



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА**  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА)

---

Кафедра экономической кибернетики

ЛУКЪЯНОВ Б.В.

**АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ**

Лабораторная работа **«Применение экспертных систем  
при поддержке принятия решений»**

МСХА 2016

## 1. ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Дополнение материала лекционного курса по использованию инструментальных методов для поддержки принятия управленческих решений; приобретение студентами практических навыков работы с экспертными системами.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ

В управлении производством при формировании управленческих решений находят применение экспертные системы, позволяющие автоматизировать с помощью ЭВМ решение задач, не имеющих формализованной процедуры решения.

Экспертная система — это программное средство, использующее знания экспертов, для высокоэффективного решения задач в интересующей пользователя предметной области. Она называется системой, а не просто программой, так как содержит базу знаний, базу данных и механизм логического вывода, обеспечивающий взаимодействие эксперта и пользователя с базой знаний и базой данных.

Общая структура экспертной системы представлена на рис. 1.

Экспертная система имеет две области, различающиеся содержанием работы с программой и правом доступа: область Эксперта и область Пользователя.

В данной работе рассматриваются экспертные системы по диагностированию болезней животных и растений, повреждённости растений и выдаче рекомендаций по мерам лечения и защиты, реализованные в компьютерных программах «КОРАЛЛ – Диагностика болезней, меры защиты». Программы предназначены для использования специалистами сельского хозяйства в животноводстве и растениеводстве.

*По линии животноводства* разработаны программы для крупного рогатого скота, свиней, птицы, домашних животных. Целью разработки является облегчение передачи знаний ведущих специалистов по лечению

животных и центральных ветеринарных организаций ветврачам-практикам, концентрации и постоянного обновления справочных сведений, необходимых для их эффективной работы; предоставление возможности диагностирования болезней и получения рекомендаций по лечению животных любым пользователем.

