

**Министерство сельского хозяйства  
и продовольствия Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Витебская Ордена «Знак Почета»  
Государственная академия ветеринарной медицины»**

---

**М.Н. Борисевич**

# **ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВЕТЕРИНАРИИ**

**Монография**

**RU**  
**sci**ence  
RU-SCIENCE.COM

Москва  
2024

**УДК 614.9**  
**ББК 48**  
**Б82**

**Б82**      **Борисевич, Михаил Николаевич.**  
Технологии цифровизации ветеринарии : монография /  
М.Н. Борисевич. — Москва : РУСАЙНС, 2024. — 592 с.

**ISBN 978-5-466-05908-3**

Представлены базовые и прикладные цифровые технологии обработки и анализа информации в ветеринарной медицине, базирующиеся на использовании персонального компьютера и связанных с ним скоростных телекоммуникаций.

*Предназначена для широкого круга специалистов в области ветеринарного и зоотехнического обеспечения сельскохозяйственного производства, специалистов в области компьютерных технологий обработки информации и внедрения их современных достижений в профессиональную деятельность.*

**Ключевые слова:** компьютер, телекоммуникации, ветеринарная медицина, цифровизация, базовые, прикладные.

**УДК 614.9**  
**ББК 48**

**ISBN 978-5-466-05908-3**

© Борисевич М.Н., 2024  
© ООО «РУСАЙНС», 2024

# Оглавление

К ЧИТАТЕЛЮ.....	10
ВВЕДЕНИЕ.....	12
<b>ЧАСТЬ 1. БАЗОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВРАЧА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В     ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ.....</b>	<b>16</b>
1.1. Биологическая информация. Ее свойства.....	16
1.2. Информационные процессы и технологии в ветеринарной медицине .....	21
1.3. Понятие информатизации и компьютеризации. Информационная культура врача ветеринарной медицины .....	25
1.4. Техническое и программное обеспечение информационных технологий .....	30
1.4.1. Техническое обеспечение ИТ .....	30
1.4.1.1. Средства компьютерной техники .....	31
1.4.1.2. Средства коммуникационной техники.....	34
1.4.2. Программное обеспечение ИТ.....	38
1.4.2.1. Системное программное обеспечение.....	38
1.4.2.2. Прикладное программное обеспечение.....	39
1.4.2.3. Инструментальное программное обеспечение .....	41
Инструментальное программное обеспечение включает в себя следующие средства и системы:.....	42
1.5. Классификация информационных технологий .....	42
1.5.1. Характеристика наиболее распространенных ИТ .....	44
1.6. Ветеринарные информационные системы (ВИС).....	51
1.6.1. Этапы развития ВИС .....	52
1.6.2. Процессы, обеспечивающие работу ВИС.....	54
1.6.3. Структура ВИС .....	55
1.6.4. Классификация ВИС .....	58
1.6.5. Что дает внедрение ВИС. Факторы успешности внедрения .....	62
1.7. Перспективные информационные технологии в ветеринарной медицине .....	64

Глава 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ПОНЯТИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	69
2.1. Вычислительная техника: этапы развития, классификация ПЭВМ.....	69
2.2. История <i>персональных компьютеров</i> .....	77
2.3. Архитектура ПК.....	79
2.4. Функциональные характеристики ПК .....	85
2.5. Периферийные устройства ввода/вывода.....	87
2.6. Компьютерные сети.....	89
2.6.1. Общая характеристика компьютерных сетей.....	90
2.6.2. Объединение компьютерных сетей .....	95
2.7. Современные средства связи и их взаимодействие с компьютерной техникой .....	100
2.7.1. Телефонная связь .....	100
2.7.2. Радиотелефонная связь.....	103
2.7.3. Пейджинговые системы связи .....	108
2.7.4. Видеосвязь .....	110
2.7.5. Телеграфная связь .....	111
2.7.6. Дейтефонная связь .....	112
2.7.7. Факсимильная связь.....	113
2.8. Электронная оргтехника .....	115
2.8.1. Средства оперативной полиграфии .....	115
2.8.2. Гектографическая печать (гектографная печать).....	115
2.8.3. Офсетная печать (ротاپринтная печать).....	116
2.8.4. Трафаретная печать (ротаторная печать).....	116
2.8.5. Электронотрафаретная печать (ризография).....	117
ГЛАВА 3. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ .....	119
3.1. Понятие модели .....	119
3.2. Принципы моделирования .....	121
3.3. Этапы моделирования .....	123
3.4. Математическое обеспечение информационных технологий. Компьютерное моделирование в ветеринарной медицине .....	126
3.4.1. Статистические методы анализа данных .....	126
3.4.2. Методы оптимизации .....	135
3.4.3. Методы экспертного анализа.....	136

