

## Литература

1. Борисевич, М. Н. Информационные технологии в ветеринарной медицине / М. Н. Борисевич. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 571 с. – Текст: непосредственный.

2. Шевченко, И. Ю. Информационные технологии и математическое моделирование как инструменты развития цифровой экономики / И. Ю. Шевченко. – Текст: непосредственный // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 195-200.

3. Илющенко, Е. В. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Е. В. Илющенко, Н. И. Глотова. – Текст: непосредственный // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК: сборник статей II Российской (национальной) научно-практической конференции. – 2019. – С. 172-173.

УДК 004.4; 004.5; 004.6

## КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ЖИВОТНЫХ

*М.Н. Борисевич*

*УО ВГАВМ МСХ и П РБ, г. Витебск, Республика Беларусь*

## COMPUTER SOFTWARE-ANALYTICAL COMPLEX OF ANIMAL DIAGNOSTICS

*M.N. Borisevich*

*VGAVM Ministry of Agriculture and the Republic of Belarus, Vitebsk,  
Republic of Belarus*

*Аннотация. Компьютерный комплекс предназначен для автоматизации операций, связанных с обработкой данных вероятностной диагностики по целому ряду заболеваний животных с привлечением коммутируемых каналов связи и передачи информации с удаленного компьютера (например, ветеринарной лечебницы) на компьютер центральный (Главное Управление ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь).*

*Abstract. The computer complex is designed to automate operations related to the processing of probabilistic diagnostic data for a number of animal diseases using switched communication channels and transmitting information from a remote computer (for example, a veterinary hospital) to a central computer (Main Directorate of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus).*

**Ключевые слова:** компьютерные системы, диагностика, автоматизация, дистанционный, комплекс.

**Key words:** computer systems, diagnostics, automation, remote, complex.

Диагностика призвана решать задачу распознавания заболеваний на фоне многочисленных симптомов и признаков [1].

Привлечение вычислительной техники в животноводство позволяет поставить обработку накапливаемой здесь информации на принципиально новую основу, открывая при этом возможности одновременного многоаспектного анализа и сопоставления больших объемов различных данных, позволяя строить логические системы для диагностики, прогнозирования, выбора оптимального плана лечения животных и т.д. При этом могут быть использованы результаты очень большого числа наблюдений, учитывающих обследования десятков и сотен тысяч животных по огромному разнообразию и количественному составу признаков и симптомов [2].

Наибольшее развитие как в нашей стране, так и за рубежом, получила математическая (вероятностная) диагностика различных заболеваний [3].

В задачи вероятностной диагностики входят: постановка объективного диагноза на основе обобщения накопленного опыта в животноводстве; выяснение достаточности информации для постановки диагноза; выработка рекомендаций по наиболее целесообразному маршруту диагностического обследования; оценка эффективности лечения и прогнозирование результатов.

В настоящее время для постановки диагноза с помощью ЭВМ используются различные методы [1-3]. Однако наибольшее предпочтение может быть отдано вероятностным методам [1]. Любому врачу ветеринарной медицины в его работе необходимо «вероятностное мышление» и, в частности, понимание вероятностного подхода к диагностике. По-видимому, на таком подходе в значительной мере основан тот подсознательный процесс, который лежит в основе установления диагноза опытным врачом, учитывающим патогномоничные симптомы, частые симптомы, симптомы, не характерные для данного заболевания или не встречающиеся при нем никогда.

Вероятностный подход придает диагностическим построениям строгую количественную форму, дает в руки специалиста хорошо разработанный и, вместе с тем, не слишком сложный математический аппарат.

Вероятностные методы основаны на использовании значений вероятностей появления определенных признаков при рассматриваемых заболеваниях и позволяют получать статистические оценки различных параметров заболевания, используя данные многочисленных наблюдений. В свою очередь это является основой для правильной обработки клинико-лабораторной информации.

Наиболее распространенным из вероятностных методов является метод Байеса [1-3]. Метод основан на использовании значений вероятности появления признаков или комплексов признаков для данного диагноза и априорной вероятности самого диагноза. Сведения для врача представляются в виде

диагностической таблицы, которая содержит вероятности появления признаков для данной группы заболеваний.

**Основные понятия вероятностной диагностики.** Дифференциальная диагностика связана с выбором одной болезни из ограниченной группы заболеваний:

$$A_1, A_2, A_3, \dots, A_k, \dots, A_l,$$

где  $k$  – номер заболевания, входящего в группу;  $l$  – их общее число в группе.

Все болезни, входящие в группу, рассматриваются как полная система несовместных событий. Это значит, что при вычислении вероятности каждой болезни в группе общее число больных животных в этой группе принимают за 100% и считают, что одновременно у больного животного может быть только одна болезнь.

