



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.05.31

(22) Дата подачи заявки
2021.11.22

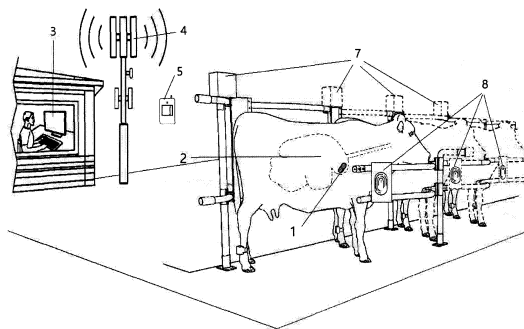
(51) Int. Cl. *A01K 29/00* (2006.01)
A61B 5/07 (2006.01)
A01K 11/00 (2006.01)
G06F 1/32 (2019.01)

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

(96) 2021000123 (RU) 2021.11.22
(71) Заявитель:
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР
МИЭТ" (RU)

(72) Изобретатель:
Переверзев Алексей Леонидович,
Лялин Константин Сергеевич,
Орешкин Виталий Иванович,
Жмылев Владимир Александрович
(RU)

(57) Изобретение относится к средствам диагностики физиологических показателей и здоровья жвачных животных и предназначено для использования преимущественно на фермах крупного рогатого скота (КРС). Система мониторинга физиологических показателей КРС содержит по меньшей мере одно устройство для измерения физиологических показателей (1), размещённое в желудочно-кишечном тракте КРС, облачный сервер системы мониторинга (3), способный анализировать данные физиологических показателей, базовую станцию (4), обеспечивающую передачу информации по радиоканалу, датчики микроклимата (5), по меньшей мере один многочастотный ретранслятор (7), устройство беспроводной зарядки (8) литий-полимерного аккумулятора, автоматический дозатор лекарственных веществ, вмонтированный в автоматические поилки для КРС. Датчики микроклимата (5) включают датчики температуры, влажности и загазованности, размещённые внутри коровника. Литий-полимерный аккумулятор расположен внутри устройства для измерения физиологических показателей КРС (1). Изобретение позволяет увеличить точность выявления отклонений физиологического состояния КРС и улучшить технические характеристики системы мониторинга, а также позволяет преодолеть барьеры по направлению сквозной цифровой технологии "компоненты робототехники и сенсорики".



A01K 29/00

G06F 1/32

G06F 3/00

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Система и способ мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота

Область техники.

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности, к средствам диагностики физиологических показателей и здоровья жвачных животных, и предназначено для использования преимущественно на фермах крупного рогатого скота (КРС), для контроля их физиологического состояния.

Внедрение технологий интенсивного ведения скотоводства и разведение высокопродуктивных животных неуклонно сопровождаются ростом заболеваемости у коров. Заболевания приносят значительный экономический ущерб, обусловленный высокой частотой их распространения в Российской Федерации и за рубежом.

Непрерывный неинвазивный мониторинг состояния КРС с использованием различных технологий потенциально может стать мощным инструментом для контроля физиологического состояния на откормочных площадках и в молочном производстве и может позволить заранее выявить заболевания по сравнению с традиционными методами клинической оценки. Кроме того, точность и специфичность традиционной клинической оценки заболеваний КРС оставляет желать лучшего, а удаленное раннее выявление заболеваний с помощью передовых технологических систем может повысить точность и своевременность выявления заболеваний. Непрерывный мониторинг поведения с помощью передовых технологий может также предоставить важную информацию

для определения лечения или временных эффектов в области исследований здоровья и благополучия животных.

Изменение физиологических показателей крупного рогатого скота, а также поведения животных является одним из наиболее важных критериев оценки благополучия и здоровья животных. Беспокойное поведение больного животного может начаться до появления основных клинических симптомов болезни. Например, коровы меньше реагируют на внешние раздражители и у них снижается активность за несколько часов до повышения температуры из-за мастита. Кроме того, циркадный ритм двигательной активности КРС может быть менее выражен уже за два дня до того, как обнаруживаются клинические симптомы заболевания. Таким образом мониторинг физиологических показателей КРС и условий окружающей среды КРС может использоваться для выявления отклонений физиологического состояния КРС.

Уровень техники.

Под физиологическими показателями крупного рогатого скота имеется в виду: двигательная активность, сердцебиение, температура содержимого рубца, уровень рН содержимого рубца, частота сокращения рубца, статус фертильности (половая охота, отел), уровень кормления и потребления воды.

В документе US 2000/6099482 описана система внутрижелудочных болюсов для мониторинга физиологических параметров животных. Болюсы включают в себя схему для хранения выбираемого идентификационного кода, для обнаружения физиологического параметра и для передачи сигнала пакета данных, который включает в себя информацию, соответствующую идентификационному коду и измеренному физиологическому параметру. В дополнение к болюсам система включает в себя приемник для приема сигналов пакета данных, передаваемых болюсами. В соответствии с одним режимом работы болюс непрерывно передает пакет данных с предварительно выбранной

скоростью. Приемник может быть связан с процессором, который может обрабатывать данные из сигналов пакета данных.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения рН, пульса, шумов/частоты сокращения рубца, а также ее хрупкость. Она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия. Повреждение в процессе их использования, вызванное имеющими острые кромки отдельными частями или вредными веществами подвергать опасности здоровье КРС.

В документе US 2008/0236500 A1 описано устройство (болюс), позволяющее контролировать одно или несколько параметров физиологического состояния животного и содержащее датчики для определения рН, температуры, давления, источник питания, электронику для обработки, хранения и передачи сигналов.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения двигательной активности, шумов/частоты сокращения рубца и пульса, из-за чего с помощью нее нельзя выявить половую охоту, предстоящий отел, заболевания. Отсутствие RFID-метки делает невозможным использование ее в доильном зале. Также она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия.

В документе US 2004/0133131 A1 описана система и способ определения физиологического состояния жвачных животных путем мониторинга рН и температуры желудка животного. Батарея, единственный датчик и передатчик, размещается внутри рубца или сетке животного. Измерения рН и температуры проводятся и передаются вместе с идентификационным кодом животного на беспроводной приемник. Физиологическое состояние животного определяют с использованием математически анализируемого значения рН и температуры.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения двигательной активности, шумов/частоты сокращения рубца, пульса, RFID-метки, из-за чего с помощью нее нельзя выявить половую

охоту и предстоящий отел. Также она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия.

В патенте на изобретение US 7026939 B2 описана система для получения и сбора данных от исследуемого животного. Система представляет из себя внутрирубцовый болюс. В некоторых вариантах осуществления устройство представляет собой бирку; в других вариантах осуществления это устройство для инъекций - в любом случае оно проявляет функциональность, аналогичную функции болюса, описанного в данном документе. Болюс состоит из трубки, содержащей печатную плату, на которой размещены RFID-транспондер и датчики. Болюс дополнительно содержит узел катушка/феррит, балласт, магнит, одну или несколько прокладок, наполнитель и колпачок. В предпочтительных вариантах осуществления печатная плата включает термистор в качестве датчика температуры. Предусмотрены датчики для других характеристик, например, частоты сердечных сокращений и pH.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения двигательной активности, шумов/частоты сокращения рубца и наличие магнита в корпусе, который способствует ухудшению передачи сигнала.

В документе WO 2011/034577 A1 описана компьютерная система управления животными. В некоторых вариантах воплощения RFID-метку может быть расположен в полости внутри болюса. Болюс также может включать в себя, датчики местоположения, температуры, pH и т.п., или любое одно или несколько физиологических характеристик животного, таких как температура, pH, частота сердечных сокращений, кровяное давление, парциальное давление растворенных газов.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения шумов/частоты сокращения рубца, а также ее хрупкость. Она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия. Повреждение в процессе их использования, вызванное имеющими острые

кромки отдельными частями или вредными веществами подвергает опасности здоровье КРС.

В патенте на изобретение US 5984875 описана система внутрижелудочных болюсов для мониторинга физиологических параметров животных. Болюсы включают в себя схему для хранения выбираемого идентификационного кода, для обнаружения физиологического параметра и для передачи сигнала пакета данных, который включает в себя информацию, соответствующую идентификационному коду и измеренному физиологическому параметру. В дополнение к болюсам система включает в себя приемник для приема сигналов пакета данных, передаваемых от болюсов. В соответствии с одним режимом работы болюс непрерывно передает пакет данных с предварительно выбранной скоростью. Приемник может быть связан с процессором, который может обрабатывать данные из сигналов пакета данных.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения pH, пульса, шумов/частоты сокращения рубца, а также ее хрупкость. Она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия. Повреждение в процессе их использования, вызванное имеющими острые кромки отдельными частями или вредными веществами подвергает опасности здоровье КРС.

В документе WO 01/13712 A1 описано изобретение для измерения кислотности в желудочной системе животных, таких как КРС. Датчик pH вводят в рубец или другую часть желудочной системы животного для определения кислотности среды той части желудочной системы, в которой расположен датчик. Датчик приспособлен для дистанционного и беспроводного считывания измеренной кислотности с помощью считывающего устройства.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения двигательной активности, шумов/частоты сокращения рубца,

температуры и пульса, из-за чего с помощью нее нельзя выявить половую охоту, предстоящий отел, заболевания. Отсутствие RFID-метки делает невозможным использование ее в доильном зале. Также она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия.

