характерно циклическое получение продукции.

2. Большое разнообразие операций и технологических процессов при возделывании сельскохозяйственных культур. Это требует систематизации знаний по технологиям и объектам.

3. Дифференциация среди сельхозтоваропроизводителей по структуре производства, обеспеченности ресурсами, объемам ко-

печной продукции. Это требует создания баз данных, обеспечивающих различную степень детализации информации.

В процессе работы выбирается наиболее экономически выгодный вариант технологии, который заключается в рациональном подборе операций, определении соответствующего типа машинно-тракторного агрегата и оборудования. Сначала пользователь может ознакомиться с предлагаемыми вариантами технологий, затем уточнить предварительно выбранный вариант с учетом своих условий, затем его обосновать и в итоге получить рабочий вариант технологии для реализации. При этом с каждого этапа он имеет возможность вернуться на любой предыдущий. При решении этих задач он привлекает необходимые знания из базы данных экспертной системы с требуемой степенью детализации.

В процессе работы на основании введенных пользователем исходных данных производится расчет технико-экономических показателей и выбирается наилучший вариант. После его выбора производителем предоставляется возможность для поиска дополнительных путей уменьшения затрат. Осуществляется он по принципу "что будет, если ... уменьшить дозы внесения, отказаться от некоторых технологических операций и т.д.?" . После достижения требуемого уровня затрат работа экспертной системы завершается выдачей на экран и печать выходных форм.

Конечным итогом работы являются оптимизированные технологические процессы, документированные наглядной расчетной информацией и технологическими картами.

Общая схема функционирования экспертной системы представлена на рисунке 2.

Экспертная система может использоваться в качестве обучающей программы.

В настоящее время проводится работа по созданию исследовательского прототипа системы.

Экспертная система будет являться составной частью автоматизированного рабочего места специалиста агрохимического обслуживания (АРМ). На рисунке 3 приведен алгоритм формирования задания по внесению удобрений с помощью АРМ. При помощи этого программного комплекса можно будет определять нормы, сроки и технологии применения удобрений и средств защиты растений.

