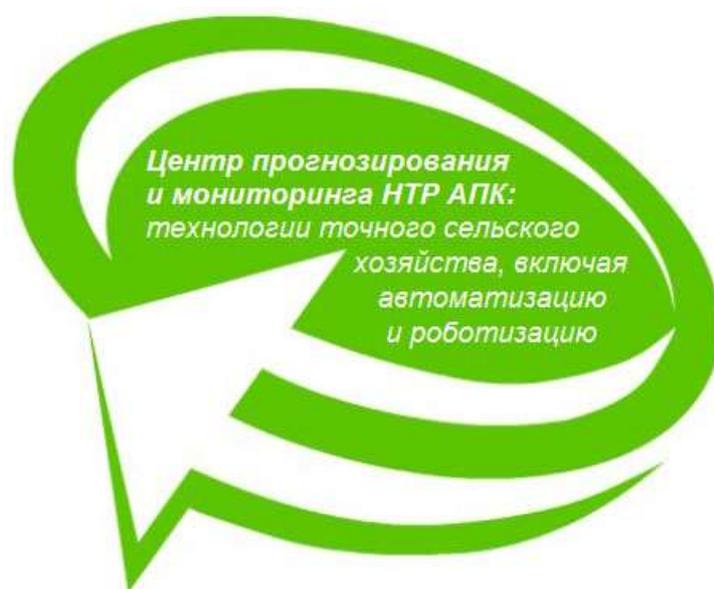


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»

## **Точное животноводство: состояние и перспективы**



Краснодар  
КубГАУ  
2018

**УДК 636.03**

**ББК 45**

**Т80**

**Т80** Точное животноводство: состояние и перспективы /  
Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 46 с.

Представлены результаты обзора аналитического материала по состоянию, проблемам и перспективам развития точного животноводства.

Показаны результаты экспертного опроса по реализации технологических трендов в точном животноводстве на 2017–2030 гг.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

**УДК 636.03**

**ББК 45**

© Труфляк Е. В., 2018

© ФГБОУ ВО «Кубанский

государственный аграрный

университет имени И. Т. Трубилина», 2018

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

---

Согласно указа Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» от 1 декабря 2016 года №642 в ближайшие 10–15 лет одним из приоритетов развития страны следует считать переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам.

Для предотвращения глобальных вызовов в сфере продовольственной и биологической безопасности человечеству необходимо сельское хозяйство нового типа. Вопросам перехода к новой экономической модели и к «интеллектуальному» сельскому хозяйству, как ее неотъемлемому компоненту, уделяют все большее внимание ведущие международные организации и национальные правительства. «Интеллектуальное» сельское хозяйство основано на применении автоматизированных систем принятия решений, комплексной автоматизации и роботизации производства, а также технологиях проектирования и моделирования экосистем.

Обеспечение продовольственной безопасности в условиях изменения климата является одной из важнейших задач развития в современном мире. По прогнозам, производство продовольствия во всем мире должно увеличиться на 70–100 процентов к 2050 году, чтобы удовлетворить потребности девятимиллиардного населения.

Сегодня, в рамках усилий по решению проблем продовольственной безопасности и изменения климата, разрабатывается новый подход к ведению сельского хозяйства и животноводства в частности.

# 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Точное сельское хозяйство включает точное земледелие и точное животноводство (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Структура точного сельского хозяйства

**Точное животноводство** (Precision livestock farming) – общее требование ко всем животноводческим процессам, которое создает возможности для экономически эффективного выполнения новых требований с помощью современной техники, электронной идентификации отдельных животных или групп содержания, регистрации данных о процессах и о продукции, переработке информации.

Из элементов **точного животноводства** применение на практике находят:

- идентификация и мониторинг отдельных особей с использованием современных информационных технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей;
- автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами;
- мониторинг состояния здоровья стада;
- мониторинг качества продукции животноводства;
- электронная база данных производственного процесса;
- роботизация процесса доения.

## 1.1 Элементы точного молочного скотоводства

### 1.1.1 Общие сведения

Информационные технологии распространяются по всему производственному процессу, в том числе на молочных фермах (рисунок 1.2) [8].

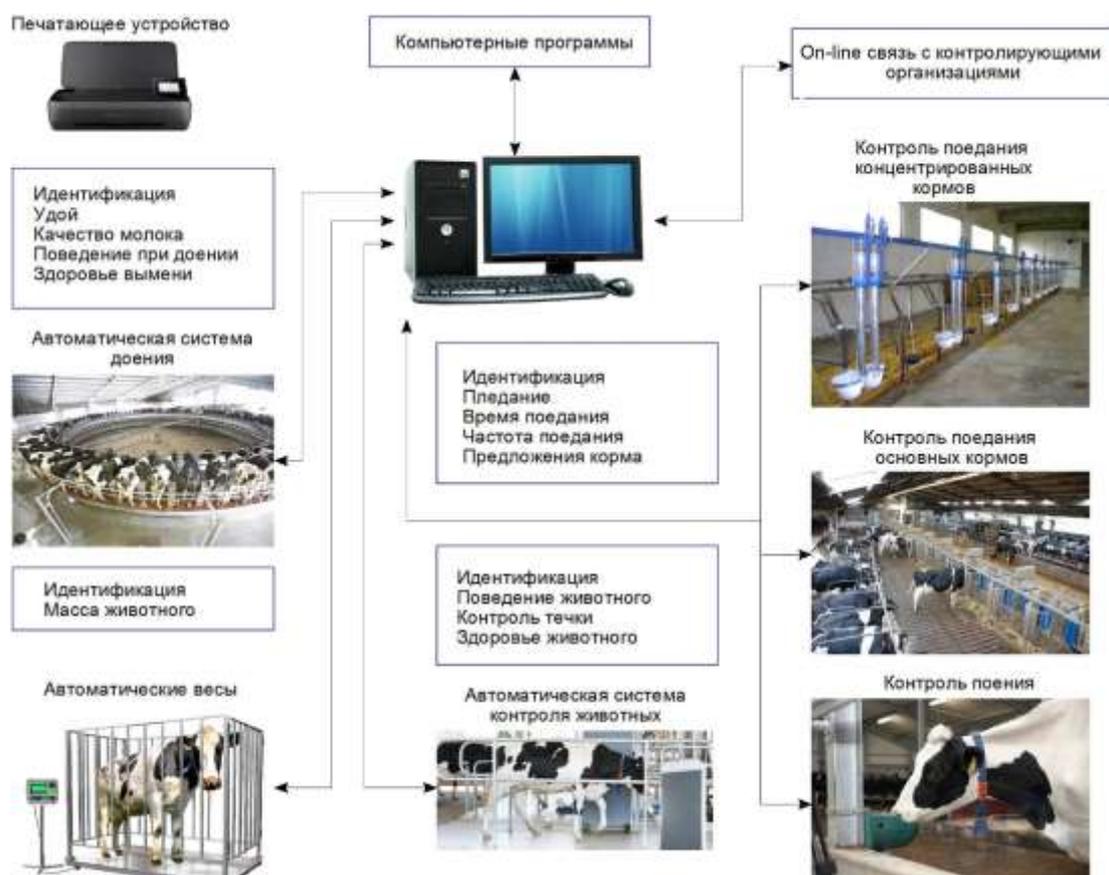


Рисунок 1.2 – Компьютерная молочная ферма

Развитие точного животноводства требуется для различных целей:

- эффективного использования ресурсов;
- достижения и обеспечения качества продуктов животноводства;
- обеспечения готовности животных к продуктивности;
- документирования;
- снижения нежелательных воздействий на внешнюю среду.

Более 35 лет в молочном хозяйстве используются электронные системы идентификации животных. Они стали за это время центральным элементом компьютерного управления стадом.

Требования к электронным системам идентификации животных можно подразделить на *административные* и *внутрихозяйственные*.

Документация происхождения, эпизоотическая профилактика, документация поголовья являются внешними требованиями, которым должна соответствовать хозяйственная электронная система идентификации животных. Она должна быть надежной, соответствующей биологическим требованиям животных, предусматривающей однозначную и индивидуальную нумерацию, благодаря которой можно без труда идентифицировать животное в любое время от его рождения до убоя.