В заявке на изобретение US 2009/0182207 A1, описана система внутрижелудочных болюсов, сконфигурированных для содержания в желудке животного, которые могут быть исполнены в виде цилиндрической оболочки, содержащая балластный груз, источник питания, датчики для измерения одной или нескольких физиологических параметров (активность и температура), передатчик для беспроводной связи с системой мониторинга животных, блок памяти для хранения измеренных характеристик и данных конфигурации болюса и процессор для управления работой компонентов болюса.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения pH рубца, пульса, шумов/частоты сокращения рубца, RFID-метки, что делает невозможным контролировать уровень кормления, и использовать ее в доильном зале для идентификации животного. Также она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия.

В патенте на изобретение US 6694161 B1 описано устройство и способ для мониторинга pH рубца у животного, которое содержит датчик pH; корпус, средство для хранения данных, средство для передачи сигналов, средство для приема упомянутых сигналов.

Недостатком данной системы является отсутствие датчика измерения двигательной активности, шумов/частоты сокращения рубца, температуры и пульса, из-за чего с помощью нее нельзя выявить половую охоту, предстоящий отел, заболевания. Отсутствие RFID-метки делает невозможным использование ее в доильном зале. Также она недостаточно защищена от тяжелого механического воздействия.

Наиболее близким аналогом представленного изобретения являются система и способ мониторинга физиологических показателей крупного

рогатого скота, описанные в патенте на изобретение US 10306868 B2 (опубл. 04.06.2019). Известная система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота содержит, по меньшей мере, одно устройство для измерения физиологических показателей, размещённое в желудочно-кишечном тракте КРС, облачный сервер системы мониторинга, способный анализировать данные физиологических показателей, базовую станцию, обеспечивающую передачу информации по радиоканалу.

Известный способ мониторинга физиологических показателей КРС включает измерение температуры, уровня pH и двигательной активности КРС с помощью устройства для измерения физиологических показателей, размещённого в желудочно-кишечном тракте, передачу данных на базовую станцию и автоматизированную обработку полученных данных.

Недостатками известной системы и способа являются небольшой радиус действия устройства для измерения физиологических показателей и ретранслятора, а также короткий (до 3 лет) срок службы устройства для измерения физиологических показателей (болюса), отсутствие датчиков для измерения пульса и частоты сокращения рубца, в связи с чем процент выявляемости половой охоты, предстоящего отела и начальных признаков заболеваний ниже, чем в предлагаемой системе. Также в связи с небольшой функциональностью, алгоритмы в известной системе не точные, основаны лишь на таких критериях, как температура, двигательная активность и уровень pH рубца, которая функционирует всего лишь до 150 дней и имеет высокую погрешность в измерениях (0,5 ед.).

Раскрытие сущности заявленного изобретения.

Технической проблемой, на решение которой направлены заявленные система и способ мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота является устранение перечисленных недостатков наиболее близкого аналога.

Техническим результатом является увеличение точности выявления отклонений физиологического состояния КРС, а именно, половой охоты,

предстоящего отёла, начальных признаков инфекционных, нервных и паразитарных заболеваний, контроля статуса фертильности, уровня кормления и потребления воды за счёт комплексного измерения физиологических показателей КРС и показателей микроклимата, влияющих на состояние КРС, улучшение технических характеристик системы мониторинга, в частности, увеличение максимального радиуса действия, повышение срока службы и электромагнитных условий устройства для измерения физиологических показателей КРС, а также упрощение доступа к внутренним элементам устройства для измерения физиологических показателей за счёт выполнения его корпуса разъёмным,

Технический результат достигается тем, что система мониторинга физиологических показателей КРС содержит, по меньшей мере, одно устройство для измерения физиологических показателей, размещённое в желудочно-кишечном тракте КРС, облачный сервер системы мониторинга, способный анализировать данные физиологических показателей, базовую станцию, обеспечивающую передачу информации по радиоканалу, *по предложению* содержит датчики микроклимата, включающие датчики температуры, влажности и загазованности, размещённые внутри коровника, по меньшей мере, один многочастотный ретранслятор, выполненный в виде широкополосной многодиапазонной антенны с возможностью передавать частоты в диапазоне от 350 МГц до 1,2 ГГц, устройство беспроводной зарядки литий-полимерного аккумулятора, расположенного внутри устройства для измерения физиологических показателей КРС, автоматический дозатор лекарственных веществ, вмонтированный в автоматические поилки для КРС.

В частных случаях реализации устройство для измерения физиологических показателей КРС выполнено в виде корпуса с крышкой, внутренней защитной капсулы для защиты внутренних элементов, выполненной с возможностью крепления внутри корпуса посредством вкручивания с помощью резьбы и состоящей из металлического каркаса,

покрытого пластиком, и защитной пластиковой вкладки с фиксаторами, в которую вставляется печатная плата, на которой расположены микроконтроллер, элемент питания, RFID-метка, датчики измерения температуры, двигательной активности, измерения уровня pH, пульса и измерения частоты сокращения рубца, передающее устройство, антенна и элемент памяти. Устройство беспроводной зарядки литий-полимерного аккумулятора содержит схему для одновременного измерения напряжения и силы тока литий-полимерных аккумуляторов, базу данных для накопления данных о параметрах других аккумуляторов, контроллер заряда аккумулятора, измеряющий мощность, сопротивление тока, силу тока и напряжение внутри устройства для измерения физиологических показателей, процессор, источник тока для подачи регулируемого процессором тока для зарядки литий-полимерного аккумулятора. Устройство беспроводной зарядки размещено на стене коровника и/или на автоматической поилке для КРС. Устройство беспроводной зарядки снабжено световым сигналом полной зарядки литий-полимерного аккумулятора устройства для измерения физиологических показателей. Облачный сервер системы мониторинга выполнен с возможностью приёма и обработки данных, полученных одновременно с датчиков устройства для измерения физиологических показателей и датчиков микроклимата. Облачный сервер системы мониторинга выполнен с возможностью установки веб-приложения, в котором реализован интерфейс для пользователя, позволяющий получить доступ к данным, полученным с датчиков физиологических показателей и микроклимата, а также рекомендательной информации, полученной в результате обработки вышеуказанных данных.

Способ мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота включает измерение температуры, уровня pH и двигательной активности крупного рогатого скота с помощью устройства для измерения физиологических показателей, размещённого в желудочно-

кишечном тракте, передачу данных на базовую станцию и автоматизированную обработку полученных данных, *по предложению* дополнительно измеряют пульс и частоту сокращения рубца КРС, измеряют параметры микроклимата в коровнике, включающие измерение температуры, влажности и загазованности воздуха, после чего осуществляют автоматизированную обработку измеренных данных на облачном сервере с помощью математических моделей, содержащих данные о нормальных параметрах физиологического состояния КРС и микроклимата в коровнике, их отклонениях от нормы посредством сравнения измеряемых параметров микроклимата и физиологического состояния КРС с нормальными значениями, после чего выводится на консоль сообщение о состоянии КРС и принимается решение о мерах, необходимых для приведения физиологического состояния КРС в норму.

В частных случаях реализации определяют начальные признаки инфекционных, нервных и паразитарных заболеваний по отклонению от нормы значений температуры, уровня рН, пульса, двигательной активности и частоты сокращения рубца с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения. Выявляют половую охоту по отклонению от нормы значений пульса, двигательной активности и температуры с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения. Определяют качество кормления по отклонению от нормы значений уровня рН с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения. Определяют количество актов потребления воды по отклонению от нормы значений уровня температуры с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения.

Уровень рН - это водородный показатель, характеризующий

концентрацию свободных ионов водорода в воде.

Шумы и частота сокращения рубца являются важнейшими критериями - индикаторами здоровья КРС. Обычно ветеринары определяют количество сокращений рубца за 2 минуты, которые бывают частыми, редкими, а могут и вовсе отсутствовать. Характер сокращений рубца: слабые, умеренные, сильные, короткие. Ритм: ритмичные, не ритмичные. В норме количество сокращений рубца в 2 минуты у КРС составляет 3-5. Шумы рубца бывают следующих типов: умеренные, ослабленные, усиленные, отсутствуют. У здоровых животных перкуссия в нижней части рубца – притупленный. На начальных стадиях заболеваний (например, анемии, ацидоза, кетоза и т.д.) сокращения рубца ослабевают, становятся редкими — 1-2 сокращения в 5 минут или полностью исчезают, а шумы у больного животного ослабевают. Датчик, например, микрофон, способен фиксировать данные показатели. Измеряя данные показатели, можно своевременно выявлять заболевания КРС и контролировать качество рационов их питания, особенно, в комбинации с датчиками для измерения пульса, двигательной активности, pH и температуры содержимого рубца.

Краткое описание графических материалов.

Фиг. 1 – система мониторинга физиологического состояния молочных коров (вид сверху).

Фиг. 2 – система мониторинга физиологического состояния молочных коров (вид сбоку).

Фиг. 3 – Общий вид устройства для измерения физиологических показателей КРС (болюса).

Фиг. 4 - устройство для измерения физиологических показателей КРС в продольном разрезе.

Фиг. 5 - устройство для измерения физиологических показателей КРС в поперечном разрезе.

Фиг. 6 - Схема рабочего режима устройства для измерения физиологических показателей КРС.

