

УДК 636.22/28

МОНИТОРИНГ ХРОМОТЫ КРС КАК ЭЛЕМЕНТ ТОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Казаровец И.Н., к.с.-х.н.,

Пырх А.С., студент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

Мировая животноводческая отрасль развивается в направлении внедрения элементов точного животноводства. Precision Livestock management - непрерывное управление в режиме реального времени, автоматизация процессов мониторинга воспроизводства животных, их благополучия, производства и воздействия на окружающую среду. Преимущества использования PLM включают автоматизацию традиционно трудоемких процессов, предоставление подробной информации, которая иначе была бы недостижима.

Когда речь заходит о КРС, мониторинг хромоты определен как приоритетное направление, это третья по значимости в молочном скотоводстве причина браковки животных из основного стада, после репродуктивных проблем и мастита. Хромота крупного рогатого скота - распространенная проблема в животноводстве со множеством негативных последствий [3,4,6].

Болезненные нарушения в опорно-двигательной системе приводят к тому, что животное изменяет походку и осанку для минимизации боли. Основные причины хромоты как правило связаны с нарушениями в технологии содержания и кормления КРС, травмами, поражениями копыт и конечностей, а также с двигательной недостаточностью. Хромота у коров ограничивает их передвижение и как следствие, приводит к снижению удоя, фертильности и более высокому уровню выбраковки, порядка 10-30 % выбытий приходится на данные заболевания [1,5].

В последнее время растущая доступность датчиков и технологий машинного обучения делает возможным автоматизированный мониторинг и распознавание поведения животных.

Датчики делятся на контактные и бесконтактные. С одной стороны, на животное устанавливаются бирки, ошейники, глобальная система позиционирования, акселерометр, шагомеры, магнитометр и т.д. С другой стороны, бесконтактные датчики, такие как камера, являются дешевыми, простыми, не вызывающими стресса и неинвазивными методами. Более того, бесконтактные датчики легко адаптировать к различным животным, как в помещении, так и на улице.

Следует отметить, что автоматическая система мониторинга должна обеспечивать возможность видеозаписи в нормальной среде животных, не влияя на их поведение.

Подходы к автоматическому обнаружению хромоты можно разделить на три класса: кинетические - измерение сил, участвующих в движении; кинематические - измерение траекторий конечностей в пространстве, времени и связанных с ними конкретных переменных положения; косвенные методы - измерение поведенческих или производственных переменных [1,2].

Кинетические. Хромота коров может быть обнаружена путем анализа движения скота и причин движения, таких как сила или поступательный и вращательный момент, это известно как кинетическая структура. В кинетических подходах сила давления копыт или распределение веса при ходьбе или стоянии на силовой платформе, соответственно, часто используются для оценки показателей.

Следует отметить, что в ранних работах по кинетическим подходам учитывались только вертикальные силы реакции опоры. В последние годы силы реакции опоры в трех измерениях были измерены и использованы для обнаружения хромоты (рис.1). В реальных практических экспериментах на точность определения хромоты в кинетических подходах влияет положение копыт крупного рогатого скота на весах во время измерения.

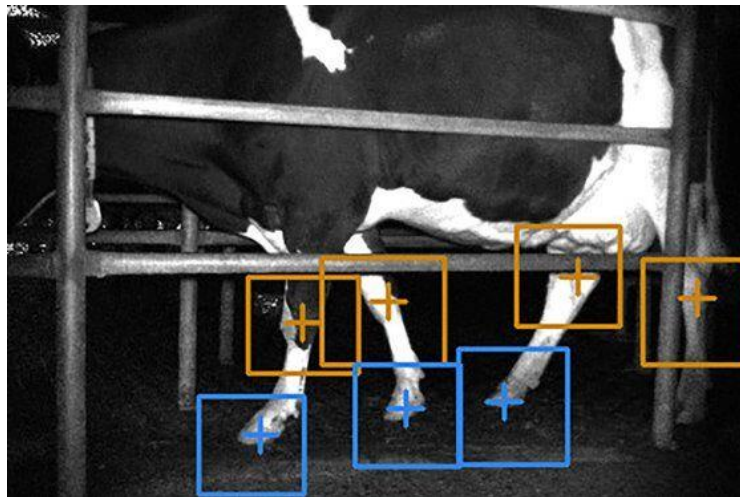


Рис. 1. – Автоматическое обнаружение хромоты у молочных коров.

Кинематические. В отличие от кинетических, кинематические подходы фокусируются на переменных, то есть на том, как скот перемещается в пространстве и во времени. Другими словами, кинематические подходы изучают только само движение, не учитывая его причину.

В кинематических подходах можно использовать различные методы для получения переменных движения, таких как размер шага, длина шага, высота и кривизна спины. Также вычисления производятся

на основе схемы расположения копыт. Обработка и анализ изображений и видео также использовались для обнаружения хромоты КРС, когда записанные видео животных преобразуются в последовательности изображений для извлечения кинематики.

Например, копыта, суставы конечностей и холка отслеживались с помощью прикрепленных отражающих маркеров или акселерометров, прикрепленных к конечностям, а кинематические параметры походки (например, продолжительность и скорость шага, продолжительность стояния, продолжительность движения) включались в расчеты.