Для распознавания болезней используют их признаки:

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_j, \dots, X_r,$$

где  $j$  — номер признака;  $r$  — их общее число.

Вычисляемые вероятности болезней представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Вычисляемые вероятности заболеваний животных

Обозначение	Наименование	Как вычисляется
$P(A_k)$	Априорная вероятность болезни $A_k$ , где $k = 1, 2, 3, \dots, l$	Отношение числа животных, больных данной болезнью, независимо от того, какие у него обнаружены симптомы, к общему числу больных животных в группе из $l$ -болезней
$P(x_j^i)$	Априорная вероятность симптома $x_j^i$ , где $j = 1, 2, 3, \dots, r$ ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$ , $r$ - общее число признаков, $m$ -число диапазонов каждого признака.	Отношение числа больных животных, имеющих симптом $x_j^i$ , к общему числу больных животных в группе
$P\left(A_k / x_j^i\right)$	Условная или апостериорная вероятность болезни $A_k$ при наличии симптома $x_j^i$ .	Отношение числа животных, с заболеванием $A_k$ , имеющих симптом $x_j^i$ , к общему числу больных животных, имеющих этот симптом
$P\left(A_k / x_1^1, x_2^1, \dots, x_j^i\right)$	Вероятность заболевания $A_k$ при одновременном наличии симптомов $x_1^1, x_2^1, \dots, x_j^i$	Отношение числа животных с заболеванием $A_k$ , имеющих указанный симптомокомплекс, к общему числу животных с заболеваниями $A_k$ , имеющих тот же симптомокомплекс

Обозначение	Наименование	Как вычисляется
$P(x_j^i / A_k)$	Условная вероятность симптома $x_j^i$ при наличии заболевания $A_k$ .	Отношение числа животных, больных болезнью $A_k$ и имеющих симптом $x_j^i$ , к общему числу больных животных, страдающих этой болезнью
$P(x_1^1, x_2^1, \dots, x_j^i / A_k)$	Вероятность симптомо-комплекса $x_1^1, x_2^1, \dots, x_j^i$ при одной из болезней $A_k$ .	Отношение числа животных с указанным симптомокомплексом при болезни $A_k$ к общему числу животных, страдающих этой болезнью

Расчет вероятностей осуществляется с помощью компьютерного программно-аналитического дистанционного комплекса вероятностной диагностики заболеваний животных, разработанного и созданного в Витебской академии ветеринарной медицины. Полное описание комплекса, его технической и программной частей приведено в [2, 3].

Цель создания комплекса – автоматизация операций, связанных с обработкой данных вероятностной диагностики (по всему ряду регистрируемых заболеваний животных) с привлечением коммутируемых каналов связи и передачи информации с удаленного компьютера (например, ветеринарной лечебницы) на компьютер центральный (Главное Управление ветеринарии МСХ и ПРБ).

Компьютерный комплекс обеспечивает решение следующих задач: регистрацию больных животных с описанием признаков заболевания; хранение результатов измерений целого ряда их физиологических параметров - дыхания, температуры, пульса, давления, полной картины крови больных животных и серии биохимических показателей плазмы крови; долгосрочное автоматическое накопление данных в памяти центрального компьютера; полностью автоматизированное их пополнение (каждодневное, по мере поступления диагностической информации) за счет пересылки данных из сельскохозяйственных предприятий на центральный компьютер (по каналам коммутируемой связи); полную математическую и статистическую обработку накопленных данных (на центральной ПЭВМ); построение графиков, диаграмм, гистограмм с помощью специально разработанных для этих целей компьютерных программ.

Эффективность решения перечисленных задач обеспечивается наличием сетевой компьютерной базы данных с действующим ядром на центральном компьютере и распределенными сегментами на рабочих местах (в сельскохозяйственных предприятиях); высокой надежностью функционирования системы, обеспечиваемой каждодневным резервированием всех ее составных элементов; специализацией отдельных узлов системы на решении задач строго определенного класса; оперативным дистанционно -- информационным обслуживанием функционирующих узлов; распределенными в системе аппаратными, программными и информационными ресурсами.

Аппаратно комплекс состоит из двух частей. Одну часть составляет центральный компьютер Главного Управления ветеринарии МСХ и П РБ, другую – компьютеры сельскохозяйственных предприятий (рабочие станции). Обе части тесно связаны между собой и взаимодействуют посредством скоростных коммутируемых каналов связи. Отсутствие любой из этих частей приводит к отключению системы в целом и ее автоматическому перезапуску. На центральном компьютере сосредоточены все необходимые программные средства (и аппаратные в том числе), выполняющие автоматизированную обработку данных, поступающих сюда с удаленных компьютеров.

