

И.И.Гируцкий, кандидат технических наук
Белорусский НИИ экономики и информации АПК

Г.Г.Палкин, кандидат экономических наук
Белорусский научный центр информации и маркетинга АПК

УДК 636.08:658.012.011.5:002

Первичное информационное обеспечение животноводства при автоматизации ферм

Рассмотрено современное состояние электронной идентификации сельскохозяйственных животных в развитых странах. Описаны структура и регламент кодирования индивидуальных номеров животных в масштабах Евросоюза. Обосновывается актуальность и необходимость внедрения электронной идентификации в животноводстве Беларуси, особенно в молочном скотоводстве, как базового элемента интенсификации отрасли.

Definite identification of each animal is an indispensable requirement at each animal breeding farm. The article is dedicated to the overview of the latest achievements in the field of automation and standardisation of animal's identification as well as to the problem of introducing these developments in national animal breeding sector.

Идентификация каждого животного, особенно в молочном скотоводстве, необходимое условие обеспечения прогресса отрасли. Она позволяет установить связь индивидуальной продуктивности с затратами кормов, что должно быть основой определения генетического потенциала животных, их пригодности к дальнейшему использованию и разведению [1].

Идентификация скота является обязательным базовым элементом для автоматизации учета продуктивности, нормированного кормления, съема многих зооветеринарных показателей, мониторинга за физиологическим состоянием животных, условием совершенствования селекционно-племенной работы. При межхозяйственном и межгосударственном использовании индентификация необходима для комплексного управления молочного и мясного производства, маркетинга убойного и племенного скота и т.п.

Для распознавания животных применяются различные технические средства. В настоящее время в республике наиболее распространены механические элементы, прежде всего ушные маркировочные бирки-зажимы и татуировки с индивидуальными номерами. Такие различители при использовании не требуют больших затрат, но из-за своих размеров ограничивают количество наносимых цифровых показателей, быстро загрязняющихся и плохо различимых на практике, к тому же часто теряются. Основной недостаток — они рассчитаны на малоэффективное визуальное восприятие информации обслуживающим персоналом.

В 80-х годах за рубежом получили наибольшее распространение радиотехнические системы идентификации животных (особенно коров), основанные на регистрации параметров радиоволн, излучаемых носителем кода. Радиотехнические устройства индикации животных разработаны и поставляются на мировой рынок фирмами Alfa Laval Agri (Швеция), Westfalia Separator (ФРГ), Fullwood (Великобритания), Gascoigne Melotte и Nedap-Poiesz (Нидерланды), Babson Bros.Co (США) и другими [2].

Существующие методы автоматической идентификации скота весьма разнообразны и могут классифицироваться: по способу приема кодовых сигналов (пассивные, активные), по типу взаимодействия носителя кода животного с чувствительным элементом системы (радиочастотные, магнитные, фотоэлектрические, ферро-резонансные, оптические), по зонам взаимодействия (дальнодействующие, локальные), по видам модуляции (амплитудная, частотная, фазовая), по принципам передачи номера-кода (во время периода активизации респондера — дуплексная система, FDX или после возбуждения — полудуплексная система, HDX). К тому же различаются структуры (форматы) данных и их кодировка. Все подобное делает несовместимыми функционирование и унификацию идентификаторов различных фирм — производителей на практике.

В этой связи в последние годы процесс совершенствования средств автоматической идентификации стал развиваться в направлении их миниатюризации и стандартизации. Благодаря использованию новейших достижений микроэлектроники и сенсорики появилась возможность применения так называемых чипов — элементов или межэлементных соединений интегральных схем (микросхем) в отдельном корпусе максимально малых размеров и массы. Чипы предназначены для функционирования непосредственно в теле животного — подкожная имплантация (введение в рубец). Практическое применение подобных миниатюризированных датчиков позволяет существенно расширить функции, значительно улучшить основные характеристики (прежде всего эксплуатационную надежность) и снизить стоимость идентификационных устройств, использовать системы распознавания для мелкого рогатого скота и свиней (на которых применение “электронных ошейников” оказалось не практичным), более эффективно обеспечивать учет поголовья при продаже и убое, предотвращать угон скота и т.п. Однако главным преимуществом чиповой идентификации стала перспектива неизменяемой “пожизненной”

маркировки каждой головы животного. Эта маркировка в сочетании со стандартизированным носителем кода может использоваться в качестве индивидуального международно признанного номера (в общеевропейском масштабе) для всех видов домашних животных.