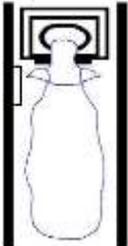
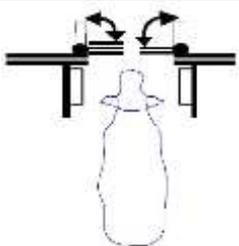
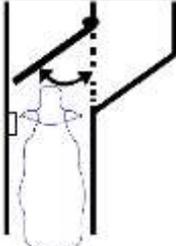
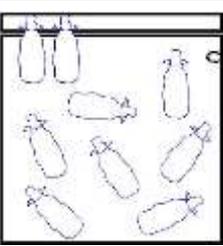
Все в большей мере электронные системы идентификации животных используются в комбинации с датчиками (сенсорами), которые дают дополнительную информацию о животных. В таких комбинированных системах сочетается пассивная передача данных с запоминанием данных (информации), с питанием от батарейки. Вместо батарейки или в дополнение к ней используются и индуктивно заряжаемые конденсаторы. Это продлевает срок действия датчиков и обеспечивает им некоторые преимущества, особенно у датчиков, размещаемых внутри тела животных, так как в этом случае батарейку можно заменить лишь с помощью хирургического вмешательства.

В Нидерландах, Германии и Франции в настоящее время происходит активный переход к автоматическому доению (по данным Европейского парламента). Около 90 % нового оборудования в Швеции и Финляндии, и 50 % в Германии включают автоматизированное доение. Половина молочных стад в северо-западной Европе будет доиться роботами в 2025 г. Автоматизированное доение производит приблизительно 120 переменных данных на одну корову в день.

Ежегодное молочное производство на одну корову в ЕС составляет 6 915 кг, некоторые фермы производят почти 12 000 кг молока в год с теми же затратами, как и традиционные молочные фермы.

Внутри хозяйства требуется безошибочная идентификация отдельных животных на разных местах: для регистрации их продуктивности, контроля за здоровьем, учета продуктивности и подачи кормов. В таблице 1.1 представлены важные области применения системы и требования, предъявляемые к ним для этого.

Таблица 1.1 – Требования к скорости и дистанции считывания

Ситуация	Кормление, доильный станок	Вход в зал кормления	Проход	Группа животных
Схема				
Основная задача	Надежная идентификация отдельного животного			
Расстояние, м	0,3–0,5	0,3–0,9		0,5–5,0
Скорость	Низкая	Средняя	Высокая	Низкая

Для применения в молочном животноводстве существует большое число различных по конструкции и способу применения электронных систем идентификации животных.

### 1.1.3 Датчики и получение информации

В процессе компьютеризованного управления стадом, помимо информации, связанной с животными, необходима также информация о функционировании техники и о параметрах внешней среды содержания животных [8].

В различных отраслях содержания животных в системе молочного животноводства существуют разные цели применения и различная обеспеченность электронными датчиками и средствами для получения и обработки информации.

Электронные системы идентификации животных, автоматы для поения и подачи концентрированного корма, измерительные системы для поения и температуры тела, а также электронные весы относятся к техническим элементам современного выращивания телят. В центре внимания системы управления находится отдельное животное. На основе возраста и состояния его здоровья составляются индивидуальные планы поения, которые идеально реализуются комбинацией электронной идентификации животных с индивидуальной подачей воды автоматами поения телят.

Благодаря регистрации и обработке данных о сроках и количествах поения можно физиологически обоснованно приспособлять к индивидуальному поведению теленка количество воды, подаваемой при каждом приходе его к автомату. В следующей фазе развития телят прибавляется индивидуально контролируемая подача концентрированного корма.

Кормление по потребности молочной коровы является серьезным вызовом для управляющего стадом коров. Знание потребности и оптимизация рационов с использованием доступных кормовых средств представляют исходные предпосылки для эффективного молочного скотоводства. Только на этой основе можно организовать по возможности точную подачу корма.

Планирование рационов ориентируется на рекомендации по обеспечению животных питательными веществами. Потребность в энергии и питательных веществах вытекает из живой массы, удоя (количество и ценные вещества), порядкового номера лактации, стадии лактации и вида поедаемых кормов. В зависимости от возможностей хозяйства, в особенности от поголовья, системы содержания и имеющейся техники для кормления, в молочной ферме образуют по возможности два рациона для молодняка, два – при сухостойном содержании и от 1 до 3 – для лактирующих коров. Важней задачей является правильная оценка поедания, потому что только на основе знания о поедании сухого вещества можно установить необходимую плотность энергии и питательных веществ в рационе. Современные рекомендации выражают указанные знания и используются в компьютерных программах составления рацио-

нов. В хозяйствах необходимо знать эти алгоритмы и основы применения таких программ, чтобы приспособлять их при необходимости к условиям данного хозяйства.

Системы кормления применяемых в точном животноводстве (Precision livestock farming) можно классифицировать следующим образом (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Классификация систем кормления для молочных коров

Анализ опыта, накопленного в Германии, показывает, что 80–90 % и более прогрессивных молочных хозяйств используют тележки для раздачи приготовленных рационов с разными системами смешивания, 30–40 % применяют тотальные смешанные рационы, а 40–50 % – предлагают основные корма в виде общих смешанных рационов и дают концентрированный корм отдельно, в зависимости от удоя.

Автоматы для подачи концентрированных кормов применяются уже более 35 лет. В комбинации с электронной идентификацией животных они рассматриваются как «первичные ячейки» точного животноводства. В зависимости от удоя конкретной коровы, все животные подразделены на партии, которые оптимально распределены по часам дня с точки зрения физиологии питания, с помощью этой техники можно точно предлагать и концентрированный корм.

### **1.1.4 Автоматизированные и роботизированные системы доения**

Использование автоматической системы доения животных обеспечивает оптимальное управление стадом и содержание животных, а также воздействует на все производственные процессы доения и организацию труда [4].

Применяемая в доильных залах система фиксации коров позволяет сократить время доения и улучшает условия работы оператора – снижение физических и психологических нагрузок. Одновременно при этом изменяется система управления стадом.

Благодаря электронной системе индивидуального опознавания животных в сочетании с показателями продуктивности коров во всей системе контроля стада и доения оператор получает обширные и подробные сведения о каждом животном в целом. На основании полученных сведений он может целенаправленно управлять технологическими процессами на предприятии.

С автоматическими доильными системами (рисунок 1.4) изменяется также вся конструктивная и производственно-техническая концепция коровников. Целью системы является реализация более близких к естественным природным условиям содержания животных, которые не приспособляются к искусственной среде, устанавливаемой человеком (времени доения), а могут самостоятельно, без контроля оператора, идти на доение. Одновременно, оператор может выполнять другие операции по уходу за животными, так как нет необходимости контроля животных в процессе доения.

Особое внимание должно быть уделено здоровью животных, особенно необходимо обращать внимание на вымя. Для этого используют датчики автоматической системы доения (рисунок 1.5), позволяющие определять качество молока в широком диапазоне.

Автоматические системы доения обеспечивают более естественное содержание животных и улучшают условия труда для оператора.

Использование роботов позволяет учитывать индивидуальные суточные ритмы каждой коровы. Корова сама идет для доения в бокс, где ей одновременно с доением выдается суточная норма



национального реестров являются разными задачами, которые следует проводить на единой базе данных.

Многообразные информационные системы у партнеров необходимо согласовывать для того, чтобы все информационные партнеры могли работать надежно. Обмен данными между разными уровнями процессов является предпосылкой для управления стадом. Из комплексной структуры отношений при обмене информацией за пределами предприятий и хозяйств вытекают и требования к внутрихозяйственному менеджменту данных. Кроме совершенствования внутрихозяйственного управления данными, важная задача заключается в более эффективном обмене данными. Требования в этой области постоянно растут. Ожидается, что с развитием процессорной техники внутри хозяйства значительно расширится спектр информации об индивидуальном животном, что, например, потребует включения этих данных в программы оценки племенной ценности. Развиваются новые области использования данных об отдельных животных, которые, по всей вероятности, не могут быть реализованы лишь внутрихозяйственной вычислительной техникой.

### **1.1.6 Система электронного управления производственным процессом**

Основной тенденцией современного животноводство является всеобщая автоматизация и механизация основных производственных процессов содержания КРС [4]. Автоматизация производства обеспечивает облегчение человеческого труда доярок, зоотехников и др. Благодаря использованию системы управления стадом на животноводческом комплексе можно контролировать индивидуальные параметры каждой коровы в режиме реального времени: производить диагностику текущего состояния коров, контролировать количество и качество надоев, а также вычислить стельность. Однако реальная ситуация на животноводческих комплексах такова, что предприятия опасаются использовать электронику и на российских фермах не спешат переходить на электронную систему управления стадом.

Электронная система управления стадом – это комплекс оборудования и программного обеспечения, применяемая для установки

учета индивидуальных и групповых параметров коров. Кроме основных показателей коров – надоев, стельности, рациона питания, система позволяет контролировать наследственные данные каждой коровы. Главная основа работы системы – это программное обеспечение, которое дает возможность вести данные на каждую корову и совместно с ветеринарами и зоотехниками организовывать эффективное содержание КРС. Также система позволяет производить тщательный отбор наиболее продуктивных коров и наоборот, производить выбраковку. Благодаря ведению учета каждой коровы можно просматривать историю продуктивности и принимать верные решения.