Фиг. 7 - Схема алгоритмов обнаружения событий.

Осуществление изобретения.

Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота (фиг. 1, фиг. 2), содержит, по меньшей мере, одно устройство для измерения физиологических показателей (болюс) 1, размещённое в желудочно-кишечном тракте КРС 2, облачный сервер (удаленный процессор) системы мониторинга 3, базовую станцию 4, датчики микроклимата 5, включающие датчики температуры, влажности и загазованности, размещённые внутри коровника 6, по меньшей мере, один многочастотный ретранслятор 7, устройство беспроводной зарядки 8 литий-полимерного аккумулятора, расположенного внутри устройства для измерения физиологических показателей КРС 1, автоматический дозатор лекарственных веществ 9, вмонтированный в автоматические поилки для КРС.

На фиг. 3 представлен общий вид устройства для измерения физиологических показателей КРС, выполненного в виде корпуса 10, разделенного на основную часть и крышку 11. Корпус 10 (фиг.4) имеет цилиндрическую форму с закругленными кромками. Крышка 11 отсоединяется от основной части с помощью резьбового соединения 12. На внутренней части крышки 11 закреплена круглая резиновая прокладка 13 для защиты антенны 14, обеспечивающая беспроводную связь. Основная часть корпуса 10 и крышка 11 выполнены из поликарбоната, в частности, марки «Lexan-141». Корпус 1 устройства снабжён отверстием с резиновой прокладкой 4, сквозь которое проходит конец электрода датчика температуры 8 и чувствительный элемент датчика уровня рН желудка 9, снабжённое внутри резиновой прокладкой для обеспечения герметичности корпуса. Это позволяет увеличить точность измерений датчиков, и, следовательно, повысит точность выявления отклонений

физиологического состояния крупного рогатого скота. Внутри корпуса 10 находится внутренняя защитная капсула 15, состоящая из металлического каркаса и оболочки. Внутри защитной капсулы 15 (фиг.5) расположена печатная плата 16, на которой расположены микроконтроллер 17, датчиками для измерения температуры 18, датчиками для измерения уровня pH желудка КРС 19, датчиками для измерения пульса 20, датчиками для измерения шумов/частоты сокращения рубца 21, датчиками для измерения двигательной активности 22, аккумулятор 8, магнитный/герконовый активатор 23, антенна 14, элемент памяти 24, который может быть выполнен в виде SD-карты или в виде EEPROM и RFID-метку 25. Питание печатной платы 16 и расположенных на ней элементов обеспечивает литий-полимерный аккумулятор 8. Устройство для измерения физиологических показателей активируется с помощью магнитного/герконового активатора 14.

Каркас внутренней защитной капсулы выполнен из желтой бронзы, а оболочка из поликарбоната, в частности, марки «Lexan-141», что позволяет улучшить электромагнитные условия устройств для того, чтобы положительно влиять на диаграмму направленности антенны. Выполнение оболочки внутренней защитной капсулы из поликарбоната «Lexan-141» позволяет улучшить устойчивость к агрессивной среде в случае повреждения внешнего корпуса, т.к. является устойчивым к воздействию рубцовой среды КРС.

Благодаря наличию внутренней защитной капсулы, имеющей металлический каркас и оболочке, выполненной из поликарбоната, а также за счет увеличения массы болюса, но не более, чем на 250 гр., удается обеспечить оптимальное позиционирование устройства для измерения физиологических показателей КРС в желудке животного. Габариты устройства, позволяющие обеспечить оптимальное позиционирование, составляют не менее 50 x11мм и не более 135x35 мм, масса не менее 20 г. и

не более 250 г. Кроме того, обеспечивается защита микроконтроллера и связанных с ним датчиков от механического воздействия.

Микроконтроллер 17 выполнен с возможностью управления элементами печатной платы, хранения, обработки и передачи накопленной информации, а также со сверхмалым энергопотреблением, что обеспечивает продолжительную работу устройства для измерения физиологических показателей крупного рогатого скота.

В частности, используется микроконтроллер STM32L431xx со сверхмалым энергопотреблением, основанный на высокопроизводительном 32-битном RISC-ядре Arm® Cortex®-M4, работающем на частоте до 80 МГц. Ядро Cortex-M4 оснащено блоком с плавающей запятой (FPU) одинарной точности, который поддерживает все инструкции обработки данных и типы данных Arm® с одинарной точностью. Он также реализует полный набор инструкций DSP и блок защиты памяти (MPU), который повышает безопасность приложений. Устройства STM32L431xx включают высокоскоростную память (флэш-память до 256 Кбайт, 64 Кбайт SRAM), интерфейс флэш-памяти Quad SPI (доступен во всех пакетах) и широкий спектр усовершенствованных устройств ввода-вывода и периферийных устройств, подключенных к двум шинам APB, две шины AHB и матрица 32-битных шин multi-AHB. STM32L431xx работает при температуре от -40 до +85 °C (соединение +105 °C), от -40 до +105 °C (соединение +125 °C) и от -40 до +125 °C (соединение +130 °C). варьируется от 1,71 до 3,6 В. Полный набор режимов энергосбережения позволяет разрабатывать приложения с низким энергопотреблением.

В зависимости от размера коровника и удобства расположения устройство беспроводной зарядки может быть размещено на стене коровника или на автоматической поилке для КРС. В случае необходимости и количества КРС, превышающего 200 голов,

беспроводную зарядку размещают на стене коровника и на автоматической поилке одновременно.

На заводе устройство для измерения физиологических показателей 1 собирается следующим образом. Печатная плата 16, на которой расположены микроконтроллер 17 с датчиками для измерения температуры 18, уровня pH 19, пульса 20, шумов/частоты сокращения рубца 21 и двигательной активности 22, аккумулятор 8 и магнитный/герконовый активатор 23 помещают в пластиковую вкладку с фиксаторами. Капсулу для защиты внутренних элементов помещают в корпус 10 посредством вкручивания с помощью резьбового соединения 12. Резьбовое соединение 12 облегчает доступ к внутренним элементам в случае поломки или если устройство планируется использоваться повторно после убоя животного. Устройство для измерения физиологических показателей КРС передаёт измеренные данные, по меньшей мере, на одну базовую станцию. К одной базовой станции могут подключиться до 3 тысяч устройств для измерения физиологических показателей КРС.

Облачный сервер системы мониторинга (удаленный процессор) 3 способен анализировать данные физиологических показателей КРС и показания датчиков микроклимата, обрабатывать их с помощью специальных алгоритмов (фиг. 6, 7), прописанных в математической модели, таких как алгоритмы для выявления возможных/начинающихся заболеваний, с последующей постановкой диагноза и выдачей рекомендаций по лечению, а также команд исполнительным механизмам (автоматический дозатор лекарственных веществ 9) о подаче лекарственных средств и витаминов в автоматические поилки.

Базовая станция 4 предназначена для приема данных датчиков измерения физиологических показателей и датчиков микроклимата, а также отправки этих данных на облачный сервер 3 и модуль подзарядки. Базовая станция 4 и устройство для измерения физиологических

показателей 1 сообщаются друг с другом посредством беспроводной технологии. К базовой станции могут подключиться до 3 тысяч устройств для измерения физиологических показателей КРС. Для того, чтобы базовая станция не теряла соединение между устройствами для измерения физиологических показателей, используются усилители сигнала – многочастотные ретрансляторы 7, имеющие дальность связи 10 км.

Многочастотный ретранслятор 7 - это устройство, которое функционирует как ретранслятор сигнала между базовой станцией 4 и сервером системы 3, и предназначен для продления срока службы литий-полимерного аккумулятора 8 внутри устройства для измерения физиологических показателей 1. многочастотный ретранслятор 7, выполненный в виде широкополосной многодиапазонной антенны с возможностью передавать частоты в диапазоне от 350 МГц до 1,2 ГГц и действующий на расстоянии 10 километров. Многочастотный ретранслятор 7 выполнен в виде широкополосной многодиапазонной антенны с возможностью передавать частоты в диапазоне от 350 МГц до 1,2 ГГц и действующий на расстоянии 10 километров. В заявленном изобретении количество ретрансляторов зависит от размера коровника, строительного материала, из которого построен коровник и поголовья КРС (например, для стандартного коровника, выполненного из металла и дерева, с поголовьем 280 голов, требуется 1-2 ретранслятора). С целью ограничения доступа животных к ретрансляторам их устанавливают на высоте не менее 2,5 м на стенах коровника.

Каждый ретранслятор имеет два режима работы: ближний и дальний. Эти диапазоны указывают на кратчайшее или минимальное расстояние передачи, которое может встретиться в среде без препятствий. Диапазоны будут меняться в зависимости от окружающей среды и в зависимости от ориентации ретранслятора по отношению к его базовой станции. Режим ближнего действия рекомендуется при попытке использовать более одного ретранслятора одной и той же частоты в одной среде. Тем не менее,

дальний диапазон рекомендуется для достижения большей зоны покрытия, когда дублирующиеся частоты ретранслятора не используются.

Ретранслятор удаленного сигнала представляет собой широкополосную (многодиапазонную) направленную панельную ММО антенну с возможностью передавать частоты в диапазоне от 350 МГц до 1,2 ГГц и действующий на расстоянии 10 километров. Ретранслятор усиливает сигнал 3G/4G/LTE интернета и повышает скорость интернета в условиях слабого приема до 150 Мбит/с. Благодаря высокому коэффициенту усиления до 12 dBi ретранслятор уверенно работает на значительном удалении от базовой станции.