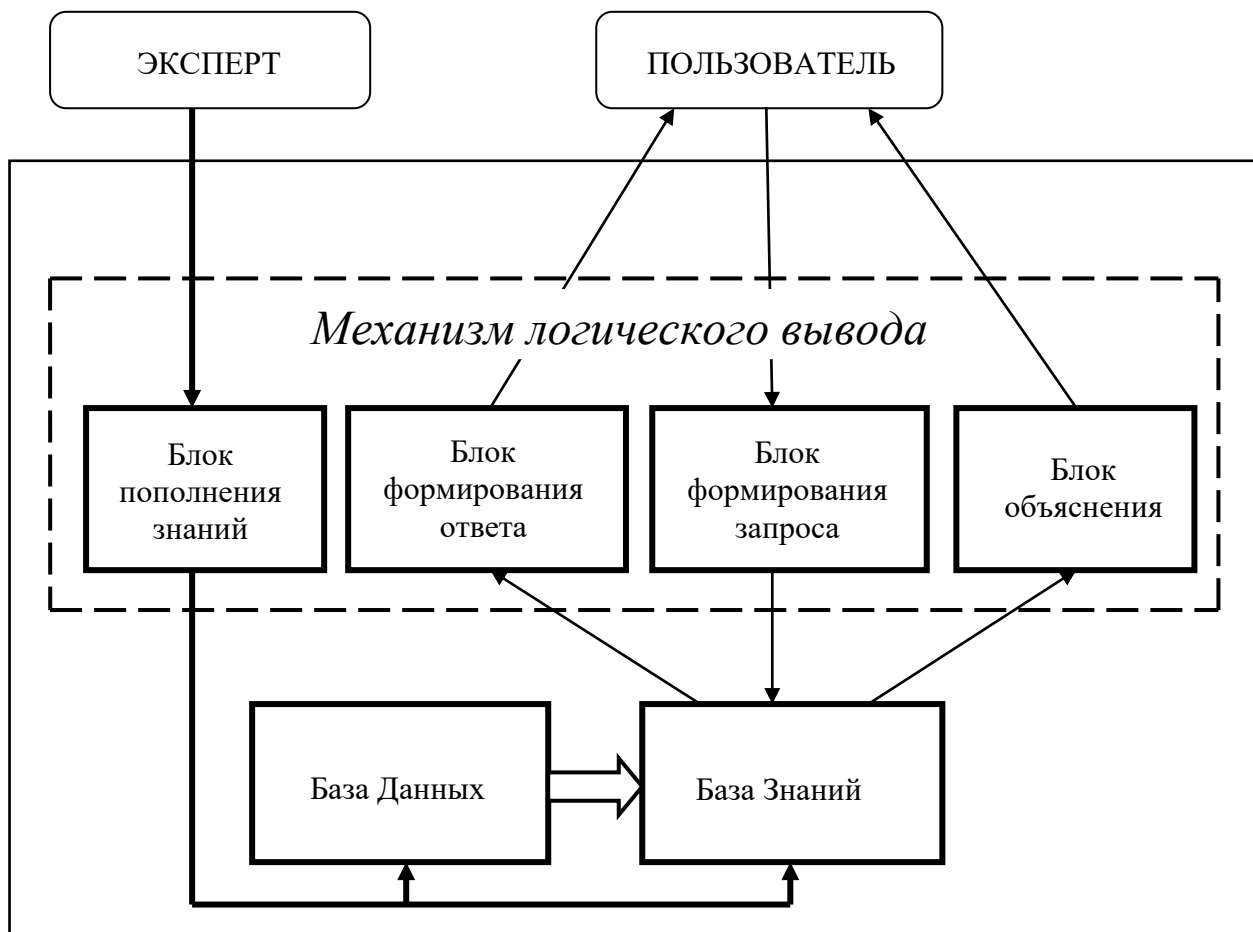


Рисунок 1 - Блок – схема экспертной системы

Программы ориентированы на использование ветврачами, зоотехниками, фермерами, работниками информационно-консультационных сельскохозяйственных служб и отдельными владельцами животных. Системы предназначены для автоматизированной диагностики болезней животных, выдачи рекомендаций по профилактике болезней, лечению и оздоровлению животных, для формирования информационных справок по болезням, их признакам, возбудителям, лечебно-профилактическим

мероприятиям; по болезням, характерным для разных групп животных, литературе и др.

Эксперт загружает классифицированные данные в программный комплекс и через систему взаимосвязанных справочников задает логические связи между ними; а Пользователь, на основе зафиксированных таким образом знаний Экспертов, получает по вводимым данным об отклонениях состояния животных от нормального диагностические выводы, рекомендации по лечению животных, профилактике заболеваний; и по запросам - информационные справки по болезням, их признакам, возбудителям, лечебно-профилактическим мероприятиям, литературе и др.

Помимо своего прямого назначения – практического диагностирования болезней животных и выдаче рекомендаций по борьбе с болезнями, экспертная система может быть использована в учебном процессе высших и средних ветеринарных и сельскохозяйственных учебных заведений, в системе повышения квалификации ветврачей и специалистов сельского хозяйства.

### **Область Эксперта**

Эксперт создает Базу Данных и Базу Знаний экспертной системы посредством заполнения справочников и задания связей между соответствующими записями справочников. Используется следующий набор справочников:

- Болезни
- Признаки болезней
- Возбудители болезней
- Переносчики болезней
- Лечение, профилактика, оздоровление
- Литература

Все справочники являются независимыми, и каждый из них заполняется вне связи с другими справочниками.

В справочник **«Болезни»** заносятся болезни, возможные у данного вида животных.

В справочнике **«Признаки болезней»** перечисляются признаки, относящиеся ко всему множеству болезней, заносимых в справочник **«Болезни»**.

Справочники **«Возбудители болезней»** и **«Переносчики болезней»** представляют собой списки соответственно возбудителей и переносчиков болезней.

В справочник **«Лечение, профилактика, оздоровление»** вносятся наименования мероприятий, относящихся к различным болезням (без конкретной привязки «болезнь – мероприятие» и без описания содержания мероприятий). Мероприятия группируются по направлениям: лечение, профилактика, оздоровление.

