

Второй блок связан с задачами дифференциальной диагностики. Взаимодействует с первым блоком, копируя оттуда нужные данные. Вычисляет вероятности дифференциальной диагностики.

Третий блок вычисляет серию параметров, определяющих диагностическую ценность признаков. Содержит несколько программ: «Расчет диагностических коэффициентов», «Количественная оценка существенности различий признаков», «Вычисление энтропии системы диагнозов», «Вычисление диагностического веса наличия и отсутствия признака», «Вычисления диагностической значимости признака для данного диагноза и для всей группы диагнозов», «Вычисление диагностической ценности сложного (многоуровневого) признака для данного диагноза и для всей группы диагнозов», «Вычисление условных диагностических ценностей признаков» и «Построение оптимального плана диагностического процесса» (все программы зарегистрированы в Республиканском фонде алгоритмов и программ РБ).

Ядром программного обеспечения рабочих станций является база данных (БД) по регистрации больных животных. Реляционная БД устанавливается на компьютерах сельскохозяйственных предприятий, написана на языке объектно-ориентированного программирования высокого уровня и отличается устойчивостью к возможным неполадкам как в технической, так и в программной частях подсистемы.

Назначение БД – регистрация поступающих на лечение больных животных и сохранение введенных данных. Важной особенностью данной БД является ее внутренняя возможность к автоматической передаче записей по каналам коммутируемой связи (на центральный компьютер) - передача осуществляется в конце каждой рабочей недели в строго заданное время. Так выполняется еженедельное пополнение централизованной БД и обеспечивается ее постоянное расширение за счет новых поступлений.

Действующий комплекс неплохо зарекомендовал себя в производственных условиях. С его помощью удалось решить несколько важных задач ветеринарной медицины. Одна из них представлена в [1], где обсуждается вопрос о дистанционной вероятностной диагностике воспаления перикарда у щенков небольших пород. При этом выгода его использования оказалась вполне ожидаемой – значительный выигрыш во времени и полное освобождение от рутинного ручного труда, а кроме того, масштабный (в рамках республики) объем централизованной БД по самым различным группам животных, болезней и их симптомов.

Литература

1. Борисевич, М.Н. Информационные технологии в ветеринарной медицине: Монография. - Витебск, 2007. - 578с.
2. Борисевич, М.Н. Автоматизация технологических процессов в ветеринарной медицине: Монография. - Витебск, 2006. - 256с.
3. Беллман, Р. Математические методы в медицине / Р. Беллман. - Москва: Мир, 1997. - 200с.

УДК 535.36:348.160.234:704

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА, ПЛАНИРОВАНИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВЕТЕРИНАРИИ

Борисевич М.Н.

УО Витебская ордена «Знак Почета» ГАВМ, г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведено краткое описание компьютерных систем мониторинга, планирования, моделирования и прогнозирования ветеринарно-санитарных мероприятий, задействованных в учебном процессе академии. Системы разработаны квалифицированными программистами совместно с ветеринарными специалистами противоэпизоотического отдела

ГУВ МСХ и П РБ при научно-методической помощи со стороны ведущих ветеринарных ученых ВГАВМ.

Ключевые слова: компьютерные системы, мониторинг, планирование, моделирование, прогнозирование.

Автоматизация деятельности ветеринарного специалиста по эпизоотологическому мониторингу позволяет решить несколько задач [1]:

- при однократности ввода информации в систему достигается ее многократное использование всеми заинтересованными субъектами, при этом исключается дублирование операций различными специалистами;
- значительное увеличение количества и повышение оперативности накапливаемой, обрабатываемой и предоставляемой пользователям информации с одновременным снижением материальных затрат на ее доставку;
- переноса основной трудоемкости работы с расчетных задач на задачи аналитические;
- значительного повышения надежности и качества труда;
- увеличения наглядности имеющихся данных путем построения графиков, диаграмм и отображения информации на географических картах;
- эффективного использования методов анализа информации, недоступных при ручной обработке;
- повышения достоверности и конфиденциальности предоставляемых данных.

На кафедре компьютерного образования ВГАВМ разработкой и эксплуатацией автоматизированных компьютерных систем для использования их с целью повышения уровня эффективности всех видов ветеринарной деятельности целенаправленно начали заниматься с 1991 г. [2].

Квалифицированные программисты совместно с ветеринарными специалистами противозооотического отдела ГУВ МСХ и П РБ при научно-методической помощи со стороны ведущих ветеринарных ученых ВГАВМ создали единую систему распределенной обработки данных, предназначенную для организации областной иерархической системы сбора, обработки, хранения, анализа и предоставления информации с использованием современных информационных технологий. Речь идет о многофункциональной автоматизированной системе мониторинга ветеринарного благополучия области. Система организована на районном, городском и областном уровнях.