ГЛАВА 4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	141
4.1. Программная конфигурация ИТ. Уровни ПО .....	141
4.2. Классификация программного обеспечения .....	143
4.3. Служебные программные средства .....	147
4.4. Операционные системы .....	149
4.5. Текстовые и табличные процессоры.....	155
4.6. Системы управления базами данных .....	158
4.7. Системы подготовки презентаций .....	161
4.8. Сервисные инструментальные средства .....	163
4.8.1. Архиваторы .....	163
4.8.2. Электронные словари .....	166
4.8.3. Переводчики .....	171
4.8.4. Программы распознавания текста.....	173
4.9. Программные средства статистического анализа данных .....	178
4.10. Системы поддержки принятия решений (СППР) .....	187
ГЛАВА 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТ.....	197
5.1. Данные в ветеринарной медицине .....	197
5.1.1. Типы и структуры данных .....	198
5.1.2. Модели данных .....	199
5.2. Базы и банки данных .....	202
5.3. Реляционные и объектно-ориентированные базы данных.....	206
5.3.1. Реляционные базы данных .....	207
5.3.2. Объектно-ориентированные базы данных.....	208
5.4. Сортировка, поиск и фильтрация данных в БД .....	210
5.5. Запросы к базе данных .....	211
5.6. Разработка отчетов в базах данных.....	212
5.7. Базы знаний .....	214
5.8. Глобальная сеть Интернет .....	216
5.8.1. Службы сети Интернет .....	221
5.8.1.1. Электронная почта .....	221
5.8.1.2. Всемирная информационная паутина .....	221
5.8.1.3. Служба передачи файлов.....	222
5.8.1.4. Служба телеконференций.....	223
5.8.1.5. Списки рассылки .....	224
5.8.1.6. Чаты .....	224
5.8.1.7. Интернет-пейджеры .....	225
5.8.1.8. Новые службы Интернета .....	225

5.8.1.9. Службы поиска информации .....	226
5.8.2. Методы обеспечения безопасности в сети Интернет .....	226
5.8.3. Методы и средства поиска информации в Интернет .....	228
5.8.4. Ветеринарно-деловые Интернет-технологии .....	234
<b>ГЛАВА 6. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> .....	<b>242</b>
6.1. Проблемы защиты информации .....	244
6.2. Несанкционированный доступ к данным .....	251
6.3. Влияние деструктивных программ .....	255
6.4. Преступления в ветеринарно-деловых Интернет-технологиях .....	259
6.4.1. Краткая классификация ветеринарных бизнес-преступлений .....	269
6.4.2. Интернет-преступления в РФ .....	272
6.5. Организационные, технические и программные методы защиты .....	274
6.6. Криптографические методы защиты .....	280
6.7. Электронная цифровая подпись .....	288
6.8. Методы компьютерной стеганографии .....	292
<b>ГЛАВА 7. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БАЗОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> .....	<b>302</b>
7.1. Тенденции развития информационных технологий .....	302
7.2. Пути решения проблем информатизации ветеринарной отрасли .....	310
7.2.1. Новые технические средства и программные продукты .....	310
7.2.2. Интеллектуализация средств информационных технологий .....	317
7.3. Внедрение информационных технологий в ветеринарное образование .....	320
<b>ЧАСТЬ 2. ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВРАЧА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ</b> .....	<b>329</b>
<b>ГЛАВА 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (ОИТ) В ВЕТЕРИНАРИИ</b> .....	<b>329</b>
8.1. Общая характеристика ОИТ .....	329
8.2. Техническое и программное обеспечение ОИТ .....	332
8.2.1. Компьютерные системы спутникового и наземного телевидения .....	332