Комплектация электронной системы управления стадом может быть индивидуальна и подбирается в зависимости от пожеланий фермеров. Главное в системы управления стадом – это процессор, который служит главным элементом управления системой. Процессор осуществляет функции рабочего журнала, куда поступает вся информация от коров, а также следит за перемещениями коров по секциям коровника, кормлением и доением. Помимо основных параметров осуществления кормления и доения животных система позволяет вести календарь разведения животных. Для удобства эксплуатации систему подключают к персональному компьютеру.

## **1.2 Элементы точного свиноводства**

Элементы и технологии точного животноводства (Precision livestock farming) применяются в свиноводстве для оптимизации условий внешней среды (климата) и содержания свиней, с целью обеспечения возможности анализа их поведения, своевременного обнаружения заболеваний и других проблем, а также для организации и контроля производственного процесса.

Для климатизации свинарников используют системы регулирования, которые с помощью датчиков регистрируют параметры климата, преобразуют данные датчиков в алгоритмах управления и таким образом управляют вентиляцией животноводческого помеще-

ния. Традиционно в качестве управляемой величины используется температура воздуха. Помимо температуры, важную роль играет качество воздуха в помещении (содержание вредных газов). Поэтому создаются такие устройства регулирования, которые, например, измеряют концентрацию содержания углекислого газа и на этой основе регулируют климат в свинарнике.

Организация кормления по потребности начинается с составления рациона с учетом возраста животных и производственной ступени. Если кормовые смеси производятся в самом животноводческом хозяйстве, то для этого требуются емкости для их смешивания и хранения, которые расположены на электронных весах и гарантируют точное составление смеси. При этом с помощью компьютера вычисляется содержание отдельных компонент, и их с помощью соответствующих программ направляют в смесительную емкость (рисунок 1.6). Откуда корм транспортируется в помещение для содержания животных через автоматизированные стационарные системы. При этом количество кормов можно выдавать свиньям вручную либо они доставляются животным в неограниченном количестве. В последнем случае практикуется скармливание в системе «датчик-кормушка», где датчик измеряет наполнение кормушки и при пустой кормушке дает сигнал в устройство кормления, вызывая этим новую подачу корма. Как правило, в животноводстве практикуется групповое кормление. Исключение составляют свиноматки с поросятами или супоросые свиноматки. Содержание свиней проводится в ступенях производства, на которых животные с одинаковыми требованиями по отношению к внешней среде и к кормлению содержатся совместно. Существует различие между производством поросят и откормом, причем производство поросят подвергается дальнейшей дифференциации.

Для отдельных производственных ступеней существуют различные возможности применения точных технологий и разные потребности в этом. В помещении осеменения необходимо вовремя получать информацию об успешном осеменении свиноматки.

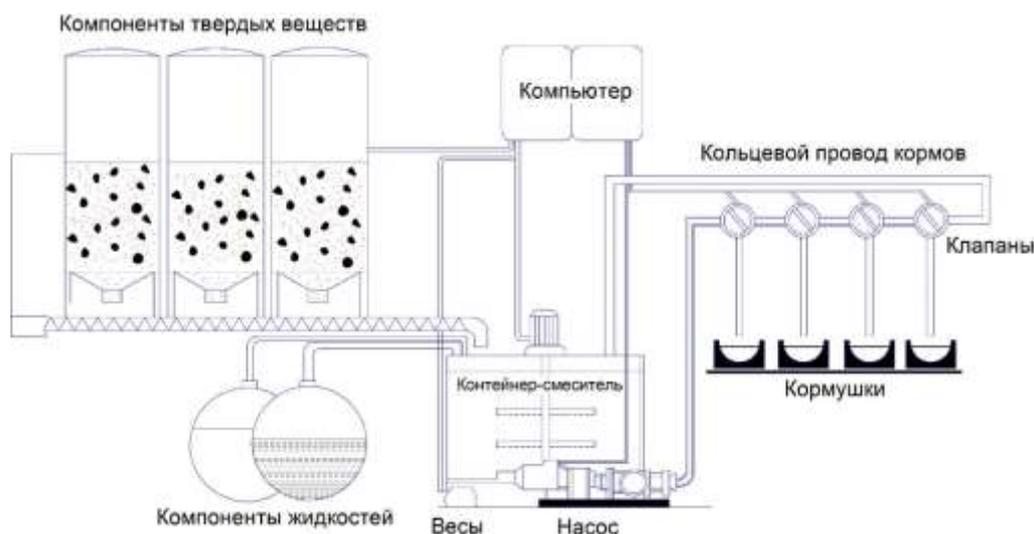


Рисунок 1.6 – Схема компьютеризированной кормушки для кормления жидким кормом

В свиарнике для опоросов требования к управлению внешней средой особенно высоки. Это вытекает из того, что у свиноматок и поросят сильно различаются потребности в температуре среды: в то время как поросятам нужна температура выше 30°C, для кормящих свиноматок оптимальная температура составляет 15-18°C. Поэтому с помощью систем датчиков регулирования климата в свиарнике регулируют как общую температуру в помещении, так и микроклимат в гнезде поросят. Целью производства в этом разделе содержания свиней является высокая продуктивность свиноматки по количеству выращенных поросят, т. е. низкие отходы поросят. Одна из важных причин отходов состоит в том, что свиноматки могут раздавить поросят. Во избежание этого используют, например, датчики, которые регистрируют движение свиноматок и включают вентилятор, воздушный поток которого приводит к тому, что поросята отходят от свиноматки.

В свиарнике для выращивания отъемных поросят, в котором животные содержатся в группах, в центре внимания находится, помимо оптимального по потребности кормления животных, также приспособленное к их возрасту регулирование климата. С возрастом требования животных к температуре уменьшаются. Соответственно программируется и регулирование температуры с помо-

щью датчиков. Благодаря этому имеется возможность снизить расходы на отопление.

В свинарнике-откормочнике как кормление, так и внешняя среда постоянно приспособляются к потребностям растущих свиней. Для производства высококачественного убойного продукта срок убоя имеет первостепенное значение. Так как свиньи в рамках биологических вариаций в одной группе по-разному развиваются и растут, то они достигают убойных кондиций не одновременно. Поэтому их взвешивают отдельно до срока убоя или определяют другим способом пригодность к убою на живом животном. В первом варианте помещают электронные весы в свинарнике таким образом, что свиньи попадают в них, например, возле кормушки или по дороге к водопойному корыту. Установленные массы свиней опознаются у отдельных животных, и свиньи маркируются, когда достигнута определенная минимальная масса. Предпосылкой для опознавания реальных масс животных является электронная идентификация отдельных свиней, т. е. все животные должны нести ушной респондер, благодаря чему возможна их идентификация на весах и введение данных в персональный компьютер.

В другом варианте пригодность к убою определяют на станке, в котором свиньи кратковременно фиксируются. С помощью камер устанавливаются контуры тела свиней, и с помощью специального программного обеспечения оцениваются их убойные кондиции (рисунок 1.7).

При интенсивном откорме свиней условия содержания необходимо по возможности лучше приспособлять к их потребностям. Колебания в климате свинарника могут снизить продуктивность свиней или вызывать нарушения нормального поведения с серьезными последствиями. Так, например, накопление вредных газов в воздухе свинарника (углекислый газ, окись углерода, аммиак и др.) может усиливать агрессивность свиней, результатом чего может стать нанесение свиньями ран друг другу и даже каннибализм. Такие изменения в поведении животных часто сопровождаются изменениям в звуках, производимых свиньями. Специальные микрофоны улавливают их при мониторинге стада свиней, и с помощью

специального программного обеспечения можно выделить эти звуки и сигнализировать о возникающих проблемах.

