

**ОЦЕНКА БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИВОТНЫХ
С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА**
Assessing animal welfare using precision animal technologies

И. В. Грачева, студент

Уральский государственный экономический университет

(Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62)

Научный руководитель: Е. А. Скворцов, кандидат экономических наук

Рецензент: Е. Г. Скворцова, кандидат экономических наук, доцент

Аннотация

Технологии, предназначенные для оптимизации процессов ведения животноводства, разработаны для постоянного обнаружения физических и поведенческих изменений животных в режиме реального времени. Применение данных технологий особенно актуально в свиноводстве по причине высокой концентрации поголовья и группового содержания животных.

Измеряемые характеристики включали поведение, связанное с активностью и позой, питанием и питьем, другое поведение, физическое состояние и здоровье. Существующие технологии являются инструментами для оценки благополучия животных в свиноводстве. Однако, отсутствуют проверочные исследования для значительной части доступных на рынке инструментов, и, в частности, исследования и разработки должны быть сосредоточены на выявлении характеристик-кандидатов показателей (например, отклонений от суточного режима, пороговых уровней), которые являются действительными сигналами либо отрицательного, либо положительного значения. благополучие животных.

Ключевые слова: точное животноводство, управление стадом, цифровые технологии.

Summary

Technologies designed to optimize livestock production processes are designed to continuously detect physical and behavioral changes in animals in real time. The application of these technologies is particularly relevant in pig production due to the high concentration of livestock on farms and group housing. The measured characteristics included behaviors related to activity and posture, eating and drinking, other behaviors, physical condition, and health. The existing technologies are tools for assessing animal welfare in pig production. However, validation studies are lacking for a large proportion of commercially available instruments, and in particular, research and development should focus on identifying candidate indicator characteristics (e.g., circadian deviations, threshold levels) that are valid signals of either negative or positive values. animal welfare.

Keywords: precision livestock farming, herd management, digital technologies.

Благополучие животных состоит из трех компонентов: естественная жизнь, эмоциональные состояния и базовое функционирование. Естественное существование соответствует способности животных жить в соответствии со своими поведенческими потребностями. Аффективное состояние относится к эмоциям и настроению животного, которые могут меняться от негативных (например, подавленность, страх) до позитивных (например, удовольствие, радость). Базовое здоровье касается нормального биологического функционирования и адаптации животных к условиям среды. Эти три компонента благополучия животных можно измерить с помощью показателей, основанных, прежде всего, на животном, но окружающая среда также

может предоставить полезную информацию. Показатели, основанные на животных, дают более прямое измерение благополучия животного по сравнению с показателями, основанными на ресурсах. Например, для оценки отсутствия длительного голода Welfare Quality® (WQ) [1, 2] один из самых распространенных протоколов оценки благополучия животных, использует в качестве показателя оценку состояния тела – физиологическая оценка. Однако при отсутствии надежного показателя на основе физиологии животных для оценки отсутствия длительной жажды используется показатель - уровень водоснабжения, который может информировать только об аспекте среды. Знание о благополучии свиней важно как для производителей, так и потребителей. Например, для сельхозтоваропроизводителей плохое здоровье или наличие деструктивного поведения, такого как откусывание хвоста, отрицательно влияют на показатели роста и развития свиней [3, 4]. Заболевания и травмы, как правило, вызывают увеличение применения антибиотиков. Что касается потребителей, благополучие животных считается важным аспектом качества продукции, и исследования показывают готовность больше платить за свинину, произведенную с улучшенными условиями содержания [5, 6]. Продукция, произведенная в условиях благополучия, может быть представлена потребителю с соответствующей маркировкой.

Интерес представляют коммерчески доступные технологии, которых, в настоящее время, было выявлено 83.

Таблица 1

Коммерчески доступные технологии точного животноводства, классифицированные по типу датчика и измеряемому признаку [1]

Type of technology	Animal-based measure	Number of identified technologies	% over total commercial solutions (n = 83)
Load cells and flow meters	Force plates	Gait attributes	2
	Load cells	Feed intake	3
	Flow meter	Water intake	2
	Load cells/Flow meter		1
	Feeder/drinker	Feed/water intake	5
	Scale	Body weight	5
	Feeder/drinker/RFID	Feed/water intake/body weight	15
	Scale/RFID	Body weight	4
Cameras		Body weight	14
		Behavior and activity	8
Thermal cameras		Body temperature	10
Microphones		Cough	2
		Animals sounds	3
Accelerometers		Activity	4
Body temperature devices	Contact-temperature device	Body temperature	2
	Pyrometer	Body temperature	
Photoelectric sensors		Lameness	2
GPS		Location	1
RFID		Individual identification and tracking	1

Наиболее часто используемыми технологиями были «решения, основанные на зрении (45), тензодатчики (28; кормушки и поилки, весы), акселерометры (14), микрофоны (14), тепловизионные камеры (10), фотоэлектрические датчики (5), радиочастотная идентификация для слежения (2), инфракрасные термометры (1) и пирометр (1)» [1].