Ретранслятор используется совместно с модемами стандартов 2G (GSM1800) 3G (WCDMA2100) 4G (WIMAX, LTE2600) 5G FI (IEEE 802.11b, g). Основной особенностью антенны является расширенный диапазон частот - рабочая полоса позволяет использовать ее в перспективных сетях пятого поколения 5G в диапазоне 3400-3600 МГц. Используется современная технология ММО (Multiple Input Multiple Output) в сетях 4G LTE, что заметно улучшает стабильность связи, устойчивость работы оборудования и увеличивает скорость передачи данных. 4G антенна работает на всех диапазонах операторов сотовой связи. Является направленной, оснащена двумя 5-и метровыми кабельными сборками 50 Ом с разъемами SMA*. Для защиты от статического электричества в антенне реализована замыкающая схема по постоянному току. Конструкция антенны закрыта радиопрозрачным пластиковым корпусом, который защищает от УФ-излучения и большинства неблагоприятных атмосферных воздействий, увеличивая срок службы изделия. Устанавливается на стену или кронштейн диаметром до 50 мм, позволяя произвести более точную настройку на базовую станцию.

В качестве датчиков микроклимата 5 используют датчики температуры, влажности и загазованности, размещённые внутри коровника

6. Накопленные данные передаются на базовую станцию 4, затем на сервер 3, где математическая модель выявляет отклонения показателей микроклимата внутри коровника 6 посредством сравнения нормальных значений со значениями отклонения от нормы, которые заранее прописаны в математической модели. В случае выявления отклонений система передает сигнал в виде смс-уведомления на устройства связи, например, смартфон с предустановленным программным обеспечением.

Устройство беспроводной зарядки 8 литий-полимерного аккумулятора содержит схему для одновременного измерения напряжения и силы тока литий-полимерных аккумуляторов, базу данных для накопления данных о параметрах других аккумуляторов, контроллер заряда аккумулятора, измеряющий мощность, сопротивление тока, силу тока и напряжение внутри устройства для измерения физиологических показателей, процессор, выполненный с возможностью рекурсивного обновления динамического представления заданной аккумуляторной батареи на основе совместно измеренных значений тока и напряжения заданной батареи, а также накопленных данных о параметрах аккумуляторной батареи, полученных из базы данных для других аккумуляторных батарей, источник тока для подачи, регулируемого процессором тока для зарядки литий-полимерного аккумулятора. Устройство беспроводной зарядки снабжено световым сигналом полной зарядки литий-полимерного аккумулятора устройства для измерения физиологических показателей и может быть размещено на стене коровника 3 и/или на автоматической поилке для КРС.

Используются три основных стандарта беспроводной зарядки, в том числе Qi, PMA и Airfuel TM, как описано ниже. Все три, по существу, основаны на законе индуцированного напряжения Фарадея и используют индуктивные катушки для беспроводной передачи энергии, но определены для работы на разных частотах с разными схемами управления. Таким образом, каждый стандарт беспроводного питания предлагает уникальные

технологические преимущества с различными уровнями поддержки в отрасли и долей рынка. В заявленной системе используется стандарт (технология) Qi, поддерживающая в настоящее время беспроводную передачу мощности до 5 Вт на расстояние до 5 см, но быстро расширяющаяся до 15 Вт, а затем до 120 Вт на гораздо большие расстояния.

Автоматический дозатор лекарственных веществ 9 предназначен для подачи лекарственных средств в автоматические поилки. При выявлении у коров физиологических показателей, соответствующих отклонению от нормальных значений, облачный сервер системы мониторинга 3 посылает команды автоматическому дозатору 9 о подаче лекарственных средств в автоматические поилки. Например, при выявлении у коров резкого перепада уровня pH рубца в автоматические поилки подают с помощью автоматического дозатора 9 соду.

Уставка – среднее значение контролируемого параметра (температуры, двигательной активности, уровня pH, пульса и частоты сокращения рубца) за несколько месяцев измерений, принимаемое за норму для данного животного, т.е. регламентированные граничные значения переменных величин показателей, при которых состояние КРС оценивается как норма. Отклонение от уставки - отклонения значений от порогового значения заданной величины, по достижении которых должно произойти заранее предусмотренное действие (начальные признаки заболеваний, половая охота, отёл и т.д.). Значения уставок и отклонений от уставок физиологических характеристик КРС, включающих температуру, уровень pH, пульс, двигательную активность и частоту сокращения рубца включены в математическую модель. Алгоритмы разрабатываются на основе анализа имеющихся статистических данных, полученных в ходе лабораторных и практических исследований, проведенных в условиях реальной фермы не менее, чем на 30 ед. КРС в течение не менее 30 дней. Для оценки состояния животного, а также для расчёта отклонений

параметров и их корреляции вычисляются их средних значения – уставки, а также отклонений от уставки.

Алгоритмы выявления возможных/начинающихся заболеваний, с последующей постановкой диагноза и выдачей рекомендаций основываются на наборе зависимостей между показателями двигательной активности, температуры и уровня pH желудка КРС, а также между показателями относительной влажности и температуры воздуха в коровнике. При отклонении показателей от уставки, на консоль приходят сообщения о произошедшем событии, а также отображаются в виде графика в программном обеспечении.

Система мониторинга физиологических показателей КРС работает следующим образом (фиг. 1). После отключения магнитного/герконового активатора 23 происходит активация устройства для измерения физиологических показателей КРС 1, после чего оно вводится перорально в один из отделов желудка (рубец) КРС 2 с помощью металлического аппликатора и остается на протяжении всей продуктивной жизни внутри животного. Как только устройство попадает в пределы зоны доступа, оно самоидентифицируется посредством RFID-метки 25, имеющей серийный номер и посылает сигналы через антенну 14 о полученных данных с датчиков для измерения температуры 18, уровня pH 19, пульса 20, шумов/частоты сокращения рубца 21, двигательной активности 22. Данные, считываемые датчиками, передаются с помощью радиосигнала с антенны 7 на базовую станцию 4, а затем, с помощью интернет-соединения, на облачный сервер 3. Полученные данные обрабатываются облачным сервером 3 с помощью специальных алгоритмов (фиг. 6, 7), прописанных в математической модели, таких как алгоритмы для выявления возможных/начинающихся заболеваний, алгоритмы для выявления начальных признаков инфекционных, нервных и паразитарных заболеваний, половой охоты, предстоящего отела, определение статуса фертильности, качества кормления, количество актов потребления воды.

После чего на консоль выводится сообщение о состоянии КРС и принимается решение о мерах, необходимых для приведения физиологического состояния КРС в норму, в частности лечения КРС, изменении внешних параметров микроклимата коровника или добавлении с помощью автоматического дозатора лекарственных веществ в автоматические поилки для КРС.

Микроконтроллер 17 управляет элементами печатной платы 16, такими как датчики идентификации 25, измерения температуры 18, двигательной активности 22, пульса 20, измерения уровня pH 19, частоты сокращения рубца 21, а также антенной 14 и элементом памяти 24, хранит, обрабатывает и передаёт накопленную информацию на сервер 3.

В непрерывном режиме производится сбор показаний с датчиков микроклимата 5, подключенных к контроллеру датчиков температуры, влажности и загазованности внутри коровника 6. Встроенный в контроллер модуль цифровой связи с заданным интервалом в 10 мин. осуществляет беспроводной обмен данными с облачным сервером системы мониторинга (персональным компьютером) 3. Контроллер микроклимата внутри коровника 6 содержит программное обеспечение и модуль ввода-вывода данных.

В результате использования предлагаемого изобретения увеличивается точность выявления отклонений физиологического состояния КРС за счет наличия датчика измерения частоты сокращения рубца, оптимального позиционирования устройства в желудочно-кишечном тракте, защиты от механического воздействия и улучшения электромагнитных условий для устройства.

Таким образом достигается увеличение точности выявления отклонений физиологического состояния крупного рогатого скота, улучшение электромагнитных условий устройства, упрощение доступа к внутренним элементам.

Промышленная применимость.

Заявленное изобретение можно использовать в области мясного и молочного скотоводства, крупных, средних и малых фермерских хозяйствах.

Примеры осуществления заявленного изобретения иллюстрируются фиг. 6 и фиг. 7.

Пример 1. Оценка состояния здоровья животного для выявления инфекционных заболеваний (фиг. 6).

Исследуемых коров разделили на 2 группы. 1 группа состояла из 37 дойных коров голштинской породы без клинических признаков заболеваний возрастом 2-3 года, у всех одинаковый рацион и условия содержания, лактационный период (пять месяцев) и их средний вес составлял $517 (\pm 2,03)$ кг. Во 2 группу были отобраны 23 дойных коров со схожими параметрами, что и коровы из группы 1, однако имеющие клинические признаки таких заболеваний, как энцефаломиелит, инфекционный энтерит и гиподерматоз. Данные, полученные от животных из 1 группы принимали за регламентированные граничные значения переменных величин показателей, при которых состояние коровы оценивается как норма (уставка), а данные, полученные из 2 группы за отклонения значений от порогового значения заданной величины, по достижении которых должно произойти заранее предусмотренное действие (отклонение от уставки). С помощью реализованного программного кода в программном комплексе «Matlab R2019b» проведен анализ корреляционных зависимостей между показателями температуры и pH рубца, двигательной активностью КРС и параметрами окружающей среды (температурой и относительная влажностью воздуха в коровнике), а также построены графики взаимнокорреляционных функций. В результате исследования впервые были составлены алгоритмы, позволяющие выявлять инфекционные, паразитарные и нервные заболевания.