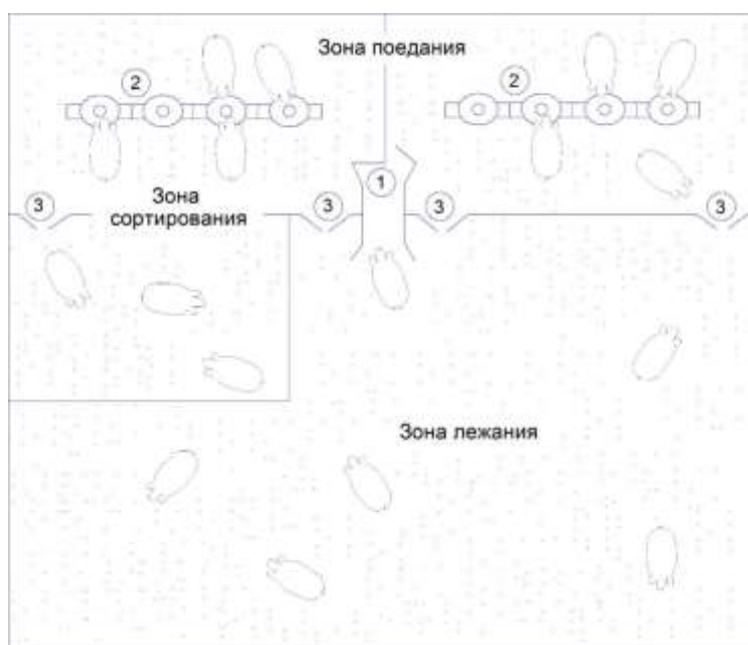


Рисунок 1.7 – Схема системы сортировки свиней с помощью камер (opti-SORT-система): 1 – сортировальный шлюз с камерой; 2 – единицы поедания; 3 – выходные ворота

Современное свиноводство организовано в рамках регулярных производственных процессов (циклов). У более крупного поголовья эти циклы короче (1 неделя), у подростковых стад – длиннее (3 недели). При цикловом принципе организации работы однотипные работы проводятся с регулярными интервалами (отъем поросят, переводение свиноматок в другие помещения, отдача откормочных свиней на убой и пр.). Такая система имеет преимущества как с точки зрения гигиены животных, так и в смысле организации труда. По принципу «все свиньи переходят в новое помещение – все свиньи освобождают помещение» полностью освобождаются целые отделы свинарников, после чего производится их очистка и дезинфекция до того, как туда будет помещена новая группа животных. Для очистки свинарника используются очистные роботы, которые с помощью соответственного программного обеспечения едут по помещениям и с помощью очистителей высокого давления чистят полы, стены и сооружения свинарников.

Все в большей мере для организации производства используют компьютеризованные программы управления стадами, которые на основе первичных данных об отдельных животных вычисляют показатели продуктивности, анализируют эффективность хозяйствования и дают рекомендации для дальнейших действий. В свиноводстве широко распространен так называемый «план-дневник свиноматок». При этом собираются все данные об отдельной свиноматке (происхождение, возраст, дата осеменения), которые затем дополняются в ходе производственного процесса необходимой информацией (число рожденных поросят, число отъемных поросят, перенесенные заболевания, применяемые медикаменты, новая дата осеменения, дата перевода в другие ступени содержания). Таким образом о каждом животном можно получить широкую информацию для оценки с помощью интегрированных программ. Это дает основу для анализа недостатков и принятия решений об их устранении (рисунок 1.8).

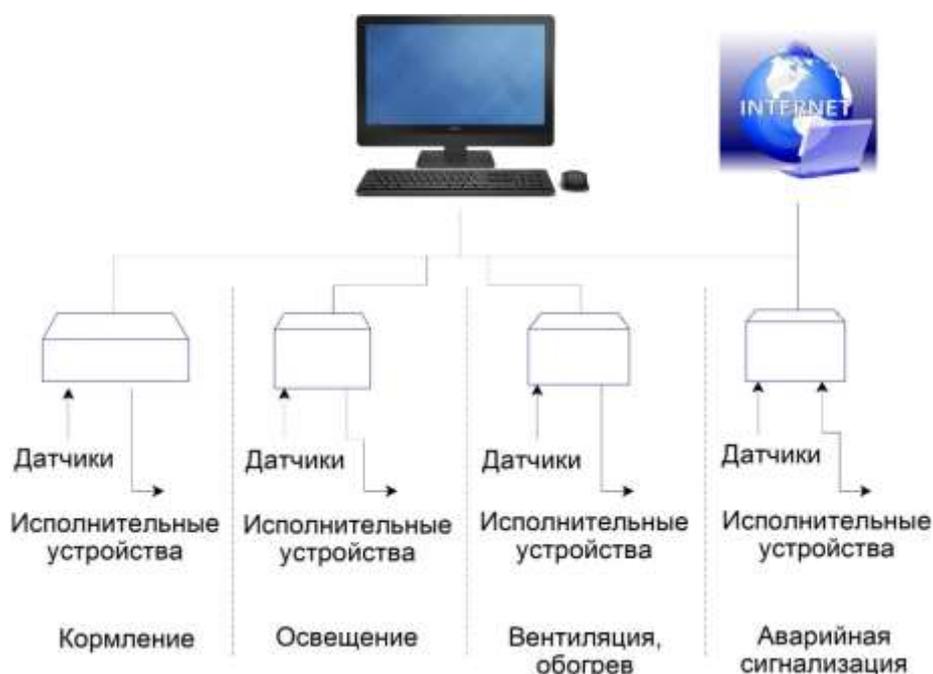


Рисунок 1.8 – Связывание процессоров с помощью ISOBUS-интерфейсов между собой и с персональным компьютером в единую коммуникативную систему

## **1.3 Элементы точного птицеводства**

### **1.3.1 Система автоматического управления микроклиматом**

Надежная система вентиляции является залогом получения хороших результатов при содержании птицы, независимо от напольного или клеточного содержания [5].

Идеальный климат в птичниках любого типа обеспечивается благодаря правильному подбору оборудования для приточной и вытяжной вентиляции, а также компьютеру для управления микроклиматом.

К распространенным типам вентиляции относятся такие системы, как боковая вентиляция, поперечная вентиляция, тоннельная вентиляция или комбинированная тоннельная вентиляция. Компьютер управляет приточными и вытяжными вентиляторами в зависимости от температуры воздуха внутри и снаружи птичника и исходя из возраста птицы. Это позволяет подавать животным оптимальный объем свежего воздуха.

Отличительной особенностью компьютера Viper является его возможность управлять микроклиматом в 3-х различных режимах.

Схема системы автоматического управления микроклиматом представлена на рисунке 1.9.

### **1.3.2 Система автоматического управления производственным процессом**

Модульный компьютер микроклимата и управления производственными процессами используется для поддержания оптимальных климатических условий и роста эффективности птицефабрики, который не только регулирует работу системы микроклимата, но и одновременно с этим осуществляет полноценное управление производственными процессами и менеджментом [4]. Он регистрирует все необходимые данные производства, роста, потребления корма и воды, падежа и микроклимата, давая пользователю возможность оперативно реагировать на любые изменения условий содержания, предпринимая те или иные меры.

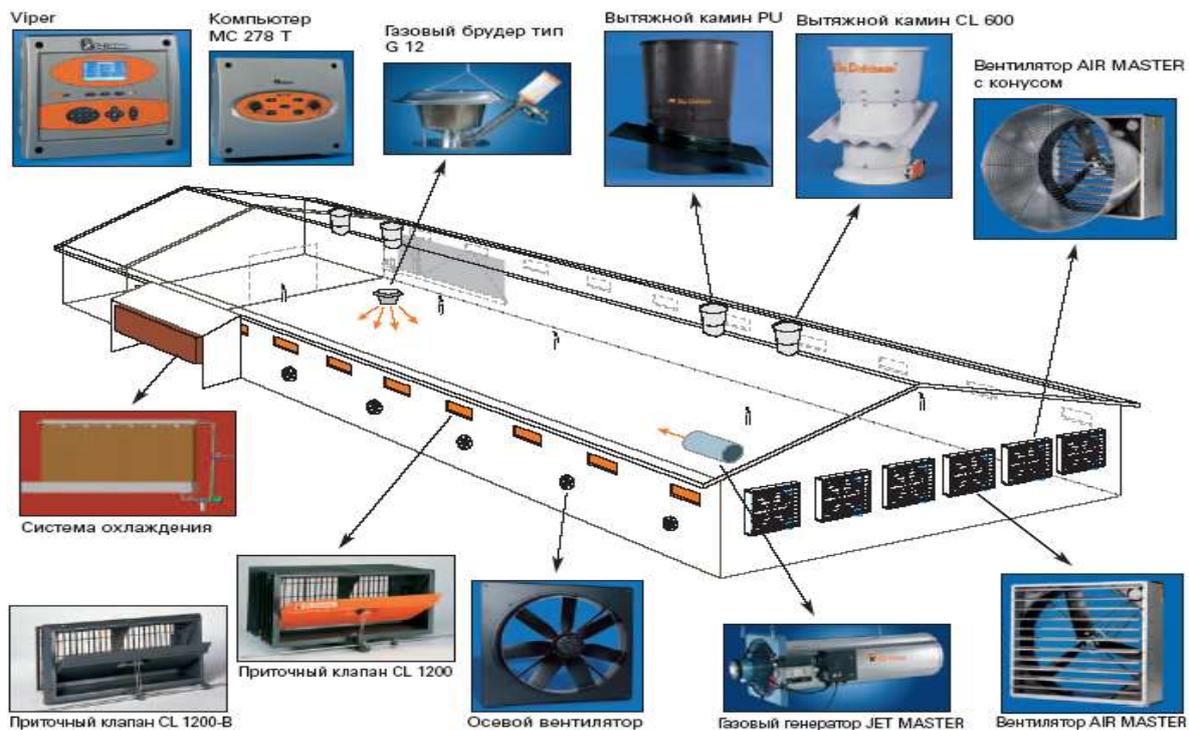


Рисунок 1.9 – Схема системы автоматического управления микроклиматом



Рисунок 1.10 – Система автоматического управления производственным процессом

## **1.4 Тенденции инновационного развития техники для животноводства**

В настоящий момент четко прослеживается основная тенденция – разработка системных решений с использованием результатов бурного развития оптических и сенсорных систем, лазерной и компьютерной техники, спутниковых навигационных систем, датчиков различного назначения и средств беспроводной связи, систем математического анализа и программного обеспечения [2] (по данным ФГБНУ «Росинформагротех»).