8.2.2. Локальная вычислительная сеть электронных учебников, компьютерных слайд-лекций и тестирующих систем.....	337
8.2.3. Информационно-поисковая сеть высокоскоростного спутникового Интернета .....	338
8.3. Лекционные ИТ .....	343
8.3.1. Лекционная мультимедиа аудитория .....	343
8.3.2. Традиционная вузовская лекция на основе современных ИТ (сетевой и автономный компьютерный варианты) .....	347
8.3.3. Компьютерные анимационные слайд-лекции (с фрагментами теле-, радио- и видеопередач) .....	351
8.3.4. Спутниковые телевизионные лекции .....	355
Тема лекции .....	357
8.3.5. Компьютерные лекции наземного телевидения .....	358
8.3.6. Компьютерные видео- и аудиолекции лаборатории информационных технологий .....	361
8.4. ИТ на лабораторно-практических занятиях .....	367
8.4.1. Компьютерные обучающие системы .....	367
8.4.2. Системы ведения электронного журнала .....	371
8.4.3. Системы компьютерной диагностики знаний .....	374
8.4.4. Образовательные Интернет-технологии .....	379
8.5. Дистанционное образование в ветеринарной медицине (модели и содержание) .....	389

## ГЛАВА 9. ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ. ТЕСТИРУЮЩИЕ, РЕГИСТРИРУЮЩИЕ

И ДИАГНОСТИРУЮЩИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ .....	399
9.1. Информационно-вычислительная сеть (ИВС) компьютерной психодиагностики ветеринарных специалистов .....	399
9.1.1. Структура ИВС .....	400
9.1.2. Диагностика управленческих способностей ветеринарных специалистов .....	401
9.2. Компьютерный тестирующий комплекс для ветеринарных работников .....	409
9.2.1. Характеристика комплекса .....	409
9.2.2. Требования к системе проверки знаний .....	414
9.2.3. Типы тестовых вопросов. Оценка степени правильности ответа на вопрос .....	416
9.2.4. Экранное представление тестовых вопросов .....	419
9.2.5. Особенности обучения и тестирования ветеринарных специалистов на ФПК и ПК .....	420

9.3. Регистрирующий компьютерный комплекс в клинической ветеринарии.....	424
9.3.1. Структура комплекса.....	425
9.3.2. Регистрация сократительной функции матки коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом.....	433
9.4. Автоматизированный компьютерный комплекс для дистанционной диагностики заболеваний животных .....	438
9.4.1. Вычислительная диагностика в ветеринарной медицине (основные понятия).....	438
9.4.2. Аппаратное и программное обеспечение комплекса.....	441
9.4.3. Автоматизированная диагностика воспаления перикарда у мелких животных.....	445
9.4.3.1. Априорные, условные и апостериорные вероятности заболевания.....	445
9.4.3.2. Оценка существенности различий признаков .....	451
9.4.3.3. Диагностические коэффициенты и информативность признаков .....	455
9.4.3.4. Диагностическая значимость температуры .....	458
9.4.3.5. Энтропия (неопределенность) разновидностей перикардита .....	462
9.4.3.6. Диагностическая ценность признаков.....	465
9.4.3.7. Диагностический вес наличия и отсутствия признаков. Полный диагностический вес признаков.....	466
9.4.3.8. Корреляционная связь температуры и пульса .....	470
9.4.3.9. Объем диагностической информации и коэффициент полноты диагностического обследования .....	474
ГЛАВА 10. УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (УИТ) В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ .....	478
10.1. УИТ в структуре аппарата Главного управления ветеринарии.....	478
10.1.1. Ветеринарная отчетность на основе современных ИТ.....	481
10.1.2. Система электронной отчетности на базе коммутируемых каналов связи .....	483
10.1.3. Формы электронной отчетности.....	484
10.1.4. Ветеринарная отчетность на областном и районном уровнях.....	488
10.1.5. Перспективы создания системы на уровне хозяйств.....	490
10.2. УИТ в работе городской ветеринарной станции .....	490
10.2.1. Электронный учет вакцинаций.....	491