В районах и городах области ветеринарный мониторинг ведут районные и городские структурные подразделения ветеринарной отрасли. Они обеспечивают сбор, хранение, первичную обработку и передачу информации по электронным каналам связи.

Областное управление ветеринарии осуществляет анализ и оценку полученных данных, выявляет с привлечением соответствующих специалистов причинно-следственные связи между изменением состояния ветеринарного благополучия, качеством и безопасностью привозимой в регион продукции, показателями заболеваемости животных, среды их обитания, полноценности кормов и др.; составляет прогнозы наблюдаемых явлений в области; разрабатывает и ведет соответствующие базы данных; подготавливает предложения по вопросам обеспечения эпизоотического благополучия области; формирует информационно-аналитические справки, таблицы, графики эпизоотического состояния административно-территориальных образований области; передает информацию в Главное Управление ветеринарии МСХ и П РБ.

Автоматизированная система включает в себя центральную базу данных, в которой группируется и хранится информация, поступающая от соответствующих баз данных местного уровня и локальных баз данных, формируемых районами и городами.

Система включает в себя несколько взаимосвязанных подсистем, каждая из которых реализует определенные задачи. Связь между компонентами системы одного уровня осуществляется через базу данных с применением локальной сети. Системы разных уровней связываются между собой через глобальную компьютерную сеть [3-5].

Структура системы построена по модульному принципу. Помимо очевидных преимуществ это позволяет постепенно наращивать ее в зависимости от необходимости. Вновь разработанные модули органично встраиваются в систему, обеспечивая новые функции для работы с уже имеющейся информацией и замену ранее проведенной автоматизации.

Система охватывает следующие функции государственной ветеринарной деятельности: мониторинг эпизоотического состояния области, планирование и контроль противозооотических мероприятий; государственный ветеринарный надзор в части обеспечения качества и безопасности пищевой продукции; мониторинг заразных и незаразных заболеваний животных; динамику роста (падежа) поголовья продуктивных животных и птицы.

Кроме всевозможной отчетности эта система дает возможность объективно и оперативно оценивать в развитии эпизоотическую ситуацию любой инфекционной болезни на территории области, отслеживать и анализировать информацию по перевозкам продукции и таким образом наиболее эффективно контролировать ветеринарное благополучие в регионе.

Общий алгоритм эпизоотологического мониторинга можно представить в виде следующих этапов:

- слежение за эпизоотической ситуацией конкретной инфекционной болезни в динамике на определенной территории с использованием характеризующих ее прямым или косвенным образом дифференциально-диагностических и прогностических критериев;
- обработка и анализ получаемых данных;
- прогностические выводы: время, территория и группы риска (по возрасту, принадлежности, резистентности и др.);
- характер заболевания (этиологическая роль биоваров возбудителя, предполагаемые характер течения и формы проявления);
- предлагаемая оптимальная схема профилактических и противозооотических мероприятий, позволяющая получить максимальный эффект при ее реализации в полном объеме.

На основе общего алгоритма в областях осуществляется автоматизированный эпизоотологический мониторинг актуальных для нее инфекционных болезней крупного рогатого скота – бруцеллеза и лейкоза. Дифференциально-диагностические критерии оценки эпизоотической ситуации указанных болезней связаны с таким важным эпизоотологическим показателем, как реагирование животных на какой-либо применяемый при данной болезни диагностический тест или комплекс этих тестов. В частности, при бруцеллезе в качестве средств скрининга положительно зарекомендовали себя серологические методы исследования – РБП (для экспресс-диагностики бруцеллеза среди невакцинированных животных, а также среди вакцинированных – для быстрой рекогносцировочной оценки), РА-S, РСК-S, РСК-R, РИД с О-ПС антигеном, КР с молоком.

При лейкозе крупного рогатого скота эпизоотологический контроль осуществляется на основании серологических тестов (РИД, ИФА), гематологических исследований и данных результатов вскрытий, осуществляемых на мясокомбинатах и в лабораториях ветсанэкспертизы.

В случае любого реагирования на тот или иной диагностический тест важно определить, есть ли эпизоотологические основания считать этот населенный пункт, где произошло реагирование животных, неблагополучным (или благополучным) по той или иной болезни. Для этого нужно выяснить: дату прошлого официального неблагополучия; могло ли сохраниться неблагополучное поголовье или его приплод; степень гарантий обеззараживания внешней среды; хозяйственные связи с неблагополучными пунктами; завоз из неблагополучных хозяйств скота, кормов, сырья и др.; контакты с неблагополучными хозяйствами через молочные заводы (обрат и др.), через животных, водопой, пастбища и др.

Не менее важно определить в таком населенном пункте следующие факторы: степень охвата поголовья плановыми исследованиями и другими специальными мероприятиями, со-

блюдение интервалов между ними; наличие и характер перегруппировок животных; наличие в хозяйстве вольной случки; уровень функционирования ветеринарно-санитарных объектов (навозохранилище, очистка ферм от навоза, пастеризация молока и обрат и др.); другие специфичные для той или иной болезни факторы.