### ***Тенденции в молочном скотоводстве***

Среди основных тенденций развития техники для кормления крупного рогатого скота – разработка и производство разнообразных конструктивных исполнений и функциональных возможностей машин для приготовления и раздачи кормов, что предоставляет сельхозтоваропроизводителям широкие возможности по комплектованию оптимального парка техники для эффективного кормления животных с учетом особенностей каждого конкретного предприятия: размера фермы, уровня развития инфраструктуры и технического оснащения, технологии кормления, используемых кормовых рационов и др.

При этом инновационная деятельность в основном ведется по пути создания кормосмесителей с учетом уровня развития инфраструктуры и размера предприятий, обеспечения высокого качества приготовления кормосмеси и совершенствования автоматизированных систем кормления животных.

В последнее время наблюдается увеличение спроса потребителей на самоходные кормосмесители, с целью расширения области применения которых фирмы-изготовители ведут активную работу по повышению их маневренности за счет «трехточечной» конструкции шасси машины.

Одним из приоритетных направлений развития смесителей-кормораздатчиков с учетом различного уровня развития инфраструктуры предприятий является их конструктивное исполнение по модульному принципу.

По-прежнему доминирующее положение на европейском рынке занимают смесители-кормораздатчики с вертикальной системой измельчения-смешивания. Это обусловлено, главным образом, тем, что они обеспечивают высокое качество приготовления кормосмеси с сохранением структуры корма. Кроме того, смесители-кормораздатчики с вертикальной системой измельчения-смешивания выполняют эффективную разделку тюков и рулонов, удобны для загрузки с любой стороны, имеют простую конструкцию, удобны в эксплуатации и обслуживании.

Для управления процессом кормления производители разрабатывают программное обеспечение, которое позволяет осуществлять контроль за работой операторов, отслеживать результаты кормления животных по группам, обмениваться данными с внешними консультантами по кормлению в режиме on-line, готовить отчеты по использованию кормовых компонентов и др.

Для решения вопросов приготовления и раздачи сбалансированных по питательности кормосмесей на фермах, где для кормления животных применение смесителей-кормораздатчиков не представляется возможным или неэффективно, разработаны и выпускаются автоматизированные системы кормления животных.

В последнее время получают развитие автоматизированные системы кормления животных, перемещение которых осуществляется не по подвесным направляющим, а в автономном режиме с использованием современных систем управления движением мобильных объектов. При создании конструкции таких роботов за основу были взяты не подвесные роботы-кормораздатчики, а мобильные смесители-кормораздатчики.

Для обслуживания большого поголовья молочного скота рекомендуют использовать доильные установки типа «Карусель», которые облегчают работу с группами животных, упрощают работу оператора машинного доения, снижают затраты на сервисное обслуживание. Наиболее высокая эффективность доения на этих установках может быть достигнута при выравнивании стада по строению вымени и скорости молокоотдачи.

Часто в зоне перегона (принудительного движения животных) для управления процессом доения коров устанавливают селекционные ворота, которые позволяют без проблем сортировать животных и при необходимости отделять их от группы.

Одним из приоритетных направлений совершенствования доильных залов является создание комфортных условий на рабочем месте для обслуживающего персонала. В последнее время все чаще используются свободнонесущие конструкции стойлового оборудования, которые обеспечивают оператору лучший обзор рабочего места.

Для снижения затрат труда операторов некоторые доильные залы типа «Карусель» оборудованы роботизированными устройствами для обработки вымени коров. Их преимущества очевидны: одно устройство обслуживает всех находящихся на платформе доильной установки коров, средства при обработке расходуются рационально, предусмотрены автоматическая программа промывки и возможность интегрирования в уже работающие доильные залы.

В начальной стадии находятся разработка и предложения для использования в доильных залах автоматической руки-манипулятора для надевания доильных стаканов на соски, аналогично применяемым в доильных роботах.

Концепция конструктивного исполнения доильных роботов несколько изменилась. На рынке предлагаются автоматизированные установки четырех типов: доильный робот состоит из одного доильного бокса, обслуживаемого одной рукой-манипулятором; система включает в себя два параллельно установленных доильных бокса, обслуживаемых размещенной между ними одной рукой-манипулятором (может состоять из одного доильного бокса); доильный робот выполнен в виде модуля с двумя сблокированными параллельными доильными боксами, обслуживаемыми одной рукой-манипулятором; роботизированная система состоит из нескольких доильных боксов, смонтированных один за другим (тандемного типа) и обслуживаемых одной рукой-манипулятором. В то же время наибольшее распространение получили однокорпусные доильные роботы.

### ***Тенденции в свиноводстве***

Важным аспектом в содержании становится зонирование станочной площади. Обязательным является наличие мест для отдыха свиноматок и площади для перемещения остальных животных к местам поения, кормления, зоне дефекации и местам общения со свиноматками в смежных станках. Каждая свиноматка имеет индивидуальные кормовое место и бокс для отдыха. Остальная площадь станка предназначена для их перемещения при моционе или к местам поения или дефекации.

В содержании откормочных свиней перспективным направлением остается содержание животных большими группами. Несмотря на то, что для малой группы животных в качестве преимущества приводится аргумент о более высокой продуктивности и простом обслуживании стада посторонними работниками, содержание животных в больших группах характеризуются меньшей стоимостью строительных и трудовых затрат. В больших группах получают более низкие производственные результаты, но выполнение новых требований о благополучии животных способствует тому, что данный способ содержания свиней является перспективным.

### ***Тенденции в птицеводстве***

Производители оборудования больше концентрируются на дальнейшем совершенствовании напольных систем содержания кур-несушек, родительского стада и откорма.

Совершенствование напольных систем содержания птицы направлено на решение проблемы обеспечения безопасности птицы, чистоты яиц, отлова птицы, влажности подстилки, адаптации оборудования к изменяющимся размерам птицы, клеточных – регулировки натяжения ленточных транспортеров сбора яйца и уборки помета.

Объявлен переход на энергосберегающие системы освещения. Успехи в области светодиодных технологий позволяют как создавать системы освещения для больших помещений, так и решать конкретные технологические задачи: создавать сумеречный период; регулировать свет при отлове птицы, интенсивность освещения в помещении. Специально для предприятий малого бизнеса пред-

лагаются мобильные птичники для кур-несушек и откармливаемого поголовья. Для данных групп необходимы дорогостоящие разрешения на строительство, и мобильные птичники имеют явные преимущества. В то же время эти птичники соответствуют стремлению потребителя к гуманному обращению с птицами. Предлагается много мобильных птичников, рассчитанных на содержание до 2000 голов и доступных практически для любого бюджета.

## **1.5 Патентный анализ в области точного животноводства**

Для анализа состояния уровня техники в области точного животноводства был проведен патентный обзор. Глубина поиска составила **6 лет** (2012–2017 гг.). Патентный обзор проводился по базе данных Европейской патентной организации (ЕРО-espacenet: <http://ep.espacenet.com>), содержащую патентную документацию более 90 стран и международных организаций с применением расширенного поиска, в результате которого было просмотрено патентные документы по подсистемам *точного животноводства*:

- идентификация и мониторинг отдельных особей с использованием современных информационных технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей;

- автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами;

- мониторинг состояния здоровья стада;

- мониторинг качества продукции животноводства;

- электронная база данных производственного процесса;

- роботизация в процессе доения.

На рисунке 1.11 представлена гистограмма, определяющая рейтинг стран по патентной активности в развитии точного животноводства.