Устройство для измерения физиологических показателей, размещённое в желудочно-кишечном тракте коровы, посылает сигналы

через антенну о полученных данных с датчиков для измерения температуры, определения уровня pH желудка, пульса, шумов/частоты сокращения рубца, двигательной активности на базовую станцию посредством частот в диапазоне, составляющем от 350 до 1,2 МГц, затем с помощью интернет соединения на сервер. Полученные данные обрабатываются сервером с помощью специальных алгоритмов, прописанных в математической модели.

Входными данными алгоритмов для математической модели являются проанализированный массив данных по пороговым значениям (параметрам) температуры рубца, уровня pH рубца, двигательной активности, относительной влажности и температуры воздуха в коровнике, а также анализ научной литературы. Выборка массива данных проводилась с помощью заранее установленной системы мониторинга.

Для разработки алгоритмов сначала был разработан программный код в программной среде «Matlab R2019b» (Matrix Laboratory, компания «The MathWorks», Нэтик, Массачусетс, США), в которую вносились данные о физиологическом состоянии КРС, полученные с 37 голов из 5 фермерских хозяйств за разный период времени в течении не менее 30 дней, а затем были рассчитаны корреляционные зависимости между измеряемыми показателями и получены графики. На основе этих результатов, а также с учетом проанализированной научной литературы, были получены значения уставок, отклонение от которых обозначает возникновение инфекционных, паразитарных или нервных заболеваний. Эти данные выводятся на консоль (фиг. 5). На фиг. 5 отражены данные здорового животного.

Оценка состояния здоровья животного представляет собой проверку соответствия показателей норме. Например, программа выдаёт сообщение о болезни животного, если в течение последних 3 часов температура рубца повышена более чем, на 39,5 °C (значение уставки), частота сокращения рубца ниже 3 сокращений в 2 минуты (отклонение от уставки), а также за

последний час двигательная активность ниже уставки более, чем на 5 единиц (отклонение от уставки), и уровень pH рубца меньше 6,0 (отклонение от уставки).

По совокупности симптомов программа выдаёт сообщение о болезни животного (фиг. 6). Устройство, с помощью специальных алгоритмов, позволяет по имеющимся данным измерений получить информацию о вероятном наличии у животного инфекционных заболеваний. Полученный алгоритм выявления возможных/начинающихся инфекционных заболеваний, с последующей постановкой диагноза и выдачей рекомендаций основывается на наборе зависимостей между показателями двигательной активности, температуры, pH рубца, пульса показателями относительной влажности и температуры воздуха в коровнике, а также анализе научной литературы.

Сначала производится проверка двигательной активности (y_1) и температуры рубца (x) животного за последний час. Если активность животного более, чем на 20 % ниже среднего, а температура рубца от 41 до 42 °С, то можно с вероятностью 60 % предполагать наличие инфекционных заболеваний.

Для уточнения вероятности проверяются дополнительные условия, выполнение любого из которых увеличивает вероятность заболевания на 10 %: пониженный pH рубца (x_2) (ниже 5,8) в течение последних двух часов; температура воздуха в коровнике (y_3) ниже +7 °С или выше +25 °С в течение последнего часа; относительная влажность воздуха в коровнике (y_2) выше 80 % в течение последнего часа. Таким образом, алгоритм может предсказывать инфекционные заболевания с вероятностью до 90 %

При выявлении нервных заболеваний также сначала производится проверка двигательной активности (y_1) и температуры рубца (x) животного за последний час. Если активность животного более, чем на 15 % ниже среднего, а температура рубца от 40 до 40,9 °С, то можно с вероятностью 60 % предполагать наличие нервных заболеваний.

Для уточнения вероятности проверяются дополнительные условия (микроклимат), выполнение любого из которых увеличивает вероятность заболевания на 10%: пониженный pH рубца (x_2) (ниже 5,5) в течение последнего часа; температура воздуха в коровнике (y_3) выше +25 °C в течение последнего часа; относительная влажность воздуха в коровнике (y_2) выше 80 % в течение последнего часа, а также наличие в воздухе чрезмерного количества аммиака в коровнике (y_4) в течении последнего часа.

Для выявления паразитарных заболеваний также сначала производится проверка двигательной активности (y_1) и температуры рубца (x) животного за последний час. Если активность животного более, чем на 10 % ниже среднего, а температура рубца от 39,5 до 40,5 °C, то можно с вероятностью 60 % предполагать наличие паразитарных заболеваний.

Для уточнения вероятности проверяются дополнительные условия, выполнение любого из которых увеличивает вероятность заболевания на 10 %: пониженный pH рубца (x_2) (ниже 5,8) в течение последнего часа; температура воздуха в коровнике (y_3) ниже +7 °C в течение последнего часа; относительная влажность воздуха в коровнике (y_2) выше 80 % в течение последнего часа, а также наличие в воздухе чрезмерного количества аммиака в коровнике (y_4) в течении последнего часа. (рисунок 6).

Пример 2. Обнаружение половой охоты (фиг.7).

При расчёте половой охоты сначала производится проверка двигательной активности (y_1) (повышение более 20%), температуры рубца (y_2) (выше 39°C) и пульса (y_3) (выше 80 уд/мин.) животного за последние полчаса. Если активность животного более, чем в три раза превышает среднеквадратичное отклонение от уставки, а температура рубца повышена, то у животного наступила половая охота. Однако, если сервис-период животного (x_1) не превышает 20 дней, то программа выдаёт сообщение, что по показателям у коровы должна наступить половая охота,

но это расходится с введённым оператором сервис-периодом, и, с вероятностью 80%, данная ситуация является ошибкой оператора и половая охота наступила. Помимо вышеперечисленных критериев, происходит проверка температуры воздуха; относительной влажности воздуха, а также уровень загазованности коровника (y_4) в течении последнего часа, т.к. данные показатели оказывают влияние на фертильность КРС.

Пример 3. Выявление предстоящего отёла (фиг. 7).

При расчёте предстоящего отёла сначала производится проверка температуры рубца животного (y_1) (за последние 5 часов. Если она менее 39°C , то производится проверка двигательной активности животного (y_2) за последний час. Если она отклоняется от уставки более, чем на 10%, то по описанному в п.3 алгоритму производится проверка количества актов питья за последние сутки. Если потребление воды снижено (менее 5 актов питья), то у коровы наступает отёл. Однако, если период стельности животного (x_2) не превышает 270 дней, то программа выдаёт сообщение, что по показателям у коровы должен наступить отёл, но это расходится с введённым оператором периодом стельности, и с вероятностью 80% данная ситуация является ошибкой оператора и следует ожидать отёла.

Пример 4. Проверка уровня кормления (фиг. 7).

Для проверки уровня кормления функция проверяет уровень pH (y) и температуру рубца (x) за последний час. Если уровень pH ниже 6 (смещён в кислую сторону) и при этом температура рубца превышает уставку на протяжении всего часа, программа сообщает, что животному требуется кормление. Помимо вышеперечисленных критериев, происходит проверка температуры воздуха; относительной влажности воздуха, а также уровень загазованности коровника (y_4) в течении последнего часа, т.к. данные показатели оказывают влияние на аппетит КРС.

Пример 5. Проверка количества актов потребления воды (фиг. 7).

Для проверки потребления воды система мониторинга

физиологических показателей сначала проверяет температуру румца (х) за последний час. Если она превышает норму, то функция проверяет количество актов питья за последние 24 часа. Акт питья фиксируется, если температура румца между двумя последовательными измерениями понизилась на 2 градуса и/или упала ниже 38°C. Если за последние сутки программа насчитала менее 5 актов питья, то она сообщает, что животному требуется питьё.

Например, для крупного рогатого скота оптимальная температура воды составляет 16-17 °С. Температура тела коровы в норме 38,0 - 39,0 °С. При поступлении воды в желудок датчик температуры фиксирует снижение температуры. В зависимости от количества отклонений показателя температуры ниже 38 °С, можно отслеживать количество актов потребления воды животного. Помимо вышеперечисленных критериев, происходит проверка температуры воздуха; относительной влажности воздуха, а также уровень загазованности коровника (у4) в течении последнего часа, т.к. данные показатели оказывают могут повлиять или повысить уровень потребления воды, что может отрицательно сказаться на продуктивных качествах КРС.

Пример 6. Выявление статуса фертильности (фиг. 7).

После отела охота у коров наступает через 16-28 дней. Если же корова по каким-либо причинам не была оплодотворена, то следующая охота будет повторяться через каждые 21-22 дня. Если показатели температуры, двигательной активности и пульса по прошествии срока остаются в норме и система не выявляет половую охоту, то она сообщает, что корова не пришла в половую охоту по причине яловости и др. факторов.