Указанные выше критерии учитываются в базе данных системы эпизоотологического мониторинга, которая в настоящее время наполнена конкретной информацией и прошла апробацию на ряде районов области с целью выявления тех или иных положений, требующих доработки.

Важным моментом при организации ветеринарных мероприятий является планирование труда, а также определение потребности в материальных и финансовых ресурсах. В лаборатории информационных технологий разработана автоматизированная система проведения оперативных расчетов по системе планирования труда ветеринарных специалистов.

Основу разработки составляют:

- типовые нормы времени на выполнение ветеринарных работ в колхозах и совхозах;
- типовые нормы времени на ветеринарно-санитарную экспертизу пищевых продуктов в лабораториях ветсанэкспертизы на рынках Республики Беларусь; утверждены Главным управлением ветеринарии МСХ и ПРБ;
- расценки на ветеринарные работы (услуги), осуществляемые подведомственными организациями МСХ и ПРБ.

Разработанная автоматизированная база данных представляет собой универсальный инструмент для определения:

- требуемого времени (в минутах) для выполнения работ ветеринарным врачом при обслуживании крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей в сельскохозяйственных предприятиях в целом и для каждого вида животных в отдельности;
- численности ветеринарных врачей для выполнения запланированного объема работ в год при обслуживании крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей в сельскохозяйственных предприятиях и отдельно для каждого вида животных.

Апробация разработанной базы данных проведена в условиях Витебского района. По материалам ветеринарного учета и отчетности за 1998-2020 гг. путем сегментации общего объема рынка на основные виды ветеринарных услуг, изучали структуру рынка и затраты рабочего времени на эти услуги в отдельных отраслях животноводства.

Автоматизированная система позволяет оперативно корректировать требуемую численность ветеринарных специалистов. Годовая потребность в ветеринарных врачах при обслуживании животных в исследуемых годах составляла от 14 до 17 человек.

Полученные данные могут быть сведены к следующим выводам.

Наибольшую долю в структуре затрат времени при ветеринарном обслуживании крупного рогатого скота занимают диагностические исследования (49%). Затраты времени на профилактические прививки составляют 23%, лечебно-профилактические и санитарно-гигиенические обработки, а также лечение животных – по 14% .

Значительную долю рабочего времени при обслуживании свиней занимают профилактические вакцинации (83%), намного меньше остальные сегменты: лечение животных – 9%, лечебно-профилактические и санитарно-гигиенические обработки – 5%, диагностические исследования – 3%.

Эпизоотология (инфекционная патология животных) занимается изучением массовых заразных (инфекционных) болезней животных, проявляющихся в виде сложного взаимодействия многих элементов эпизоотического процесса. По этой причине она представляет собой одну из самых актуальных областей применения новейших информационных технологий.

Продукт, разработанный в 2002 г., для этой цели, получил название «ВЕТЕРИНАРИЯ-1РБ». Задачей явилось создание программы для компьютерной диагностики на модели 30 основных инфекционных болезней в молочном и мясном скотоводстве. Основными этапами работы стали предварительное создание базы данных признаков (симптомов) бо-

лезней крупного рогатого скота; создание собственной системы иерархической классификации симптомов с четко установленными их связями с анатомо-физиологическими системами организма и характером патологического процесса; создание «списка соответствий» – таблицы характерности определенных симптомов соответствующим болезням; создание на этой основе компьютерной программы клинической диагностики и дифференциальной диагностики. В частности, предусматривались унификация принципов предварительной диагностики, снижение рисков врачебных ошибок при постановке предварительного диагноза, создание языкового алгоритма. Предположительно, по скорости и точности диагностики созданная компьютерная система будет превосходить традиционные подходы.

Оценку эффективности вакцин возможно провести при помощи компьютерного моделирования [6,7]. Для ветеринарных специалистов важно знать сравнительную эффективность вакцинных штаммов в составе препаратов различных производителей. Наиболее интересной оказалась процедура анализа препаратов, применяемых для вакцинации собак от нескольких болезней одновременно (чума, инфекционный гепатит, инфекционный энтерит и др.). Традиционно результаты таких исследований приводятся в рекламных проспектах компаний – производителей вакцинных препаратов.

Результат компьютерного анализа сравнительной эффективности вакцин показал, что чем больше антигенов входит в состав вакцины, тем ниже уровень иммунитета, развивающегося на каждый из них. Кроме того, удалось провести сравнительную оценку и ряда препаратов-аналогов.