Рис. 1. Наиболее часто применяемые технологии

Текущие протоколы дают ограниченную картину благополучия животных на протяжении всей их жизни, ограничивая возможности раннего выявления проблем, а также общего благополучия на протяжении всей жизни. Растет использование технологий мониторинга в системах животноводства для оптимизации процессов ведения сельского хозяйства и снижения нагрузки на человека, часто называемых точным животноводством (PLF). По словам Беркманса, «цель PLF – предоставить сельхозтоваропроизводителям инструменты для онлайн- и непрерывного мониторинга состояния животных и их среды обитания. Таким образом, эти инструменты могут помочь в принятии решений и управлении стадом» [7]. Более того, PLF может внести свой вклад в виде соответствующей информации, связанной с благополучием животных, более простым и быстрым способом, делая перманентную оценку более осуществимой. Существуют различные датчики для измерения особенностей поведения отдельных особей и/или физических условий (например, акселерометры, микрофоны, камеры). Точное животноводство может повысить ценность оценки благополучия животных [1], позволяя отслеживать индивидуальное или подгрупповое поведение [2], избегая стрессовых манипуляций, (например, путем измерения массы с помощью видеокамер вместо ручного взвешивания) [3] и позволяя осуществлять мониторинг в реальном времени. Кроме того, позволяет внедрять сигналы раннего оповещения о нетипичном состоянии животных для предотвращения проблем с благополучием. Однако технологии PLF имеют некоторые ограничения. Технологии создаются людьми, которые устанавливают ограничения для обнаружения конкретных проблем (например, каннибализм или отгрызание хвоста), поэтому они также могут быть субъективно интерпретированы. Кроме того, как показали масштабные исследования эффективности датчиков на молочных фермах, «инвестиции в технологии PLF не обязательно приводят к экономической выгоде» [8]. Кроме того, не все инструменты PLF имеют автоматическое оповещение, что создает разрыв между временем обнаружения проблемы и потенциальным вмешательством персонала. Надежность управления данными можно считать еще одним ограничением, поскольку оно осуществляется компанией-производителем PLF, которая фактически является владельцем данных. Этот вопрос относится к защите и безопасности данных. Однако, с целью повышения прозрачности, оценка эффективности инструментов PLF внешними органами имеет важное значение. Процедура валидации в реальной рабочей среде технологии тре-

буется до ее вывода на рынок. Валидация — это процедура оценки производительности технологии по сравнению с золотым стандартом, чтобы выяснить, достигает ли она удовлетворительной точности прогнозирования измеряемого признака. Например, насколько хорошо тепловизионная камера обнаруживает повышение температуры тела по сравнению со стандартным термометром или насколько хорошо автоматическая система распознавания позы может определять больное животное с вынужденной позой. Ради прозрачности покупатели должны знать точные характеристики технологии, которую они приобретают, и насколько точно они отслеживают заданное состояние. Предпочтительно, чтобы внешняя проверка выполнялась объективно и независимыми органами.

Существующие технологии точного животноводства являются потенциальными инструментами для оценки благополучия животных на фермах. Различные показатели благополучия животных можно отслеживать в индивидуальном масштабе, непрерывно и в режиме реального времени. Эти инструменты продемонстрировали потенциал для получения непрерывной и систематической оценки на разных этапах жизни животных. Таким образом, в будущем PLF может произвести революцию в способе оценки и информирования о благополучии животных. Однако для значительной части доступных на рынке решений отсутствуют исследования по проверке, и, в частности, исследования и разработки должны быть сосредоточены на выявлении кандидатов на признаки мер (например, отклонения от суточного режима, пороговые уровни и т. д.), которые являются действительными сигналами либо отрицательного, либо положительного благополучия животных. Важным выявленным пробелом является отсутствие технологий для оценки эмоциональных состояний (как положительных, так и отрицательных состояний).

Библиографический список

1. *Yaneth Gómez, Anna H. Stygar, Iris J. M. M. Boumans, Eddie A. M. Bokkers, Lene J. Pedersen, Jarkko K. Niemi, Matti Pastell, Xavier Manteca, Pol Llonch.* A Systematic Review on Validated Precision Livestock Farming Technologies for Pig Production and Its Potential to Assess Animal Welfare // *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. DOI: [org/10.3389/fvets.2021.660565](https://doi.org/10.3389/fvets.2021.660565).
2. *Fraser D., Weary D. M., Pajor E. A., Milligan B. N.* A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns // *Anim Welf*. 1997. № 6. P. 187-205.
3. Welfare Quality® Assessment Protocol for Pigs. Welfare Quality Consortium, Lelystad. 2009. P. 182. Available online at: http://www.welfarequalitynetwork.net/media/1018/pig_protocol.pdf.
4. *Homola J. J., Loftin C. S., Survey G., Fish M. C., Cammen K. M., Sciences M. et al.* Impact of health challenges on pig growth performance, carcass characteristics and net returns under commercial conditions // *Transl Anim Sci*. 2019. № 2. P. 50-61. DOI: [10.1093/tas/txx005](https://doi.org/10.1093/tas/txx005).
5. *Sinisalo A., Niemi J. K., Heinonen M., Valros A.* Tail biting and production performance in fattening pigs // *Livest Sci*. 2012. № 143. P. 220-5. DOI: [10.1016/j.livsci.2011.09.019](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.09.019).
6. *Denver S., Sandøe P., Christensen T.* Consumer preferences for pig welfare – can the market accommodate more than one level of welfare pork? // *Meat Sci*. 2017. № 129. P. 140-6. DOI: [10.1016/j.meatsci.2017.02.018](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.02.018).
7. *Xu L., Yang X., Wu L., Chen X., Chen L., Tsai F. S.* Consumers' willingness to pay for food with information on animal welfare, lean meat essence detection, and traceability // *Int J Environ Res Public Health*. 2019. № 16. P. 3616. DOI: [10.3390/ijerph16193616](https://doi.org/10.3390/ijerph16193616).

8. *Berckmans D.* Automatic on-line monitoring of animals by precision livestock farming // Livest Prod Soc. 2006. № 1. P. 287-94. DOI: 10.3920/978-90-8686-567-3.

9. *Steenefeld W., Hogeveen H.* Oude Lansink AGJM. Economic consequences of investing in sensor systems on dairy farms // Comput Electron Agric. 2015. № 119. P. 33–9. DOI: 10.1016/j.compag.2015.10.006.