10.2.1. Ветеринарная отчетность на областном и районном уровнях.....	495
10.3. Комплексные УИТ в ветеринарии.....	500
10.4. УИТ электронной идентификации животных.....	508
10.5. УИТ для службы ветеринарно-санитарного контроля и надзора на границе и транспорте.....	513
10.6. УИТ для ветеринарных радиологических лабораторий.....	516
<b>ГЛАВА 11. АРМЫ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, БАЗЫ И БАНКИ ДАННЫХ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ.....</b>	<b>523</b>
11.1. Автоматизированные рабочие места специалистов (АРМ).....	523
11.1.1. АРМ зоотехника по кормам.....	523
11.1.2. АРМ зоотехника свиновода.....	524
11.1.3. АРМ зоотехника крупного рогатого скота.....	525
11.2. Компьютерные программы в ветеринарной медицине.....	527
11.2.1. Обучающие программы.....	527
11.2.2. Контролирующие программы.....	530
11.2.3. Обучающе-контролирующие программы.....	533
11.2.4. Программы автоматизации ветеринарного делопроизводства.....	537
11.3. Базы данных.....	544
11.3.1. Лекарственные средства и препараты.....	545
11.3.2. Болезни сельскохозяйственных животных.....	550
11.4. Ветеринарный диагностический банк данных ДИФДИА.....	558
11.5. Иллюстративные справочники.....	561
11.5.1. Патологоанатомический атлас сельскохозяйственных животных.....	562
11.5.2. Атлас анатомии домашних животных.....	566
11.6. Справочно-информационные системы.....	567
11.6.1. Болезни мелких животных.....	568
11.7. Информационно-поисковые системы.....	571
11.7.1. Ветеринарный энциклопедический словарь.....	571
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>573</b>

## К ЧИТАТЕЛЮ

Войти в XXI век образованным специалистом можно только хорошо владея информационными технологиями. Деятельность врача ветеринарной медицины все в большей степени зависит от его информированности и способности эффективно использовать информацию в своей практической работе. Для свободной ориентации в информационных потоках он должен уметь получать, обрабатывать и использовать информацию с помощью компьютера и телекоммуникационных средств связи.

Заложить фундамент информационной культуры ветеринарного специалиста и призвана эта книга. Она принципиально новая и своим появлением обязана развитию индустрии информатики, бурному процессу информатизации, начавшемуся в ветеринарной отрасли. Об информации начинают говорить как о стратегическом ресурсе, определяющем уровень развития государства.

Информационные технологии, как никакая другая область знаний, характеризуются чрезвычайно высокой степенью динамики изменений, определяющей их всепроникающий характер, благодаря которому происходит интеграция знаний и идей. В таких условиях создать книгу по информационным технологиям – задача непростая, но чрезвычайно актуальная. Решить ее взялся небольшой коллектив авторов. Издание, которое Вы держите в руках, отражает сегодняшнее понимание информационных технологий, как базовой дисциплины, имеющей не только общеобразовательное, но и общечеловеческое значение.

Эта книга – фундаментальное издание по информационным технологиям. Она ориентирована на широкое использование в практике врача ветеринарной медицины. В ней нашли отражение основные теоретические и практические направления, что дает возможность ветеринарным специалистам получить разносторонние знания о содержании и сущности базы информационной культуры, о современной составляющей и тенденциях развития компьютерной техники, сетей, офисной техники, о программном обеспечении, о важных составляющих современных информационных технологий, таких как текстовые процессоры, электронные таблицы, системы управления базами данных, интегрированные системы, операционные оболочки и т.д.

Благодаря хорошо продуманной методике изложения и четкой структурированности материала, существенно облегчен процесс усвоения знаний.

Хочется надеяться, что предлагаемое издание поможет врачам ветеринарной медицины освоить одну из самых передовых областей человеческой деятельности и стать информационно – грамотным специалистом грядущего столетия.

Ректор ВГАВМ,  
доктор ветеринарных наук, профессор,  
академик Международной академии  
аграрного образования, Международной  
академии информационных технологий,  
член-корреспондент Петровской  
академии наук и искусств,  
заслуженный деятель науки  
Республики Беларусь

Ятусевич А.И.