Справочник **«Литература»** предназначен для указания справочной литературы, относящейся к перечисляемым болезням.

Задание связей выполняется в следующей последовательности:

- Выбор группы животных
- Описание болезни, относящейся к выбранной группе
- Задание признаков болезни
- Указание переносчиков болезни (для заразной болезни)
- Описание лечения, профилактики, оздоровления
- Описание литературы

С целью обеспечения сохранности данных и знаний, вносимых Экспертом, а также для персонализации ответственности за их правильность, предусмотрена защита области Эксперта от несанкционированного доступа. Защита осуществляется через задание Экспертом собственного пароля для доступа в область Эксперта.

### **Область Пользователя**

В области Пользователя выполняется диагностирование болезней и формирование справок в ответ на запросы Пользователя.

Диагностирование болезней начинается с выбора группы животных и указания признаков болезни, наблюдаемых у животного.

Для удобства признаки болезней сгруппированы по видам: функциональные нарушения, внешний вид животного, выделения, данные лабораторных анализов, термометрия, аускультация, пальпация, показания рентгена и др.

В ответ на введенные признаки программа выдает на экран список наиболее вероятных болезней с указанием вероятности каждой болезни. На запрос Пользователя программа выдает полный список признаков болезни и диагноз в процессе диалога уточняется. В завершение диагностики Пользователю выдается описание этиологии, указываются поражаемые системы, выдаются рекомендации по борьбе с болезнью, приводится перечень литературы, относящейся к данной болезни.

Наряду с диагностическими функциями программа выполняет функции справочной системы по болезням животных и мерам борьбы с болезнями, выдавая следующие виды справок:

- Животные – Болезни
- Животные – Признаки – Болезни
- Животные – Болезни – Меры борьбы
- Животные – Болезни – Переносчики
- Болезни – Литература
- Переносчики – Болезни
- Синонимы – Болезни.

В Справке **«Животные – Болезни»** на первом уровне перечисляются болезни, которыми могут болеть животные данного вида. На следующем уровне для любой из указанных болезней выдается список признаков болезни, мер профилактики и лечения, перечень литературы по болезни.

Справка **«Животные – Признаки – Болезни»** показывает связь каждого признака с болезнями, то есть вхождение этого признака в наборы признаков разных болезней.

В Справке «**Животные – Болезни – Меры борьбы**» концентрируется внимание на мерах лечения и профилактики болезней.

Справка «**Животные – Болезни - Переносчики**» перечисляет переносчиков выбранной заразной болезни.

В Справке «**Болезни – Литература**» приводится библиографический список литературы по выбранной болезни.

Справка «**Переносчики – Болезни**» перечисляет заразные болезни, распространяемые указанным переносчиком.

В Справке «**Синонимы – Болезни**» приводятся альтернативные названия болезней, а также перечисляются поражаемые системы и описывается этиология болезней для разных групп животных.

*По линии растениеводства* программы «КОРАЛЛ – Диагностика болезней, меры защиты» используются для автоматизированной диагностики вредителей и болезней растений, выдачи рекомендаций по борьбе с вредителями и болезнями и информационных справок.

Диагностика источников поврежденности и пораженности растений выполняется по вводимым в систему признакам наличия вредителей и болезней в процессе диалога «Пользователь – компьютер». При этом Пользователю выдаются подсказки и задаются уточняющие вопросы. По окончании диагностики Пользователю сообщаются необходимые меры борьбы с вредителем или болезнью и технологии выполнения этих мер.

В программе также предусмотрено предоставление Пользователю информационных справок: по вредителям и болезням, по характеру поврежденности и пораженности культур разными вредителями и болезнями, по методам обследования (контроля), по расселению вредителей и распространению болезней, по растениям-хозяевам, по сортам, устойчивым к болезням и вредителям.

Работы программы при диагностировании болезней и вредителей пшеницы иллюстрируются приведенными копиями экранов.