Наиболее высокой патентной активностью обладают страны США, Нидерланды и Швеция. Почти у всех стран, кроме Австрии и Новой Зеландии наблюдается рост количества заявляемой патент-

ной документации, что свидетельствует об актуальности и значимости изучаемого направления.

Изучая материал по количеству патентных документов с учетом подсистем, просматривается рост развития почти для всех элементов точного животноводства, кроме подсистемы «Роботизация в процессе доения», у которой в 2012 г. наблюдается резкий рост, затем спад и постепенный рост развития.



Рисунок 1.11 – Количество отобранной патентной документации по странам (2012–2017 гг)

Заявители США представляют собой многочисленный контингент физических и юридических лиц, из них: 9 – физические лица, 21 – юридические. Динамика патентной активности заявителей отражена на гистограмме (рисунок 1.12). Ведущим заявителем США является фирма TECHNOLOGIES HOLDINGS (140 патентов). Также активны фирмы – GEISSLER COMPANIES (15), LLC ALLTECH INC (14) и I4C INNOVATIONS INC (12). География патентования этих фирм обширна, их разработки запатентованы более чем в 10 странах – США, Австралии, Чили, Канаде, Китае, Корее, Мексике, Новой Зеландии и др.

Что касается фирмы TECHNOLOGIES HOLDINGS, то при таком большом объеме патентной документации (140), этой фирмой охвачены не все подсистемы, в частности «Мониторинг качества продукции животноводства» (рисунок 1.13). Наибольшее количе-

ство патентной документации фирма имеет в подсистеме «Роботизация в процессе доения» (83).

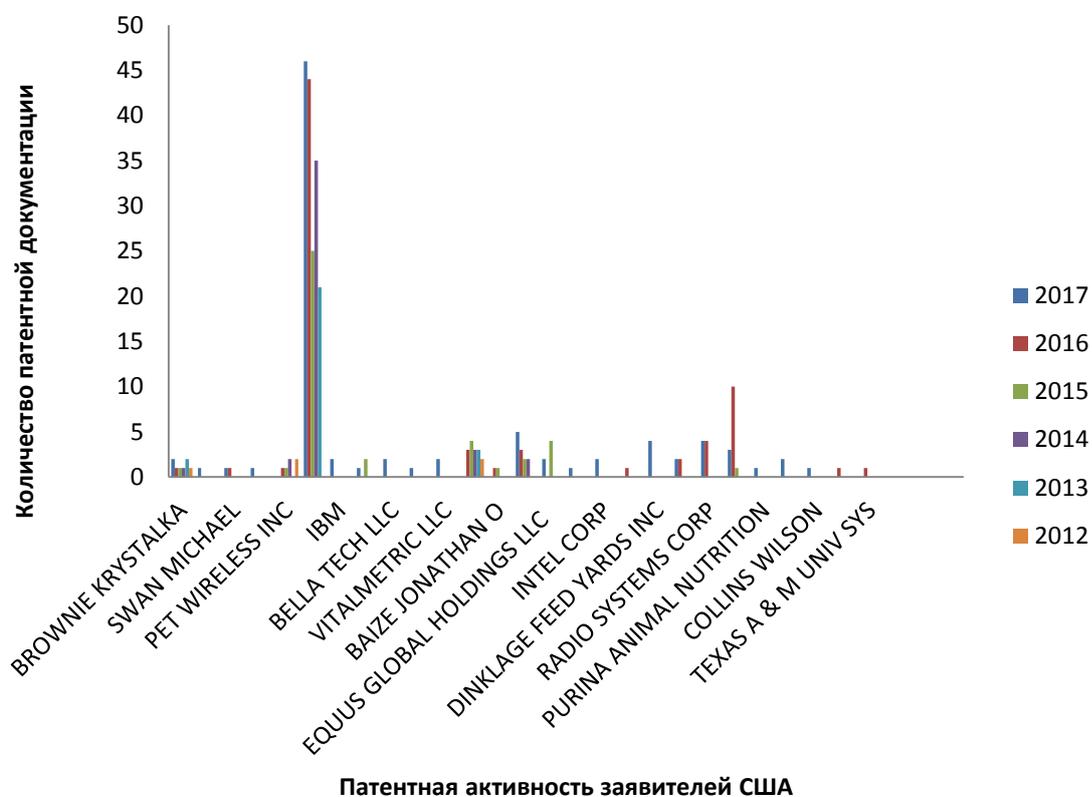


Рисунок 1.12 – Количество патентной документации поданной заявителями США по точному животноводству (2012–2017 гг)



Рисунок 1.13 – Количество патентной документации ведущей фирмы США по точному животноводству (2012–2017 гг)

Анализируя патентную ситуацию по точному животноводству в Нидерландах (рисунок 1.14), следует отметить, что помимо такой крупной фирмы как LELY PATENT, начиная с 2014 г., свой небольшой вклад в развитие точного животноводства вносят и другие фирмы, имеющие тенденцию к повышению развития отрасли.

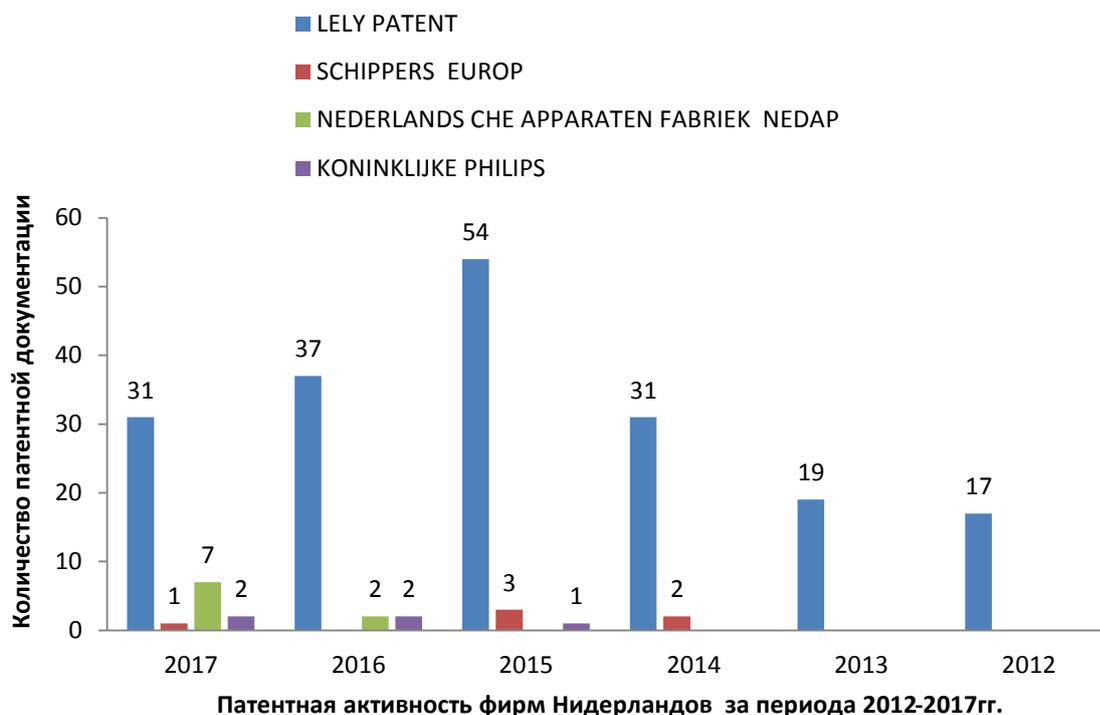


Рисунок 1.14 – Количество патентной документации поданной заявителями Нидерландов по точному животноводству

При анализе гистограммы (рисунок 1.15) видно, что наивысшая патентная активность фирмы LELY PATENT приходится на подсистему «Электронная база данных производственного процесса», однако неохвачены все подсистемы, а именно «Мониторинг качества продукции животноводства». Стоит отметить, что изобретения этой фирмы защищены 1600 действующими патентами и используются более чем в 40 странах мира (<https://www.lely.com/ru>).

По результатам патентного обзора выяснилось, что заявителями заявок в Швеции являются всего две фирмы DELAVAL HOLDING и TIMARE. Последней подано всего пять заявок по подсистеме «Автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вред-

ными газами», три из них – международные, одна подана в Швеции и другая – в США, поэтому на графике (рисунок 1.16) представлена только фирма DELAVAL HOLDING.