# ВВЕДЕНИЕ

Изменения, происходящие в мире при переходе к постиндустриальному обществу, во многом связаны с появлением и развитием информационных технологий (ИТ). В свою очередь, информационные технологии становятся движущей силой происходящих изменений.

Информационные технологии в совокупности представляют собой научно-методическую и технологическую базу информационной индустрии.

В понятие ИТ объединяются методы, средства и системы, связанные со сбором, производством, обработкой, передачей, распространением, хранением, эксплуатацией, представлением, использованием, защитой различных видов информации, а также с созданием необходимых для этого средств и технологий.

Область ИТ многогранна, она представляет собой важную часть информационной индустрии, обширную область профессиональной деятельности, столь же обширную, имеющую фундаментальный характер научную область знаний, объединяющую десятки крупных научных направлений, таких как искусственный интеллект, вычислительная математика, инженерия программного обеспечения, архитектуры компьютерных систем, автоматизация научных исследований, Web-технологии и пр.

За полвека своего развития область ИТ стала определяющей технологией нашего времени, продолжающей свое развитие удивительными темпами. Одним из главных изменений области ИТ за последнее десятилетие является значительное расширение ее границ и сферы влияния.

Сегодня информационные технологии характеризуют уровень развития общества, возможность его интеграции в мировую цивилизацию. Именно этим определяются актуальность и необходимость изучения и овладения, по крайней мере, основами информационных технологий. Это требование в настоящее время является необходимым элементом подготовки ветеринарных специалистов.

Цель издания – подготовка врача ветеринарной медицины к использованию современных информационных технологий в качестве эффективного инструмента для решения на высоком профессиональном уровне своих научных и практических задач.

Ветеринарный специалист должен:

- иметь четкое представление о развитии информационных технологий в своей предметной области;

- постичь вопросы технического обеспечения современных ИТ, освоить основные приемы работы на персональном компьютере;
- ознакомиться с основами сетевой технологии использования компьютерной техники, освоить приемы работы в основных службах сети Интернет;
- вникнуть в вопросы программного обеспечения современных информационных технологий, освоить работу с основными программными продуктами ИТ: текстовыми, графическими и табличными процессорами, базами данных, средствами подготовки презентаций, сетевыми клиентскими программами, средствами поддержки математических вычислений;
- иметь представление о проблемах защиты информации в компьютерах и компьютерных сетях;
- овладеть методами и средствами решения задач в своей предметной области на базе использования информационных технологий.

Работу над книгой авторы подчинили идее реализации принципов непрерывности и системности в ветеринарном образовании. Этому подчинена структура издания и его содержание.

Книга состоит из двух частей. В первой части дано описание базовых информационных технологий для врача ветеринарной медицины, во второй – прикладных ИТ для ветспециалистов.

Состоит из одиннадцати глав, содержащих полные сведения о современном состоянии информационных технологий.

Первая глава посвящена современным ИТ в ветеринарной медицине. Рассмотрены ключевые понятия: биологическая информация, информатизация, компьютеризация, информационные технологии. Освещены концептуальные основы ИТ, проблемы и риски их внедрения, а также перспективные информационные технологии в ветеринарной отрасли.

Вторая глава книги посвящена вопросам технического обеспечения информационных технологий. Изложены этапы развития и классификация ЭВМ, персональные компьютеры и периферийные устройства, компьютерные сети и современные средства связи, а также электронная оргтехника.

Вопросы математического и компьютерного моделирования подробно рассмотрены в третьей главе. Особое внимание уделено различным методам моделирования, в том числе методам статистического и экспертного анализа данных, а также методам планирования ветеринарного эксперимента.

Программное обеспечение информационных технологий изложено в четвертой главе. Дано понятие и классификация программно-

го обеспечения, подробно освещены вопросы, связанные с современными операционными системами, текстовыми и табличными процессорами, системами управления базами данных (БД). Представлены основы проектирования БД и сервисные инструментальные средства: архиваторы, электронные словари, переводчики, программы распознавания текстов. В качестве программного обеспечения информационных технологий в ветеринарной медицине рассмотрены различные системы программирования (в том числе и Интернет-программирования), системы компьютерного и математического моделирования биологических процессов, системы автоматизированного проектирования баз и банков данных, а также программные средства статистического анализа данных и системы поддержки принятия решений.