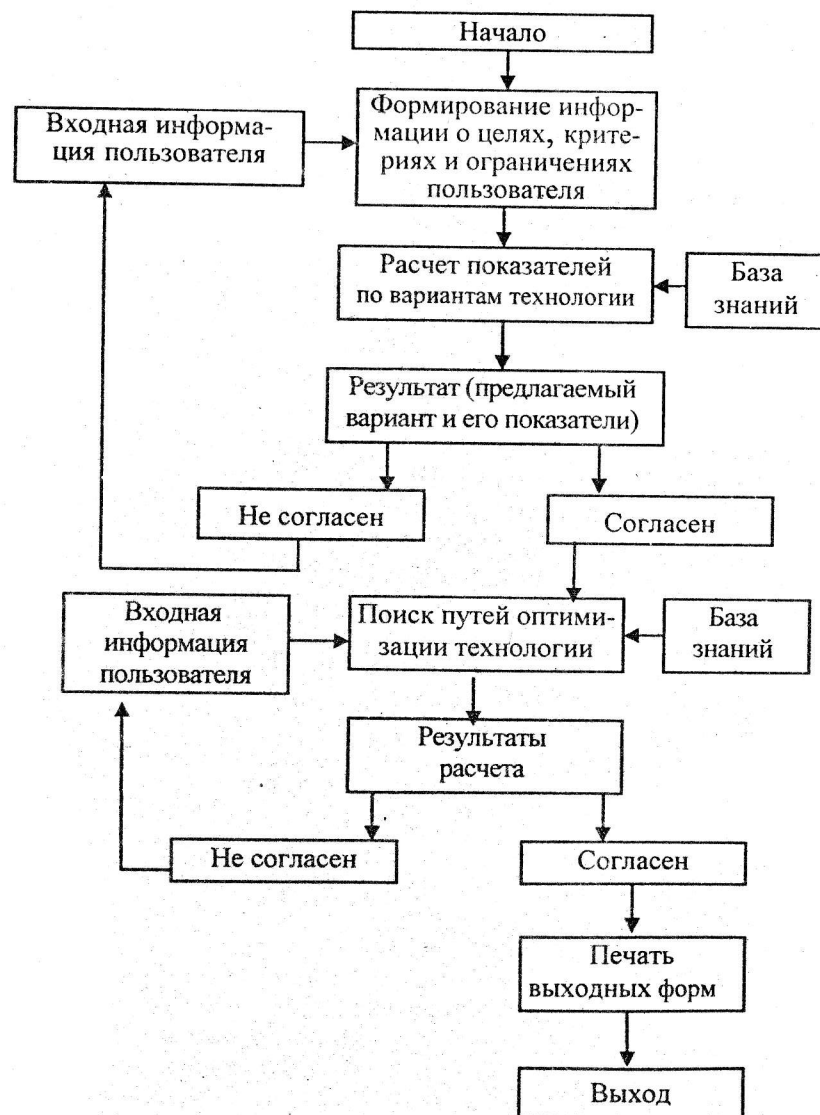


Рисунок 2 – Схема функционирования экспертной системы

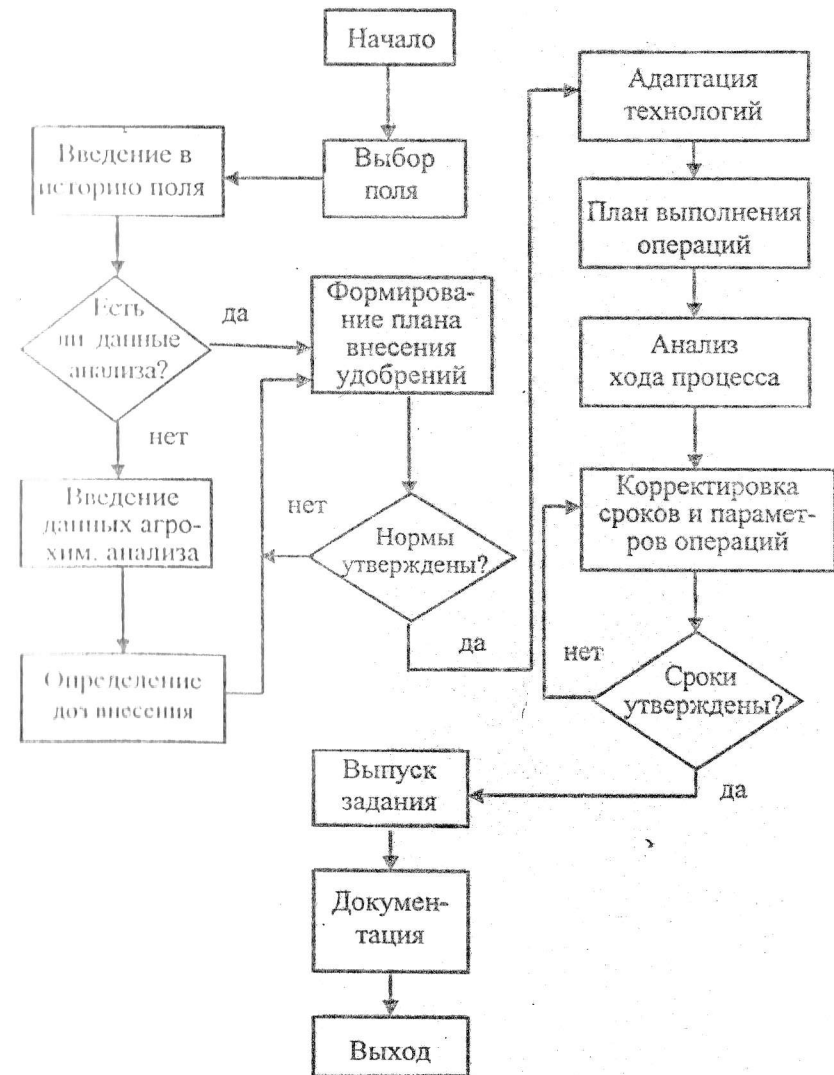


Рисунок 3 – Формирование задания по внесению удобрений с помощью автоматизированного рабочего места специалиста агрохимического обслуживания