Отел – это последний этап стельности коровы, который заканчивается рождением телят. Он наступает по прошествии 280-290 дней. Если показатели температуры, двигательной активности и пульса по прошествии срока остаются в норме и система не выявляет предстоящий

отел, то она сообщает, что у коровы, вероятно, сложный отел.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота (КРС), содержащая, по меньшей мере, одно устройство для измерения физиологических показателей, размещённое в желудочно-кишечном тракте КРС, облачный сервер системы мониторинга, способный анализировать данные физиологических показателей, базовую станцию, обеспечивающую передачу информации по радиоканалу, *отличающаяся тем, что* содержит датчики микроклимата, включающие датчики температуры, влажности и загазованности, размещённые внутри коровника; по меньшей мере, один многочастотный ретранслятор, выполненный в виде широкополосной многодиапазонной антенны с возможностью передавать частоты в диапазоне от 350 МГц до 1,2 ГГц; устройство беспроводной зарядки литий-полимерного аккумулятора, расположенного внутри устройства для измерения физиологических показателей КРС; автоматический дозатор лекарственных веществ, вмонтированный в автоматические поилки для КРС.

2. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота по п.1, *отличающаяся тем, что* устройство для измерения физиологических показателей КРС выполнено в виде корпуса с крышкой, внутренней защитной капсулы для защиты внутренних элементов, выполненной с возможностью крепления внутри корпуса посредством вкручивания с помощью резьбы и состоящей из металлического каркаса, покрытого пластиком, и защитной пластиковой вкладки с фиксаторами, в которую вставляется печатная плата, на которой расположены микроконтроллер, элемент питания, RFID-метка, датчики измерения температуры, двигательной активности, измерения уровня pH, пульса и измерения частоты сокращения рубца, передающее устройство, антенна и элемент памяти.

3. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота по п.1, *отличающаяся тем, что* устройство беспроводной зарядки литий-полимерного аккумулятора содержит схему для одновременного измерения напряжения и силы тока литий-полимерных аккумуляторов, базу данных для накопления данных о параметрах других аккумуляторов, контроллер заряда аккумулятора, измеряющий мощность, сопротивление тока, силу тока и напряжение внутри устройства для измерения физиологических показателей, процессор, источник тока для подачи регулируемого процессором тока для зарядки литий-полимерного аккумулятора.

4. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота по п.1, *отличающаяся тем, что* устройство беспроводной зарядки размещено на стене коровника и/или на автоматической поилке для КРС.

5. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота по п.1, *отличающаяся тем, что* устройство беспроводной зарядки снабжено световым сигналом полной зарядки литий-полимерного аккумулятора устройства для измерения физиологических показателей.

6. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота по п.1, *отличающаяся тем, что* облачный сервер системы мониторинга выполнен с возможностью приёма и обработки данных, полученных одновременно с датчиков устройства для измерения физиологических показателей и датчиков микроклимата.

7. Система мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота по п.1, *отличающаяся тем, что* облачный сервер системы мониторинга выполнен с возможностью установки веб-приложения, в котором реализован интерфейс для пользователя, позволяющий получить доступ к данным, полученным с датчиков физиологических показателей и

микроклимата, а также рекомендательной информации, полученной в результате обработки вышеуказанных данных.

8. Способ мониторинга физиологических показателей крупного рогатого скота, включающий измерение температуры, уровня рН и двигательной активности КРС с помощью устройства для измерения физиологических показателей, размещённого в желудочно-кишечном тракте, передачу данных на базовую станцию и автоматизированную обработку полученных данных, *отличающийся тем, что* дополнительно измеряют пульс и частоту сокращения рубца КРС, измеряют параметры микроклимата в коровнике, включающие измерение температуры, влажности и загазованности воздуха, после чего осуществляют автоматизированную обработку измеренных данных на облачном сервере с помощью математических моделей, содержащих данные о нормальных параметрах физиологического состояния КРС и микроклимата в коровнике, их отклонениях от нормы посредством сравнения измеряемых параметров микроклимата и физиологического состояния КРС с нормальными значениями, после чего выводится на консоль сообщение о состоянии КРС и принимается решение о мерах, необходимых для приведения физиологического состояния КРС в норму.

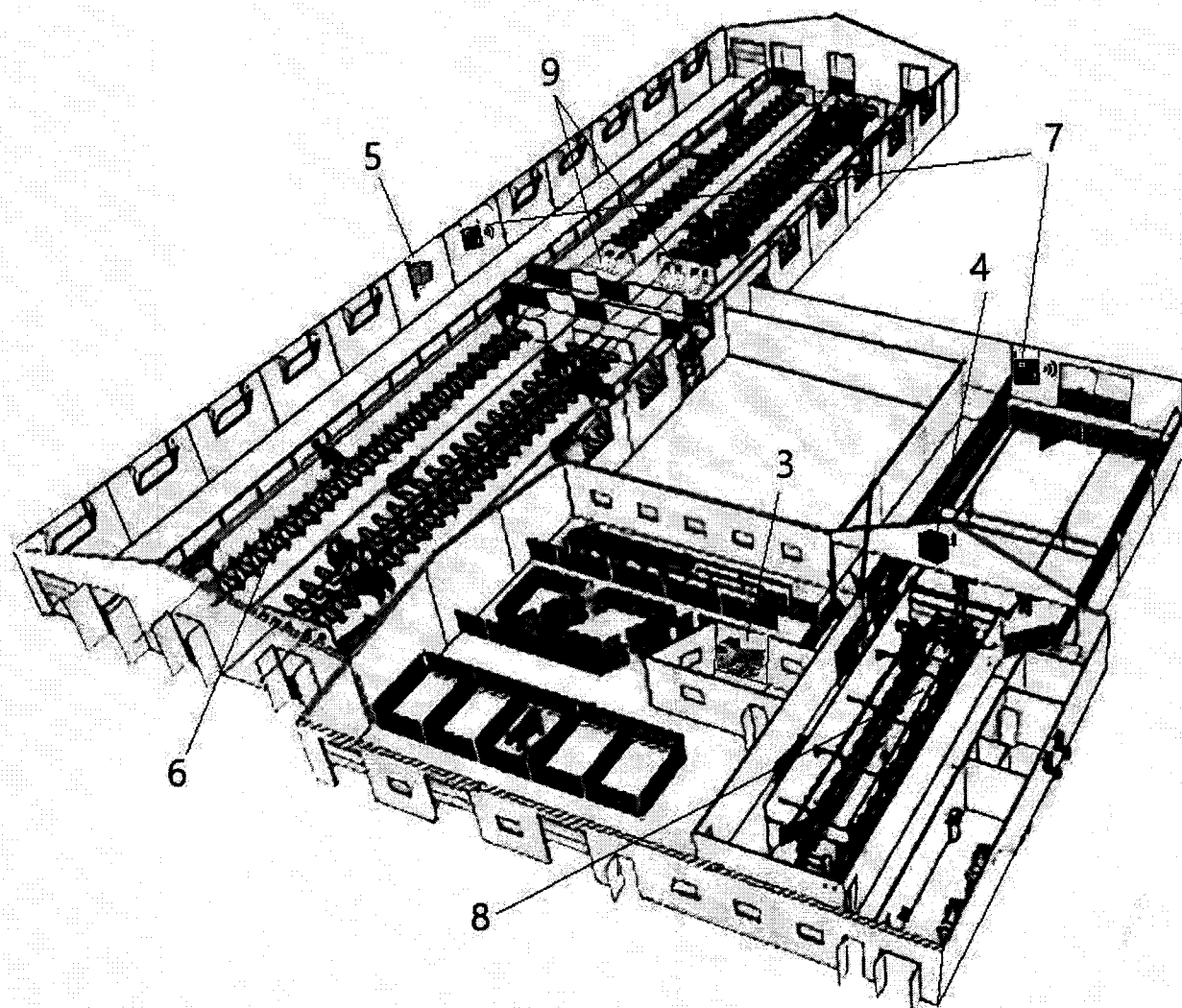
9. Способ мониторинга физиологических показателей КРС по п.8, *отличающийся тем, что* определяют начальные признаки инфекционных, нервных и паразитарных заболеваний по отклонению от нормы значений температуры, уровня рН, пульса, двигательной активности и частоты сокращения рубца с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения.