Информационное обеспечение ИТ освещено в пятой главе. Подробно рассмотрены базы и банки данных, типы, структуры и модели данных в ветеринарной медицине. Проанализированы реляционные и объектно-ориентированные БД, изложены основы проектирования БД, а также вопросы сортировки, фильтрации и поиска данных в БД.

Освещен вопрос компьютерных сетей и служб Интернета: электронной почты, всемирной информационной паутины, службы передачи файлов, службы телеконференций и т.д. Рассмотрены методы и средства поиска информации в сети Интернет, а также деловые Интернет-технологии.

Шестая глава книги посвящена защите информации при использовании информационных технологий. Подробно освещены такие вопросы как несанкционированный доступ к данным, влияние деструктивных программ и преступления в профессиональных Интернет-технологиях.

В качестве основных приемов защиты информации рассмотрены организационные, технические и программные методы защиты информации, криптографические методы защиты. Уделено внимание электронной цифровой подписи и компьютерной стеганографии.

Седьмая глава книги посвящена перспективам развития информационных технологий в ветеринарной медицине. Рассмотрены тенденции развития ИТ и пути решения проблем информатизации ветеринарной отрасли, новые технические средства и программные продукты, а также интеллектуальные средства ИТ. Освещен вопрос широкого внедрения ИТ в ветеринарное образование.

Вторая часть книги посвящена прикладным информационным технологиям для врача ветеринарной медицины. Включает в себя образовательные информационные технологии в ветеринарии (глава 8), ин-

формационно-вычислительные сети, тестирующие, регистрирующие и диагностирующие компьютерные комплексы (глава 9), управленческие информационные технологии в ветеринарной медицине (глава 10), АРМы, компьютерные программы, базы и банки данных, справочно-информационные и поисковые системы в ветеринарной медицине (глава 11).

Каждая глава книги написана как автономная часть и при ее изучении необязательно знать содержание предыдущих глав. Книгу можно читать с любой интересующей темы. Исходя из структуры и содержания издания, авторы рассчитывают на то, что оно будет полезно не только врачу ветеринарной медицины, но и следующим категориям читателей:

- аспирантам и соискателям биологических специальностей сельскохозяйственных вузов;
- студентам вузов ветеринарной медицины, непосредственно изучающим информационные технологии как самостоятельные дисциплины;
- преподавательскому составу, осуществляющему теоретическую и практическую подготовку студентов по специальности «Информационные технологии»;
- преподавателям иных дисциплин, использующим персональные компьютеры в качестве технических средств обучения и средства подготовки электронных учебно-методических материалов в своей предметной области;
- лицам, самостоятельно изучающим или осваивающим информационные технологии.

Авторы выражают глубокую признательность сотрудникам кафедры компьютерного образования ВГАВМ за большую помощь в работе над книгой, а также всем коллегам, которые тем или иным способом бескорыстно помогали на протяжении всего периода работы, друзьям и родным, которые своей добротой и пониманием поддерживали в трудные минуты.

# ЧАСТЬ 1. БАЗОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВРАЧА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

## ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ

### 1.1. Биологическая информация. Ее свойства

Неотъемлемой частью профессиональной деятельности врача ветеринарной медицины является процесс сбора и переработки информации, принятия на ее основе решений и их последующего выполнения. С появлением современных средств вычислительной техники информация в ветеринарии стала выступать в качестве одного из важнейших ресурсов научно-технического прогресса.

Информацию, отражающую процессы и явления животного мира, называют биологической. Биологическая информация (БИ) – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов.

Данные – это зарегистрированные сигналы. Данные несут в себе информацию о событиях, произошедших в животном мире, поскольку они являются регистрацией сигналов, возникших в результате этих событий. Однако данные не тождественны информации. Для того чтобы извлечь информацию из данных необходимо наличие метода.