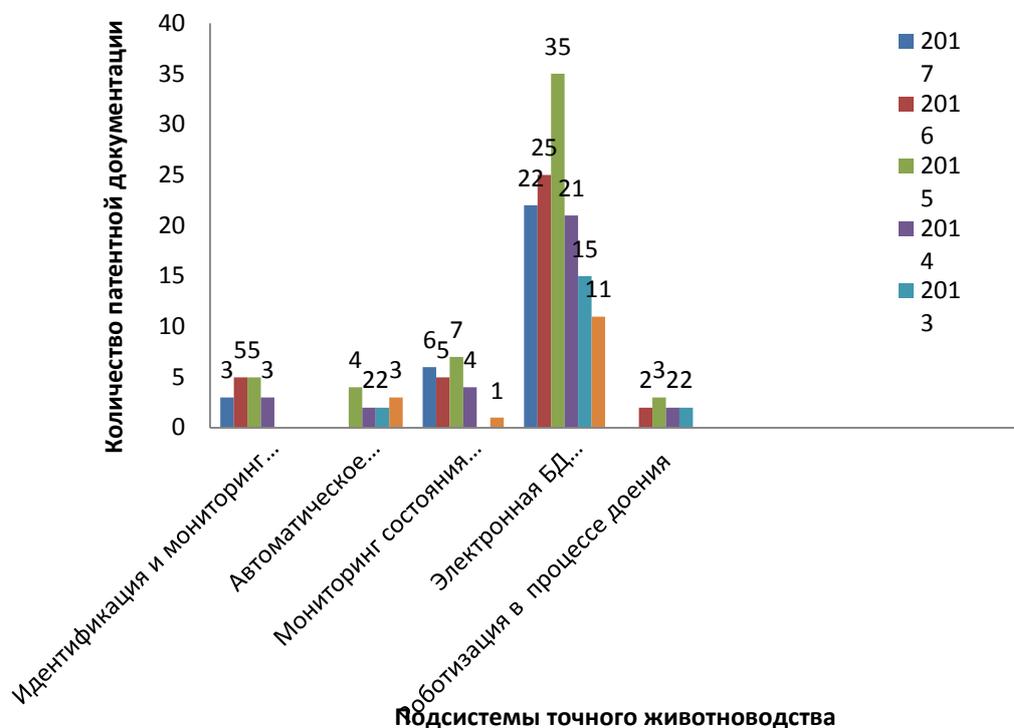


Рисунок 1.15 – Количество патентных документов поданных ведущей фирмой LELY PATENT (Нидерланды)

На основании гистограммы, можно констатировать, что все инновационные решения этой фирмы направлены на повышение уровня развития всех подсистем точного животноводства. Патентная активность фирмы, также как и фирмы LELY PATENT сосредоточена на подсистеме «Электронная база данных производственного процесса». Что касается географии патентования, то можно утверждать, что фирма DELAVAL HOLDING – это одна из ведущих участников мирового рынка патентов. За исследуемый период 2017–2022 гг. Изобретения заявлены в более 10 странах.

График (рисунок 1.17) подтверждает ранее изложенное о ведущих фирмах Нидерландов и Швеции, они действительно являются ведущими участниками мирового рынка патентов в области точного животноводства. Следует отметить, что большую долю занимают международные (WO) и европейские (EP) заявки,

которые в определенные сроки можно перевести на национальные фазы во многие страны мира. У ведущей фирмы TECHNOLOGIES HOLDINGS CORP США не такая широкая география патентования, как у ведущих фирм Нидерландов и Швеции. Основная доля патентной документации этой фирмы заявлена в США.

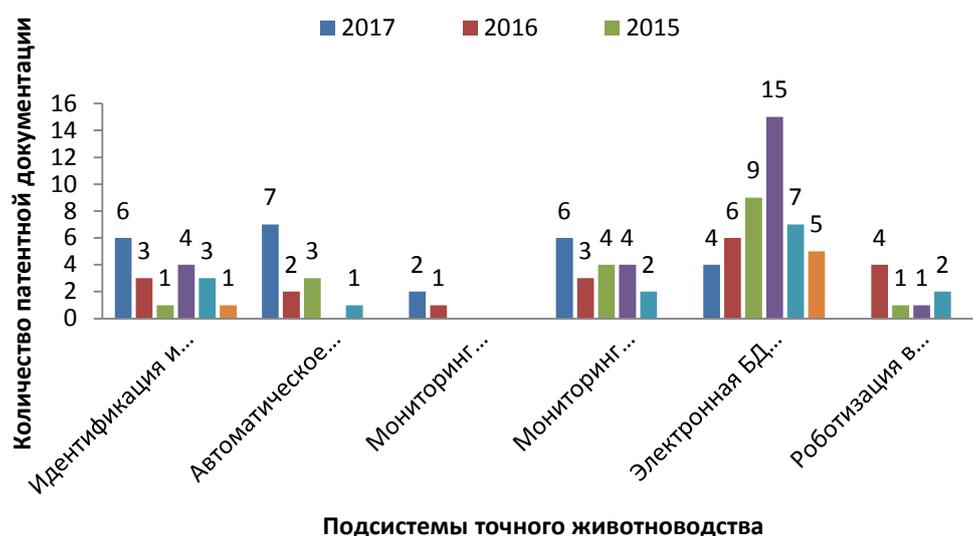


Рисунок 1.16 – Количество отображенных для анализа патентных документов ведущей фирмы Швеции DELAVAL HOLDING

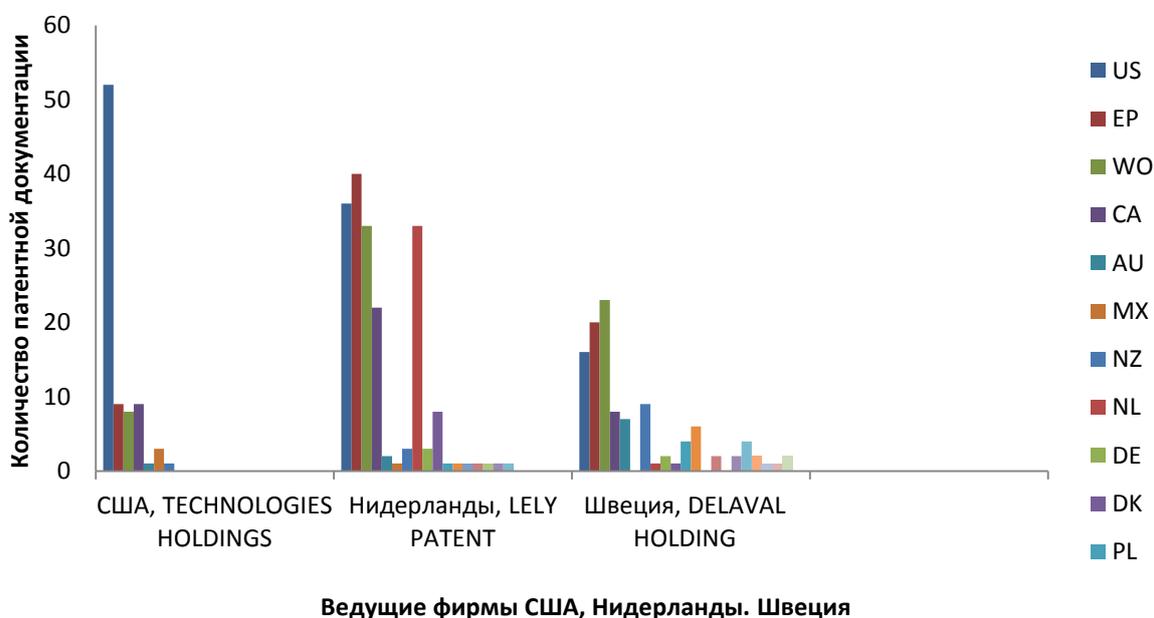


Рисунок 1.17 – Количество патентных документов поданные в разные страны для патентования изобретений ведущих фирм США, Нидерландов и Швеции

Рассматривая график (рисунок 1.18) по патентной ситуации в Японии, Китае и России, которые входят в 10 топ – заявителей по точному сельскому хозяйству, видно, что патентная активность у России (8 патентов) ниже, чем у Японии (27) и Китая (21). У России, как у Китая в основном осуществляется внутреннее патентование. Ведущими фирмами Японии являются фирмы: FUJITSU LTD и SONY CORP. В отличие от фирм Китая, фирмы Японии патентуют свои разработки в других странах и международных организациях (США, Австралии, Польше, Китае, Корее, ВОИС, ЕПВ).

Анализируя патентную ситуацию по подсистемам точного животноводства в других странах, следует выделить те страны, которые на достаточном уровне, в соответствии со своими возможностями участвуют в развитии исследуемой отрасли. К этим странам относятся: Австралия (17 патентов), Великобритания (11), Германия (12), Израиль(10) и Новая Зеландия (17). Выделенные страны являются участниками мирового рынка патентов, так как их разработки запатентованы в США, Канаде, ЕПВ, ВОИС, Японии и в других странах.