10. Способ мониторинга физиологических показателей КРС по п.8, *отличающийся тем, что* выявляют половую охоту по отклонению от нормы значений пульса, двигательной активности и температуры с учетом

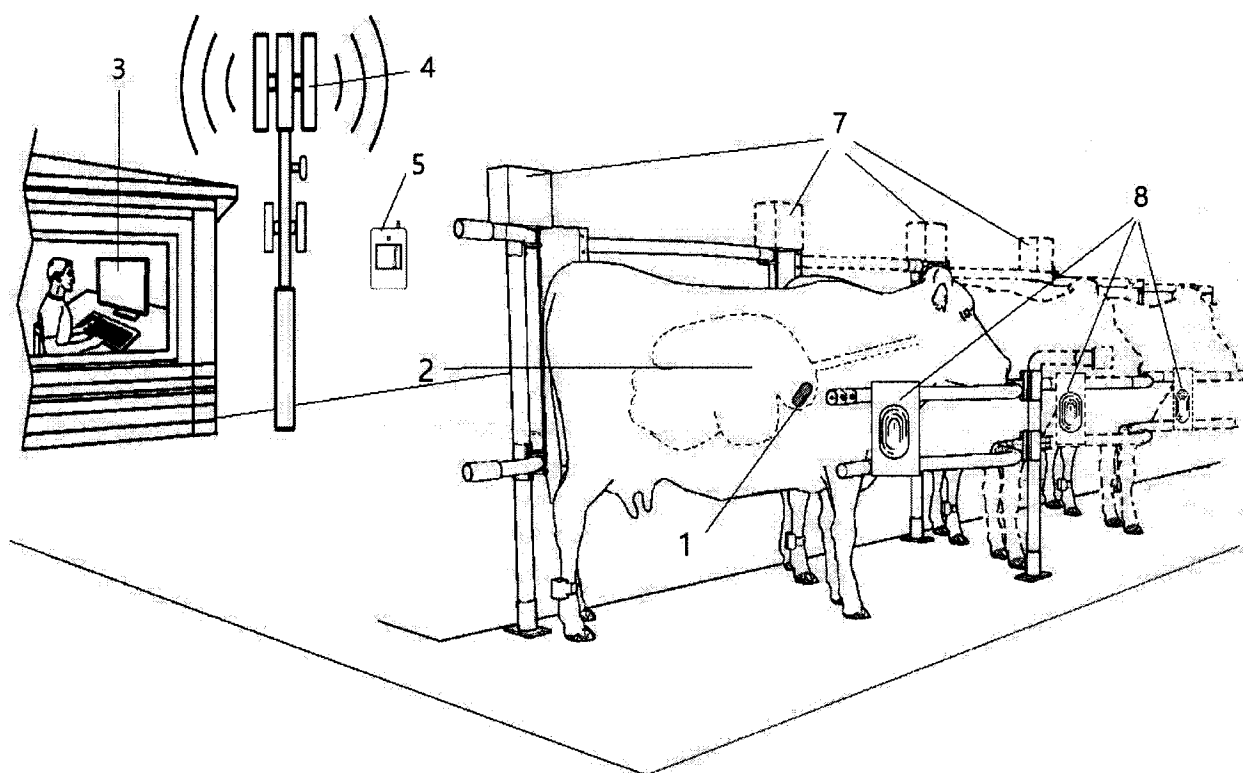
полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения.

11. Способ мониторинга физиологических показателей КРС по п.8, *отличающийся тем, что* определяют качество кормления по отклонению от нормы значений уровня рН с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения.

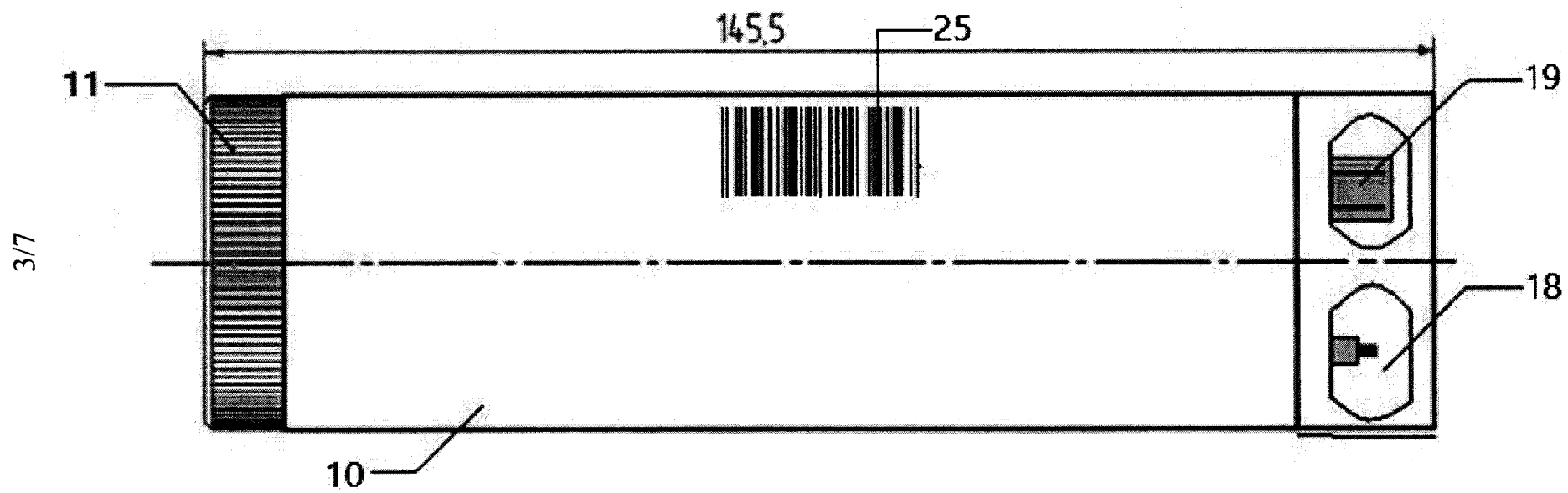
12. Способ мониторинга физиологических показателей КРС по п.8, *отличающийся тем, что* определяют количество актов потребления воды по отклонению от нормы значений уровня температуры с учетом полученных значений с внешних датчиков температуры, влажности и загазованности, относящихся к микроклимату помещения.