Косвенные. Некоторые переменные, не связанные напрямую с хромотой или движением, также помогут выявить проблемы. Эти подходы используют датчики для измерения поведенческих привычек, например, времени лежания, стояния или ходьбы и производственных переменных, например, количество удоя. На самом деле изменение поведения – хороший индикатор предупреждения о болезнях. Например, данные о потреблении корма, времени кормления и количестве ежедневных посещений кормушек дают возможность увидеть негативные тенденции в краткосрочном периоде времени и вовремя принять меры.

Акселерометры хорошо документирует время, которое животные проводят лежа или стоя, для выводов о здоровье животного.

Кроме того, 2D-камеры и 3D-датчики позволяют выявить визуальные особенности, такие как неравномерная походка и дуга спины для построения модели обнаружения хромоты с точностью до 90%. Минус – обработка трехмерной информации сложна и требует много времени из-за большого объема данных (рис. 2).

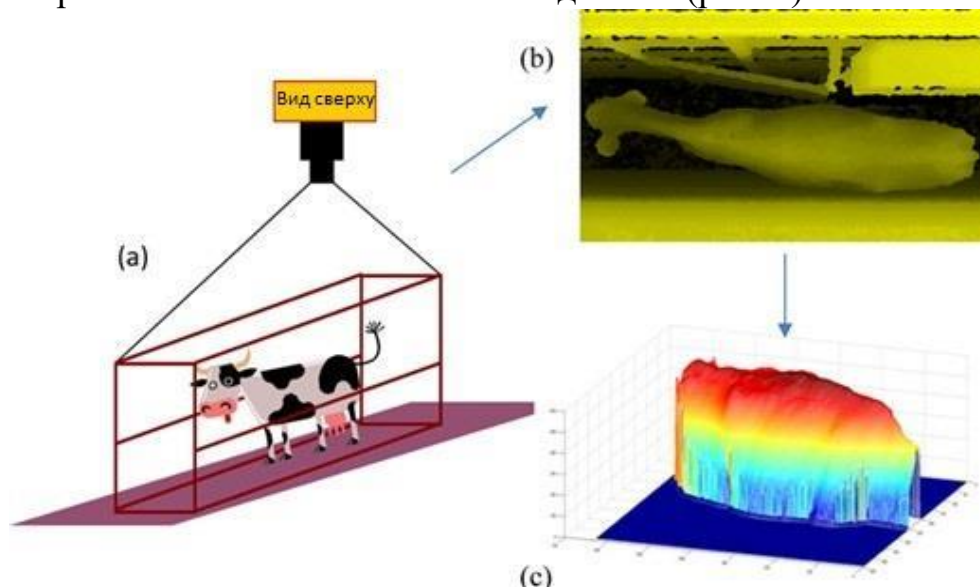


Рис. 2. – (a) Измерительная установка для сбора данных с помощью камеры верхнего обзора, (b) изображение идущей коровы камерой глубины, (c) данные глубины, иллюстрирующие профиль спины коровы, когда она идет под камерой.

Помимо традиционных 2D и 3D камер, тепловизионные инфракрасные камеры тестировались для проверки температуры копыт на предмет хромоты. Это основано на том факте, что поражения копыт и инфекция нагревают копыто из-за увеличения кровотока.

Доступность проверенных технологий делает автоматизированный мониторинг хромоты КРС вполне осуществимым. Тем не менее, большинство таких систем все еще находятся на стадии исследований и не были коммерциализированы и внедрены в полевых условиях, где 30% рабочего времени животноводов по-прежнему занимает личное наблюдение за коровами.

Список использованных источников

1. Краткое руководство по профилактике мастита, заболеваний конечностей у крупного рогатого скота и санитарному уходу за доильным оборудованием / В.Б. Андреев, Б.Л. Белкин, Л.С. Громов, Т.Е. Ильин, В.Ю. Комаров. – Калуга, 2017. – 104 с.

2. Батраков А.Я. Профилактические и лечебные мероприятия при заболеваниях копыт у коров. / А.Я. Батраков, З.К. Зуева, Н.Н. Тетерев. – Ветеринария. 2010. № 5. – С. 49-51.

3. Особенности роста ремонтных телок белорусской чернопестрой породы / Т.В. Павлова, Н.В. Казаровец, К.А. Моисеев, А.В. Мартынов, И.Н. Казаровец // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. Междунар. науч.-практ. конф., Омск, 7–8 апр. 2016 г. – Омск: Литера, 2016. – С. 112–116.

4. Гигиенические требования при строительстве коровника для высокопродуктивных коров / Н. С. Яковчик [и др.] // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30-31 марта 2017 г. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 129-132.

5. Ракецкий П.П. Оптимизация отдыха, содержания, кормления и поения высокопродуктивных коров. / П.П. Ракецкий, И.Н. Казаровец, П.В. Пестис // Сельское хозяйство-проблемы и перспективы. – 2017. – С. 247-255.

6. Ракецкий П. П. Оптимизация климата животноводческих помещений при содержании высокопродуктивных коров. / П.П. Ракецкий, И.Н. Казаровец, П.В. Пестис // Сельское хозяйство-проблемы и перспективы. – 2017. – С. 240-247.