Исходя из технологии автоматизированного животноводческого производства, принципа работы, условий функционирования АСУ ТП на фермах и действующих стандартов техники безопасности, микродатчикам-имплантатам для идентификации скота предъявляются следующие основные требования: высокая надежность распознавания каждой разводимой особи во всех областях использования; невозможность изменения запрограммированного персонального кода и наличие универсального интерфейса для его передачи; отсутствие отрицательных влияний введенного датчика на здоровье животного; простота введения чипа в тело, допускающее выполнение данной операции животноводом; доступность по стоимости.

В настоящее время имплантационные микроидентификаторы ("запросчики-ответчики") пассивного типа поставляются на рынок животноводческой техники многими специализированными фирмами, которых только в Европе имеется более 15.

Особенности автоматической идентификации животных на базе микроустройств-имплантатов можно рассмотреть на примере системы TIRIS американской компании Texas Instruments, принцип действия и конструкция которой схожи с многочисленными аналогами других фирм. Составными элементами TIRIS являются респондер, антенна приема и блок распознавания (рис.).

Респондером служит вживляемый подкожно датчик-чип, являющийся носителем кода и антенной для энергетического возбуждения и передачи кода одновременно. Конст-

руктивно он представляет собой электронную капсулу, запаянную в баллончик из биостекла.

Типопараметры таких "баллончиков", используемых в TIRIS, приведены в таблице 1. Частота модуляций – 134 кГц. Кодировка номера производится на основе десяти буквенно-цифровых знаков, позволяющих получить более 500 млрд. маркировок. Для программирования номерного кода используется память емкостью 64 бита.

Таблица 1. Характеристики респондеров-имплантатов

Тип	Размеры капсулы, мм		Дистанция распознавания, см (не менее)
	диаметр	длина	
I	3,6	28	50
II	2,8	19	30
III	2,2	17	20

Подобные датчики предназначены для эксплуатации в теле животного и не могут быть изменены без опасности разрушения. Введение чипа(капсулы) производится с помощью специального пистолета в мускульную ткань животного (подкожно). Магазин пистолета вмещает 10 капсул в дезинфицирующем материале. Операция совершенно безвредна для скота, а использование пистолета не вызывает затруднений – фермеры осваивают его после элементарного инструктажа.

Антенна (приемопередатчик) выполняет две функции: энергоактивизирует респондер посредством передачи электромагнитных волн и принимает сигнал цифрового опознавательного кода с последующей передачей его в компьютер. Для стандартных условий эксплуатации антенна имеет кольцевое или прямоугольное исполнение. В этом случае создается более сильное электромагнитное поле и зона распознавания шире. При мобильном использовании на ручном считывающем