Биологическую информацию следует считать особым видом ресурса, т.е. запаса некоторых сведений о животном. Однако, в отличие от материальных ресурсов, биологическая информация является неисчерпаемым ресурсом и предполагает существенно иные методы воспроизведения и обновления.

Свойства биологической информации:

- запоминаемость – возможность хранения информации (мы запоминаем макроскопическую информацию);
- передаваемость – способность информации к копированию;
- воспроизводимость – неиссякаемость: при копировании информация остается тождественной самой себе;



- преобразуемость – преобразование информации связанное с ее уменьшением;
- стираемость – преобразование информации, когда ее количество становится равным нулю;
- объективность и субъективность – информация объективна, если она не зависит от чьего-либо мнения, суждения;
- достоверность – информация достоверна, если она отражает истинное положение дел;
- полнота – характеризует качество информации и определяет достаточность данных для принятия решений или для создания новых данных на основе имеющихся;
- адекватность – степень соответствия реальному объекту;
- доступность – мера возможности получить ту или иную информацию;
- актуальность – степень соответствия информации текущему моменту времени.

Общая схема процесса обработки биологической информации выглядит так:

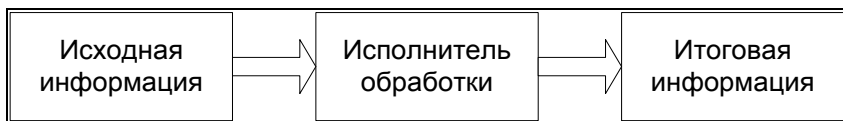


Рис. 1.1. Общая схема процесса обработки биологической информации.

В процессе обработки информации решается некоторая информационная задача, для которой должно быть определена исходная информация (некоторый набор исходных данных) и итоговая информация (требуемые результаты). Процесс перехода от исходных данных к результату и есть процесс обработки. Тот объект или субъект, который осуществляет обработку, может быть назван исполнителем обработки. Исполнитель может быть человеком или техническим устройством, в том числе компьютером.

Для успешного выполнения обработки информации исполнителю должен быть известен способ обработки, т.е. последовательность действий, которую нужно выполнить, чтобы достичь нужного результата. Описание такой последовательности действий принято называть алгоритмом обработки.

Можно выделить два типа обработки биологической информации.

Первый тип: обработка, связанная с получением новой информации, нового содержания знаний. К этому типу обработки относится решение различных задач ветеринарной медицины путем применения логических рассуждений.

Второй тип: обработка, связанная с изменением формы, но не изменяющая содержания. Например, перевод текста с одного языка на другой.

Важным видом обработки биологической информации является кодирование. Кодирование информации – это преобразование информации в символьную форму, удобную для ее хранения, передачи, обработки. Кодирование используется в технических средствах работы с информацией (телеграф, радио, компьютеры).

Другой вид обработки информации – структурирование данных. Структурирование связано с внесением определенного порядка, определенной организации в хранилище информации. Расположение данных в алфавитном порядке, группировка по некоторым признакам классификации, использование табличного или графического представления – все это примеры структурирования.

Еще один важный вид обработки биологической информации – поиск. Задача поиска обычно формулируется так: имеется некоторое хранилище информации – информационный массив (ветеринарные препараты, болезни животных, словари и др.), требуется найти в нем нужную информацию, удовлетворяющую определенным условиям поиска (нужный препарат, некоторое заболевание, перевод данного слова и др.). Алгоритм поиска зависит от способа организации информации. Если информация структурирована, то поиск осуществляется быстрее, можно построить оптимальный алгоритм.

Схематично процесс передачи биологической информации показан на рис.1.2. При этом предполагается, что имеется источник и получатель информации. Сообщение от источника к получателю передается посредством канала связи (информационного канала).

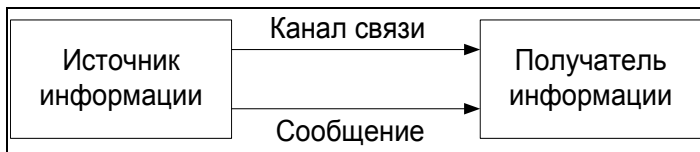


Рис.1.2. Схема процесса передачи биологической информации.