Фиг. 1

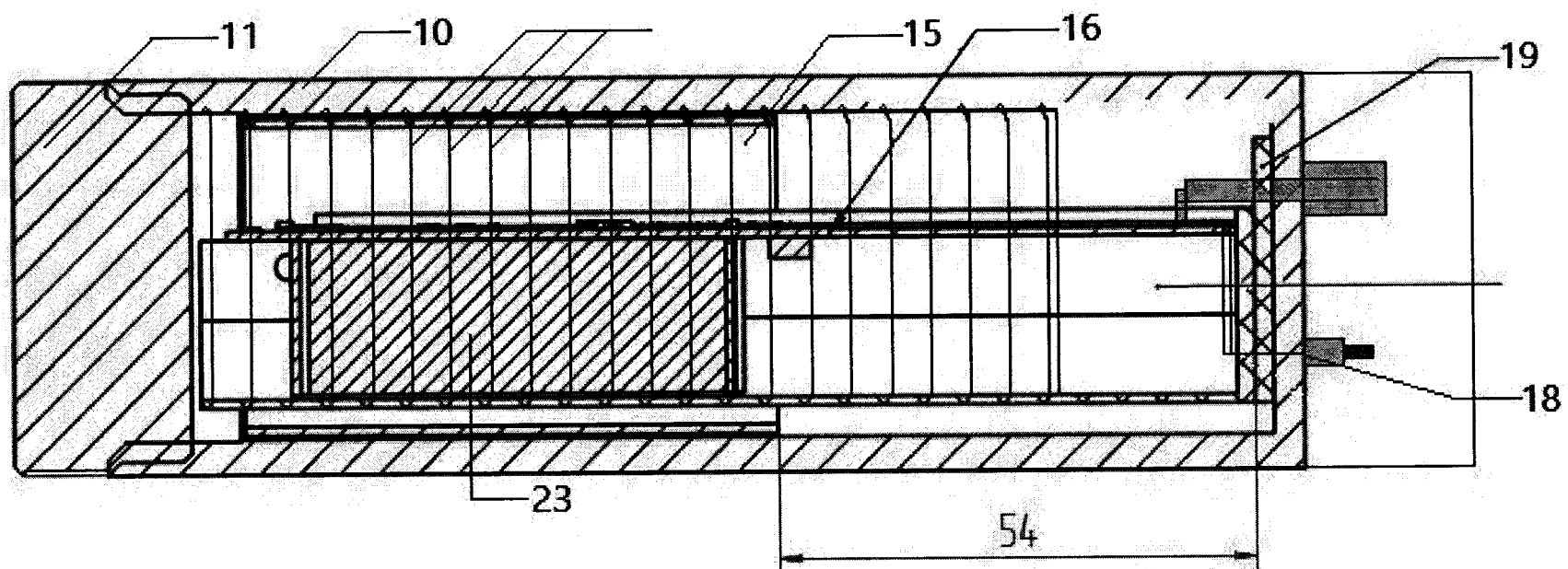


Фиг. 2

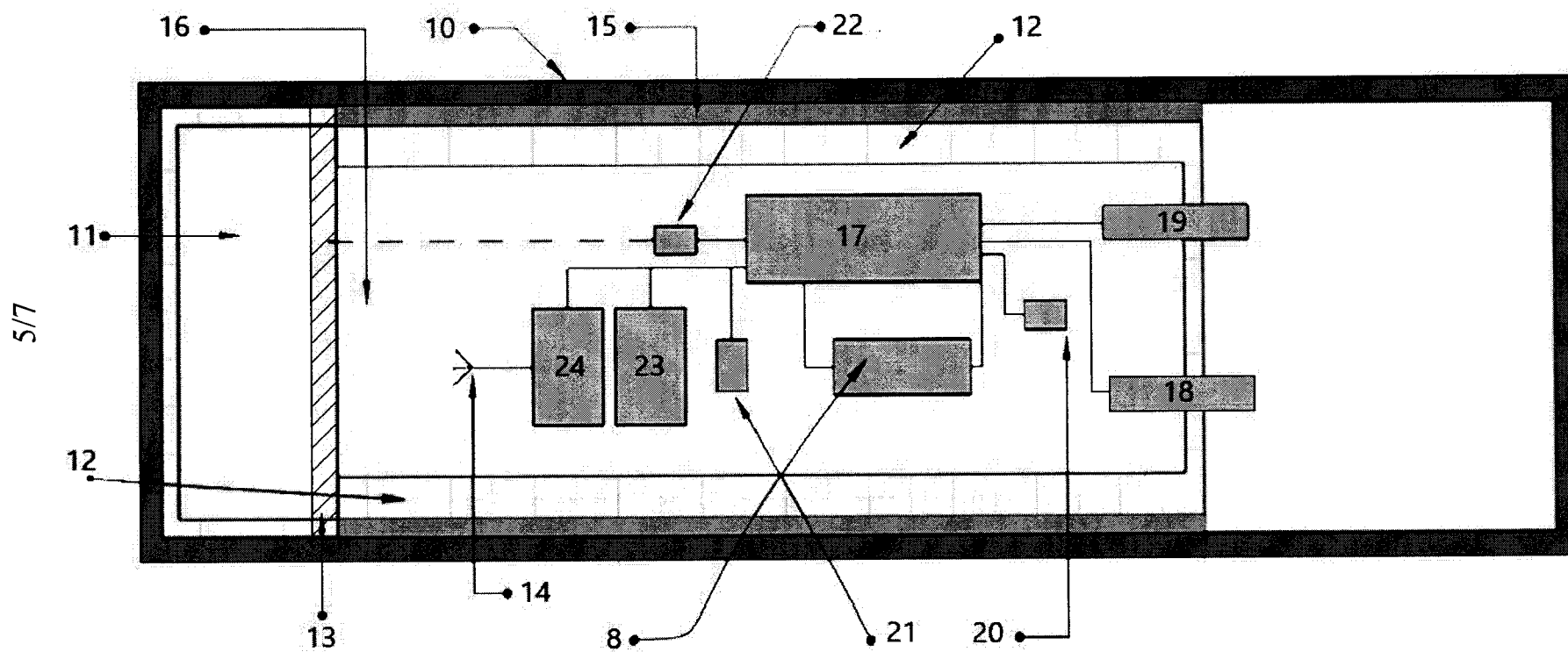


Фиг. 3

4/7

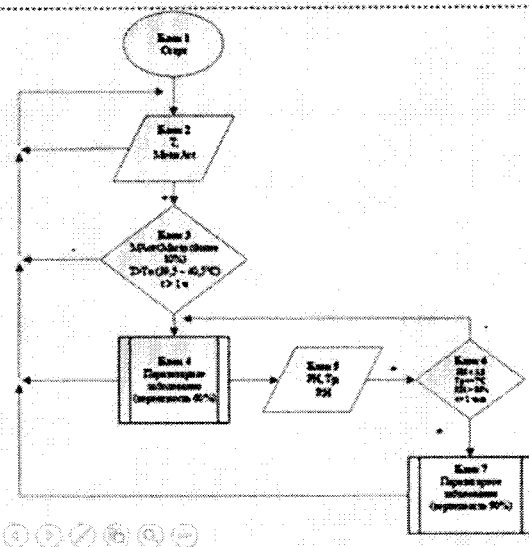


Фиг. 4

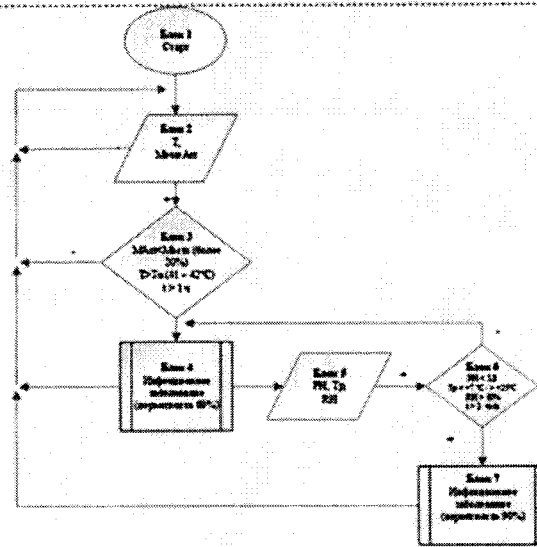


Фиг. 5

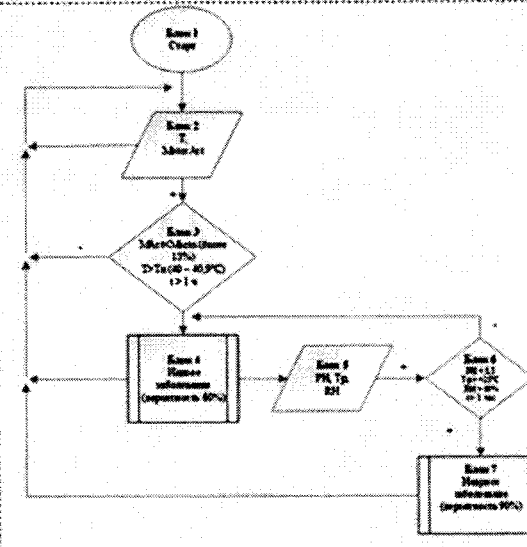
Выявление паразитарных
заболеваний



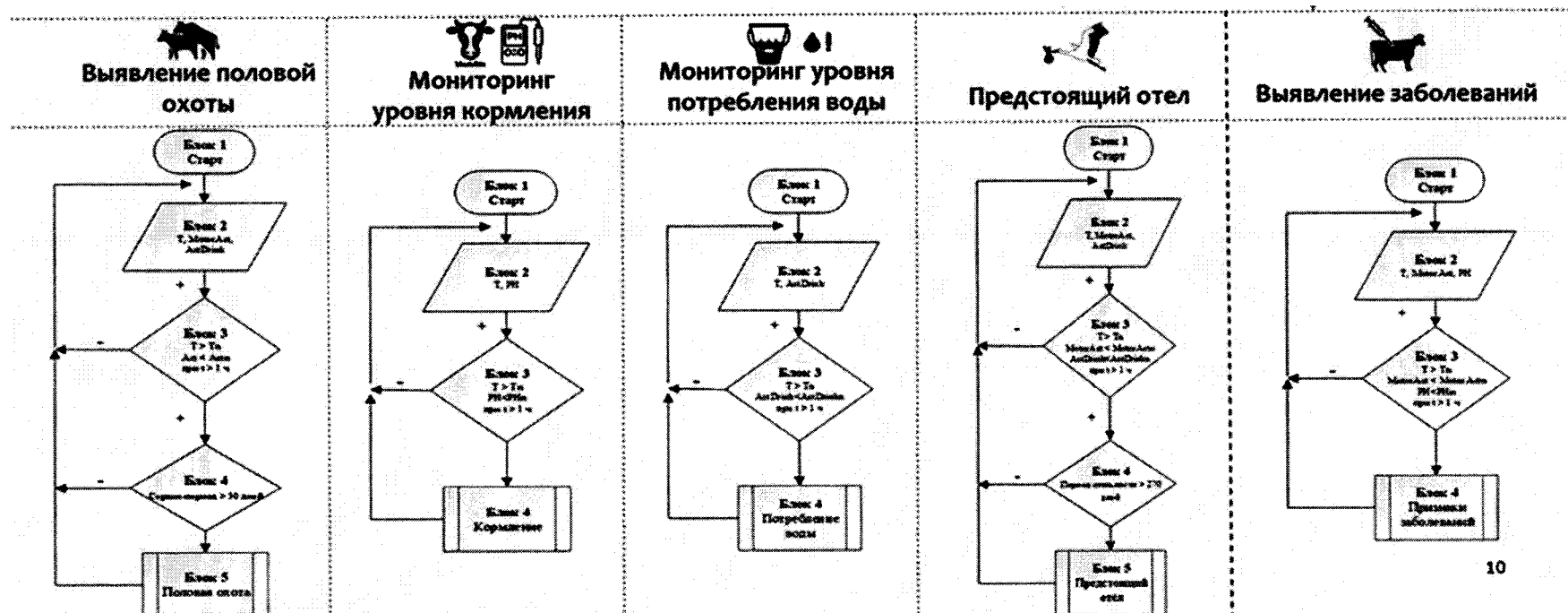
Выявление инфекционных
заболеваний



Выявление нервных
заболеваний



Фиг. 6



ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202193048

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

A01K 29/00 (2006.01)

A61B 5/07 (2006.01)

A01K 11/00 (2006.01)

G06F 1/32 (2019.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

A01K 11/00, 29/00, A61B 5/00-5/11, 90/00-90/98, G06F 1/00-1/32, A61D 17/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ESP@CENET, K-PION, PAJ, USPTO, WIPO, GOOGLE, ИС «ПОИСКОВАЯ ПЛАТФОРМА» (РОСПАТЕНТ)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	WO2019/245978 A1, (FARM JENNY LLC), 26.12.2019 абзацы [0028],[0029], [0036], [0044], [0046], [0038], [0448], фиг. 1А, 7А, 7В, 11	1-12
Y	US2017/0215763 A1, (WANDERING SHEPHERD LTD), 03.08.2017 абзацы [0050], [0056], фиг. 1В	1-12
A	RU2535742 C1, (ДАВЫДОВ МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ), 20.12.2014	1-12
A	EP0898882 B1, (INNOTEK, INC.), 03.03.1999	1-12
A	US10,149,635 B2, (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 11.12.2018	1-12

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

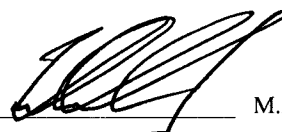
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **06/07/2022**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника отдела механики,
физики и электротехники



М.Н. Юсупов