Эффективность мероприятий по борьбе с инфекционными болезнями в значительной мере определяется оперативностью установления характера течения эпизоотического процесса и оценки его интенсивности. Практика показывает, что как в условиях традиционной системы наблюдения, так и при использовании для решения указанных задач ЭВМ целесообразно применять контрольные уровни и "нормативы", отклонения от которых оцениваются как та или иная степень проявления исследуемого процесса.

Применительно к обычному течению эпизоотического процесса для описания регистрируемого числа инфекционных заболеваний за рассматриваемый месяц можно использовать распределение Пуассона с параметром, равным среднему числу заболеваний за день. Тогда при условии постоянства интенсивности заболеваний, можно считать, что ежедневно регистрируемые числа заболеваний K образуют независимую последовательность случайных величин со средним, равным значению месячного обычного уровня M , пересчитанного на 1 день, т.е. $M/30$.

Оценка интенсивности течения эпизоотического процесса может быть выполнена с использованием контрольного уровня, определенного как верхняя доверительная граница регистрируемого числа заболеваний с помощью таблиц распределения Пуассона, входом в которые служат M и выбранная вероятность γ .

Применение предложенной методики в эпизоотической работе способствует повышению оперативности и достоверности оценки интенсивности течения эпизоотических процессов, позволяет установить даты "перелома" в его течении и определить периоды эпизоотического неблагополучия на контролируемых территориях, что весьма ценно с точки зрения оценки эффективности проводимых мероприятий.

Использование для комплексной оценки состояния инфекционной заболеваемости интенсивных показателей, исчисленных по сумме инфекционных заболеваний, не совсем оправдано, поскольку такие показатели несопоставимы из-за разного состава регистрируемых заболеваний.

Литература

1. Борисевич, М.Н. Информационные технологии в ветеринарной медицине / М.Н. Борисевич. - Витебск: ВГАВМ, 2008. - 571с.
2. Борисевич, М.Н. Автоматизация технологических процессов в ветеринарной медицине: Монография. - Витебск, 2006. - 256с.

3. Беллман, Р. Математические методы в медицине / Р. Беллман. - Москва: Мир, 1997. - 200с.
4. Беллман, Р. Кибернетика и математическая диагностика / Р. Беллман. - Москва: Знание, 1968. -50с.
5. Борисова, Л.Ф. Информационное обеспечение по медицине и биотехнологии / Л.Ф. Борисова. - Москва: ВИНТИ, 1997. - С. 146-155.
6. Бочаров, Г.А. Прикладные проблемы математического моделирования в иммунологии / Г.А. Бочаров, Г.И. Марчук // Журнал вычислительной математики и математической физики. - 2000. - №2. - С. 905-1920.
7. Воробьев, Ю.В. Непараметрические модели в медицине // Мат. и прогр. обеспечение науч. обуч. и исслед. Курганский государственный университет. - Курган, 1997. - С. 95-117.

УДК 619:618:639

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕСТИРУЮЩИЕ ПРОГРАММЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И АТТЕСТАЦИИ ВЕТЕРИНАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Борисевич М.Н.

УО Витебская ордена «Знак Почета» ГАВМ, г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. В академии ветеринарной медицины по всем направлениям подготовки руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций разработаны компьютерные обучающие и контролирующие программы – по охране труда, экономическим и юридическим вопросам, бухгалтерскому учету, механизации, растениеводству, ветеринарии и животноводству. К подготовке материалов привлекались опытные профессорско-преподавательские кадры и ведущие ветеринарные специалисты отрасли.

Ключевые слова: компьютерные системы, обучение, тестирование, животноводство, ветеринария.

Экономическая реформа, внедрение интенсивных технологий производства продукции животноводства и растениеводства, конкуренция в условиях рынка требуют профессиональных руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий.

Приоритетным направлением в этом плане является не только подготовка качественных специалистов в высших учебных заведениях, но и их последипломное образование, которое предусматривает систематическую учебу руководителей и специалистов на факультетах повышения квалификации и переподготовки кадров высших учебных заведений, постоянное самообразование и периодическая аттестация. Действенным средством в последипломном образовании является организация на факультетах повышения квалификации и по месту работы обучения и контроля знаний руководителей и специалистов с использованием компьютерных программ [1,2].

В академии ветеринарной медицины практически по всем направлениям и проблемам, по которым проходят обучение руководители и специалисты сельскохозяйственных организаций, составлены компьютерные обучающие и контролирующие программы. Так, для руководителей сельхозпредприятий составлены программы по охране труда, экономическим и юридическим вопросам, бухгалтерскому учету, механизации, растениеводству и животноводству. При составлении вышеуказанных программ возникали определенные трудности. Нужно было, в первую очередь, определить условный минимальный перечень вопросов, который должен знать руководитель сельхозпредприятий по основным дисциплинам.

К подготовке материалов привлекались наиболее опытные профессорско-преподавательские кадры академии и ведущие специалисты комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Витебского облисполкома.