**Пшеница. Вредитель - Клоп вредная черепашка**

Признаки повреждаемости

- 1. Всходы - кущение
- 2. Трубкавание - колошение
  - Колос
    - Белоколосость
- 3. Налив зерна - молочная спелость
  - Зерно в колосе
    - Высасывание сока из зерен
    - Светлые точечные пятна на зерновках
    - Щуплость зерна

Включить / Отменить признак      Раскрыть / Свернуть

**Пшеница. Вредитель - Клоп вредная черепашка**

Признаки повреждаемости

- Имаго (взрослая особь)
  - Крылья
    - 2 пары
    - Задняя пара пленчатая, перепончатая
    - Передняя пара у основания кожистая, далее пленчатая
  - Размер
    - 10-12 мм
  - Ротовой аппарат
    - Колюще-сосущий, хоботок подогнут вниз
  - Форма тела
    - Уплощенная, округло-овальная
  - Цвет тела
    - От светло-желтого до темно-коричневого
  - Число ног
    - 3 пары

Включить / Отменить признак      Раскрыть / Свернуть

**Пшеница. Возможные болезни, вредители**

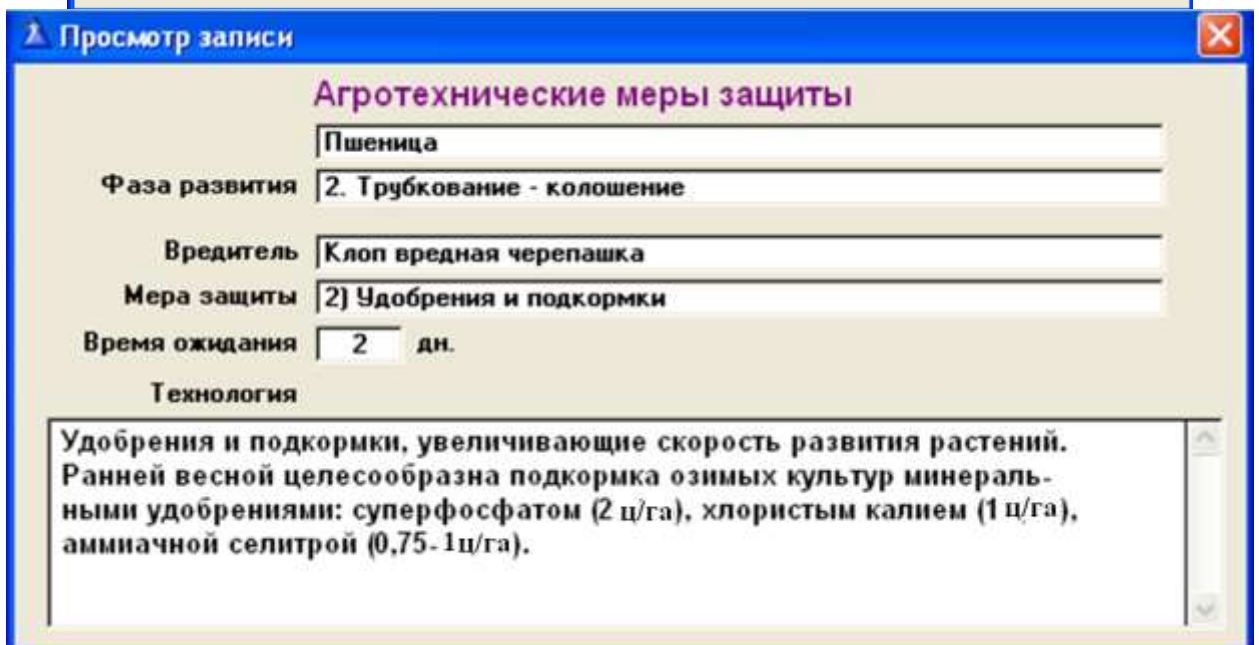
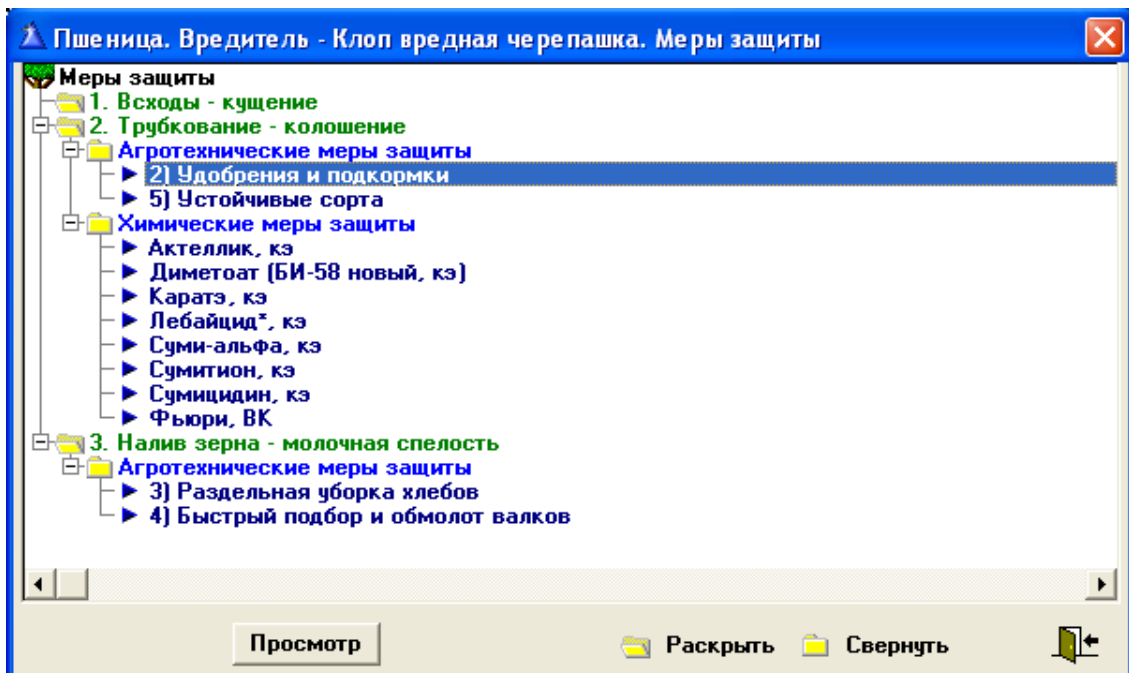
Болезни и Вредители | **Болезни** | Вредители