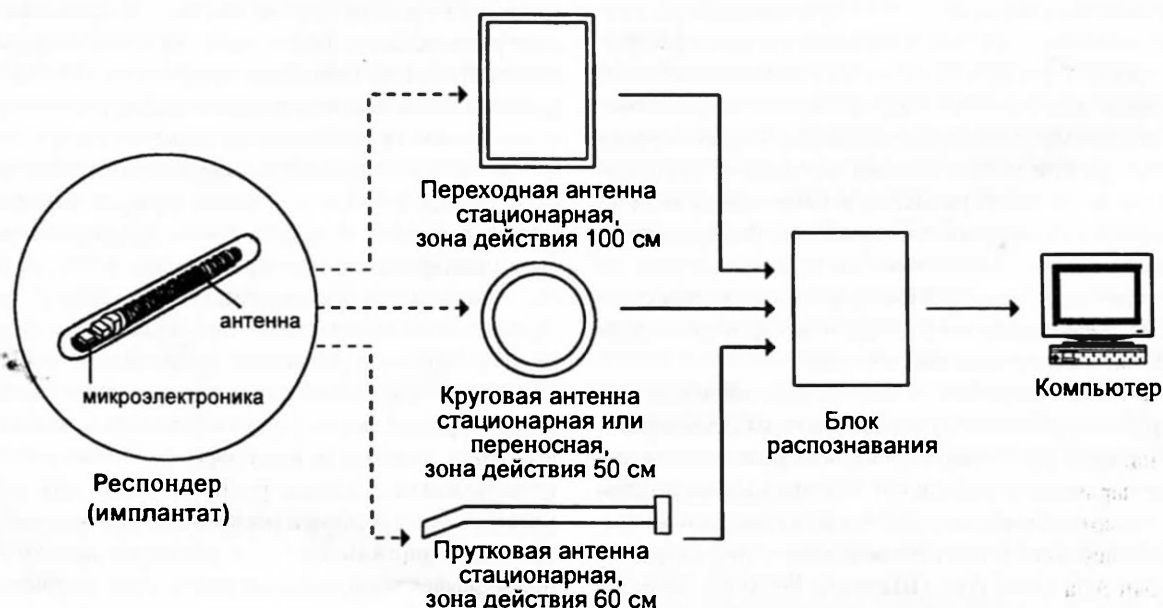


Рис. Функциональная схема средств автоматической идентификации животных с респондерами-имплантатами

Таблица 2. Структура кодировки в соответствии с ISO 11784

Блок	N бита	Кол-во	Содержание информации	Область значений
I	1	1	Животное – 1 Другое – 0	0/1
I	2-15	14	Резерв (в настоящее время не применяется)	0-16.384
I	16	1	Вид транспондера	0/1
II	17-26	10	Код страны ISO 3166	0-999
III	27-64	38	Национальный номер животного	0-274.877.906.944
Биты 17-26 определяют международный код страны.				
Биты 27-64 содержат уникальный номер животного в конкретной стране, который устанавливается однажды.				

приборе применяются переносные прутковые или короткие кольцевые антенны.

Блок распознавания (считывания) включает электронную систему идентификации и питания. При работе в стационарном режиме он сопряжен через стандартный интерфейс связи RS 232 непосредственно с компьютером и передает считываемые номера-коды непрерывно в течение всего периода нахождения животного в зоне приема антенны, сохраняя первоначальный сигнал в памяти блока. Портативные ручные устройства на аккумуляторах оснащаются дисплеями на жидкокристаллических элементах для визуального считывания номера. Встроенное в блок запоминающее устройство рассчитано на регистрацию 500 голов скота. Однако данный принцип имеет широкий потенциал действия и последние модификации системы в состоянии идентифицировать до 10000 животных.

Система идентификации TIRIS служит базой автоматических станций нормированного кормления коров вне доильного зала и супоросных свиноматок при групповом содержании свиней, установок для выпойки телят и поросят, средств контроля живой массы скота, мониторинга состояния здоровья и поведения животных и автоматизации других процессов в современном животноводстве.

Принципиальным недостатком используемых до настоящего времени систем идентификации, как отмечалось, является их несовместимость. Поэтому с начала 90-х годов в странах Евросоюза с высоким уровнем развития животноводства проводятся общесоюзные мероприятия по стандартизации и унификации способов действия и структур обменных данных идентификационных систем с респондерами-имплантатами.

Были разработаны стандарты систем идентификации как на национальном (например, в Германии Федеральный попечительский совет KTBL – группа “идентификация животных”), так и на международном уровне (ISO/TC23/SC19/WG3 “идентификация”) [2]. Структура кодировки номера животного представлена в ISO 11784 (табл.2), а в рабочем документе (ISO/WD 11785) установлены технические функции системы идентификации (SC19).

Для кодировки предусматривается 64 бита, организованные в три блока. Первый блок содержит 16 бит. Однако в настоящее время определено назначение первого и шестнадцатого бита. Бит 1 служит как флажок. Если этот бит установлен в “1”, то респондер предназ-

начен для идентификации животных. Респондера, предназначенные для других целей, должны содержать в первом бите “0”. Бит 16 определяет возможности респондера. Если он установлен в “0”, то респондер содержит лишь код номера животного.