В таком процессе информация представляется и передается в форме некоторой последовательности сигналов, символов, знаков. Если в процессе передачи используются технические средства связи, то их называют каналами передачи информации (информационными каналами). К ним относятся телефон, радио, телевидение.

Можно говорить о том, что органы чувств человека выполняют роль биологических информационных каналов. С их помощью информационное воздействие на человека доносится до памяти.

Американским ученым Клодом Шенноном, одним из основателей теории информации, была предложена схема процесса передачи информации по техническим каналам связи, представленная на рис.1.3.

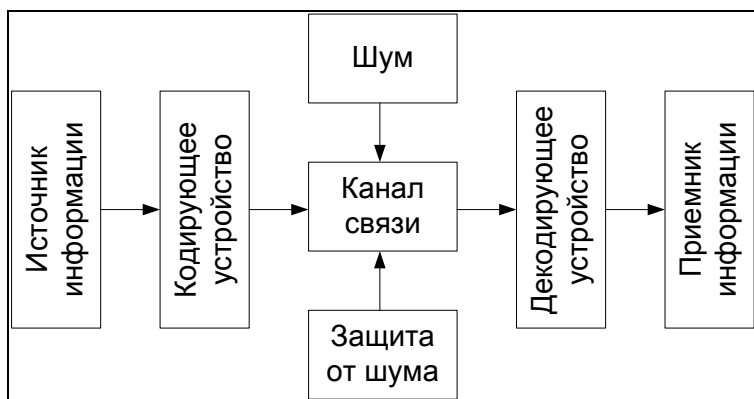


Рис.1.3. Схема процесса передачи информации по техническим каналам связи.

Работу такой схемы можно пояснить на процессе разговора по телефону. Источником информации является говорящий человек. Кодирующим устройством – микрофон телефонной трубки, с помощью которого звуковые волны (речь) преобразуются в электрические сигналы. Каналом связи является телефонная сеть (провода, коммутаторы телефонных узлов через которые проходит сигнал). Декодировочным устройством является телефонная трубка (наушник) слушающего человека – приемник информации. Здесь пришедший электрический сигнал превращается в звук.

Связь, при которой передача производится в форме непрерывного электрического сигнала, называется аналоговой связью.

Под кодированием понимается любое преобразование информации, идущей от источника, в форму, пригодную для ее передачи по каналу связи.

В настоящее время широко используется цифровая связь, когда передаваемая информация кодируется в двоичную форму (0 и 1 – двоичные цифры), а затем декодируется в текст, изображение, звук. Цифровая связь является дискретной.

Термином "шум" называют разного рода помехи, искажающие передаваемый сигнал и приводящие к потере информации. Такие помехи, прежде всего, возникают по техническим причинам: плохое качество линий связи, незащищенность друг от друга различных потоков информации, передаваемой по одним и тем же каналам. В таких случаях необходима защита от шума.

В первую очередь применяются технические способы защиты каналов связи от воздействия шумов. Например, использование экранного кабеля вместо "голого" провода; применение разного рода фильтров, отделяющих полезный сигнал от шума и пр.

Клодом Шенноном была разработана специальная теория кодирования, дающая методы борьбы с шумом. Одна из важных идей этой теории состоит в том, что передаваемый по линии связи код должен быть избыточным. За счет этого потеря какой-то части информации при передаче может быть компенсирована.

Однако, нельзя делать избыточность слишком большой. Это приведет к задержкам и подорожанию связи. Теория кодирования К. Шеннона как раз и позволяет получить такой код, который будет оптимальным. При этом избыточность передаваемой информации будет минимально-возможной, а достоверность принятой информации – максимальной.

В современных системах цифровой связи часто применяется следующий прием борьбы с потерей информации при передаче. Все сообщение разбивается на порции – блоки. Для каждого блока вычисляется контрольная сумма (сумма двоичных цифр), которая передается вместе с данным блоком. В месте приема заново вычисляется контрольная сумма принятого блока, и, если она не совпадает с первоначальной, то передача данного блока повторяется. Так будет происходить до тех пор, пока исходная и конечная контрольные суммы не совпадут.