	Тип - Группа	Название	Вероятность
			%
Вредитель	Клопы черепашки	Клоп вредная черепашка	99.00
Болезнь	Пятнистость	Темно-бурая пятнистость	23.93
Вредитель	Хлебные жуки	Жук крестonosец	18.91
Вредитель	Злаковые трипсы	Пшеничный трипс	12.07
Вредитель	Стеблевые хлебные бл	Большая стеблевая хлебная блошка	4.56

Признаки поврежденности      Порог вредосности, этиология

Меры защиты, борьбы      Литература      Внешний вид





### 3. ЗАДАНИЕ

3.1. Используя любую из демонстрационных версий программ «КОРАЛЛ – Диагностика болезней, меры защиты», изучить описание программы (файл «Диагноз.doc»).

3.2. В рамках функций, открытых в демонстрационной версии программы, проимитировать работу Эксперта.

3.3. Выполнить работу Пользователя по диагностированию болезней и получению рекомендаций по борьбе с выявленной болезнью.

3.4. Пояснить какими фрагментами программы реализуются блоки экспертной системы, изображенные на блок – схеме (рис. 1).

3.5. Составить алгоритм работы Пользователя по диагностированию болезней.

3.6. Составить алгоритм работы Эксперта по созданию Базы Знаний (заданию логических связей).

3.7. По выполненной работе подготовить печатный отчет, проиллюстрировав ход выполнения работы и полученные результаты копиями экранов и распечатками отчетов.

**Указание:** Демонстрационную версию программы «КОРАЛЛ – Диагностика болезней, меры защиты» переписать (запустить) с сайта [www.korall-agro.ru](http://www.korall-agro.ru).