Для эффективного совместного функционирования всех стандартных респондеров с конкретной приемопередаточной системой необходима установка технических параметров. После интенсивных дискуссий разрешена WG3 техника с использованием полудуплексного и дуплексного режима работы. WG3 содержит рабочий документ (ISO/WD 11785), который определяет параметры передачи и строение информационного слова (табл.3).

Таблица 3. Технические параметры системы идентификации в соответствии с требованиями ISO/WD 11785

Параметр	Ед. изм.	Дуплекс	Полудуплекс
Передача			
Частота возбуждения	кГц	134.2	134.2
Вид модуляции		амплитудная	частотная
Скорость передачи	бит/с	4194	(1) 7762.5
	бит/с		(0) 8387.5
Защита информации		да	да
Время возбуждения, минимальное	мс	50	50
То же, максимальное	мс	до 100	до 100
Пауза, максимальная	мс	20	20
То же, минимальная	мс	если после 3 мс полудуплексный респондер не отвечает, возбуждение осуществляется вновь	
Состав информационного слова			
Заголовок	бит	11	8
Код идентификации	бит	64	64
Код надежности	бит	16	16
Приложение	бит	24	24
Биты синхронизации	бит	13	0

Частота, требуемая для возбуждения респондера, должна иметь значение, приемлемое для всех систем. Частота 134.2 кГц выбрана из компромисса между эффективной передачей энергии и скоростью передачи информации. Чтобы иметь надежную передачу дуп-

лексной системы, выбрана амплитудная модуляция (ASK). Полудуплексные системы применяют частотную модуляцию (FSK). Скорость передачи (бит/с) в полудуплексных системах вдвойне выше, чем в дуплексных. Благодаря этому для обмена информацией полудуплексная система не требует больше времени, чем дуплексная.

Таким образом, имеются технические решения, позволяющие полностью унифицировать и автоматизировать распознавание животных. Очевидно, что республике надо использовать эти результаты.

На фермах и комплексах Беларуси при распознавании животных средства автоматической идентификации не применяются, как нет и функционирующих АСУ ТП современного поколения. Вместе с тем в республике накоплен определенный опыт автоматизации задач племенного учета, расчета рациона кормления, разработан ряд АРМов специалистов-животноводов, на нескольких свиноводческих предприятиях компьютеризированы технологические процессы кормления животных [3]. Однако эти разработки носят разрозненный характер и не обеспечивают построение единой системы управления отраслью. Они не стали непосредственными и неотъемлемыми частями организации производства в молочной отрасли. Главное же, что несмотря на все сложности развития животноводческой отрасли, в Беларуси есть хозяйства с достаточно высоким уровнем генетического потенциала разводимого скота (племхозы, племазаводы, селекционно-гибридные центры и т.п.), повышение эффективности работы которых невозможно без автоматизации контроля и управления технологическими процессами и операциями.

Внедрение отмеченных разработок, а также использование новейших АСУ ТП импортного производства требуют реализации современных средств автоматической идентификации, являющихся, как отмечалось, принципиальной базой любой АСУ ТП.

В настоящее время процесс мечения и нумерации животных на фермах и комплексах республики производится в соответствии с руководящим техническим материалом Минсельхозпрода РБ "Порядок кодирования административных территорий и хозяйств в системе зоотехнической нумерации животных" от 8.08.1996 г. Его принцип кодирования средств мечения и порядок нумерации скота не имеют ничего общего с рассмотренными системами электронной идентификации, принятыми в животноводстве стран Евросоюза.

Рано или поздно всю технологическую и селекционно-племенную работу в животноводстве Беларуси потребует строить на автоматизированной основе. Поэтому действующий порядок распознавания скота целесообразно пересмотреть исходя из опыта передовых стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фредериксен Л. Расчет зимнего корма для молочного скота. М., "Новый агроном", 1927. – 210с.
2. Artmann R. Tiererkennungssysteme—Stand der Normung // Landtechnik. Bd.49. 1994. № 1. s. 36–38.
3. Компьютеризация, как фактор интенсификации молочного скотоводства// Интенсификация и информатизация молочной отрасли в хозяйствах Республики Беларусь: Рекомендации/ Минсельхозпрод РБ. Акад. аграр. наук РБ. БелНИИЭИ АПК. – Мн., 1997. – с.29–37.