Другую часть комплекса составляют рабочие станции. Они могут располагаться в любом сельскохозяйственном предприятии. На каждой рабочей станции устанавливается специальное программное обеспечение. Его назначение – регистрация больных животных с описанием признаков заболевания, а также хранение в базе данных результатов измерений физиологических параметров животных – дыхания, температуры, пульса, давления и серии биохимических анализов крови.

Рабочие станции подключаются к коммутируемой линии с помощью стандартного модемного устройства. Накапливаемые в памяти рабочих станций данные в конце каждой недели автоматически (без вмешательства оператора) пересылаются на центральный компьютер. Осуществляется автоматизированное периодическое пополнение находящейся на центральном компьютере информации, представляющей собой информационную основу для расчета параметров вероятностной диагностики. С каждым новым поступлением центральный компьютер заново пересчитывает все показатели и запоминает их в специальной базе данных.

Центральный компьютер комплекса, установленный в Главном Управлении ветеринарии МСХ и П РБ, имеет стандартную конфигурацию. К коммутируемой сети подключается с помощью стандартного модема. Его программное обеспечение (ПО) условно может быть разделено на две части. Одну часть составляет базовое ПО (стандартное), другую – специальное. Основу блока специальных программ составляют две программные группы (рис. 1).

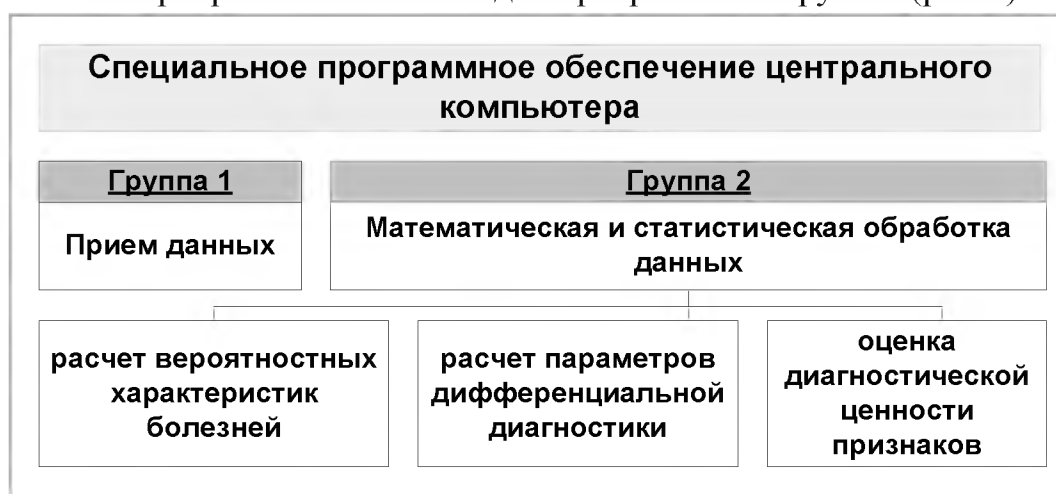


Рисунок – Специальное программное обеспечение центрального компьютера

## Литература

1. Борисевич, М. Н. Информационные технологии в ветеринарной медицине: монография. – Витебск, 2007. – 578 с. – Текст: непосредственный.
2. Борисевич, М. Н. Автоматизация технологических процессов в ветеринарной медицине: монография. – Витебск, 2006. – 256 с. – Текст: непосредственный.
3. Беллман, Р. Математические методы в медицине / Р. Беллман. – М.: Мир, 1997. – С. 200. – Текст: непосредственный.

УДК 636.082.232:004.67

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ОЦЕНКЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО КОРОВАМ-ДОЧЕРЯМ

*Л.В. Ефимова*

*Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия*

## APPLICATION OF THE COMPUTER PROGRAM IN ASSESSING OF THE PROCREATOR BULLS BY THE COWS-DAUGHTERS

*L. V. Efimova*

*Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry – Division of FIC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia*

*Аннотация. Приведены сведения о новой компьютерной программе, позволяющей определить племенную ценность быков-производителей по методу «Дочери-Сверстницы» с выводом племенных категорий. Программа предназначена для научных работников и специалистов племенных служб.*

*Abstract. The article provides information about a new computer program that allows determining the breeding value of bulls-producers by the method of "Daughter- herdmate" with the conclusion of the breeding category. The program is intended for researchers and specialists in breeding*

**Ключевые слова:** *компьютерная программа, оценка быка-производителя, племенная категория, корова-дочь, молочная продуктивность.*

**Key words:** *computer program, assessing of procreator bulls, breeding category, cow daughter, milk production.*

В условиях крупномасштабной селекции особую актуальность имеет оценка быков-производителей по качеству потомства, так как благодаря искусственному осеменению, внедренному более 80 лет назад, а также метода глубокой заморозки семени, появилась возможность от одного быка получать многочисленное потомство. В связи с этим, широкое использование быков-