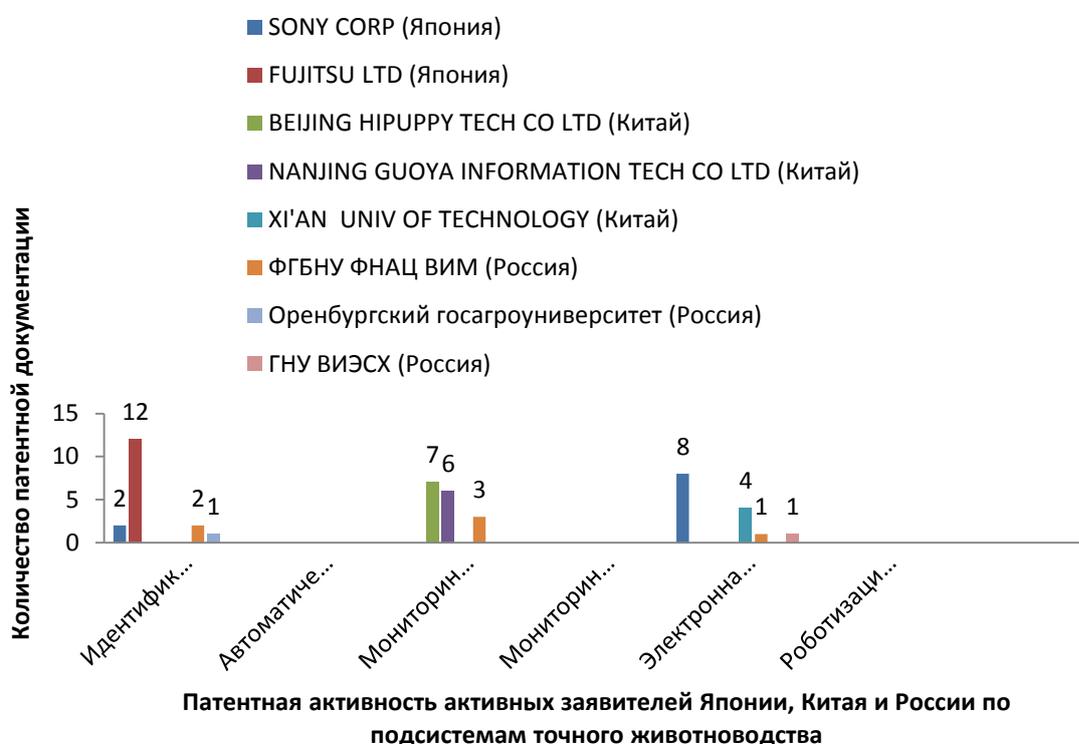


Рисунок 1.18 – Количество патентной документации активных заявителей Японии, Китая и России

По результатам патентного обзора состояния уровня техники в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации за период 2017–2012 гг. можно сделать следующие выводы:

1. В области точного сельского хозяйства лидером является США.

По направлению точное земледелие страна имеет 540 запатентованных разработок ведущими фирмами: CNH IND AMERICA LLC; TRIMBLE NAVIGATION LTD; DEERE&CO и KINZE MFG INC.

По направлению точное животноводство и роботизация в процессе доения – 244. Следует отметить, что в этом направлении США имеет только одну ведущую фирму TECHNOLOGIES HOLDINGS CORP из тридцати заявителей.

2. По направлению точное земледелие лидерами также являются Германия (142 патентов) и Япония (115). Ведущие фирмы Германии: CLAAS SELBSTFAHR; CLAAS AGRO SYSTEMS; CLAAS SAULGAU GMBH, а у Японии – YANMAR CO LTD и KUBOTA KK. По направлению точное животноводство, к сожалению, уровень патентной активности у этих стран низкий. Германия имеет 12 патентных документов, а Япония – 27.

3. По направлению точное животноводство явное, устойчивое лидерство удерживают страны Нидерланды (фирма LELY PATENT) и Швеция (фирма DELAVAL HOLDING). Их инновационные разработки направлены на роботизации и автоматизацию процессов кормления, доения, содержания и ухода за животными.

4. Что касается России, то она вошла в 10 топ-заявителей в области точного сельского хозяйства. По направлению точное земледелие страна имеет 11 патентов, а по направлению точное животноводство – 8. Ведущей организацией в этой области является ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» имеет 6 патентов. Патентную ситуацию сложившуюся в России, в области точного сельского хозяйства, можно сравнить с патентной ситуацией в Китае. В этих странах существует только внутренняя правовая защита разработок. Россия и Китай не имеют рынка патентов и не участвуют в мировом патентовании.

## 1.6 Состояние точного животноводства в России

Центром прогнозирования и мониторинга Кубанского ГАУ совместно с Департаментом научно-технологической политики и образования организован в 2017 г. сбор статистической информации по использованию элементов точного животноводства в 40 регионах через региональные органы управления Минсельхоза России.

При анализе учитывалось следующее:

- количество хозяйств в регионе (по районам) с указанием названия хозяйства, площади и используемых элементов точного животноводства;
- количество и наименование действующих программ по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства.

На рисунке 1.19 представлены результаты использования элементов точного животноводства по результатам анализа 40 регионов (204 хозяйства).

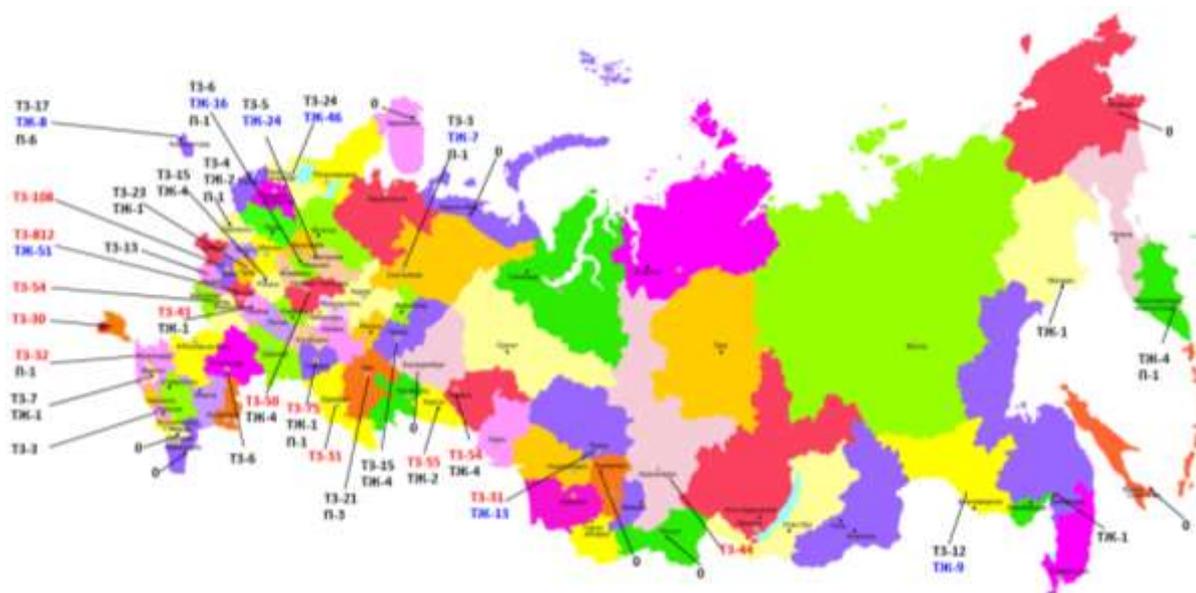


Рисунок 1.19 – Количество хозяйств в регионах, использующих элементы точного сельского хозяйства в 2017 г.: ТЗ – точное земледелие; ТЖ – точное животноводство; П – программы по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства

Из представленной региональными органами управления АПК информации можно резюмировать следующее (информация анализировалась по представленному материалу). Лидерами по количеству хозяйств, использующих элементы точного животноводства в лидерах Липецкая (51 хозяйство), Ленинградская (46), Костромская (24) области (таблица 1.1).

*Таблица 1.1 – Использование элементов точного животноводства  
(по количеству хозяйств)*

Регион	Количество хозяйств
Липецкая область	51
Ленинградская область	46
Костромская область	24
Ивановская область	16
Томская область	13
Амурская область	9
Калининградская область	8
Республика Коми	7
Рязанская область	4
Пермский край	4
Камчатский край	4
Тюменская область	4
Нижегородская область	4
Курганская область	2
Смоленская область	2
Республика Адыгея	1
Магаданская область	1
Самарская область	1
Тамбовская область	1
Тульская область	1
Хабаровский край	1

Количество и наименование действующих программ по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства представлены в таблице 1.2.

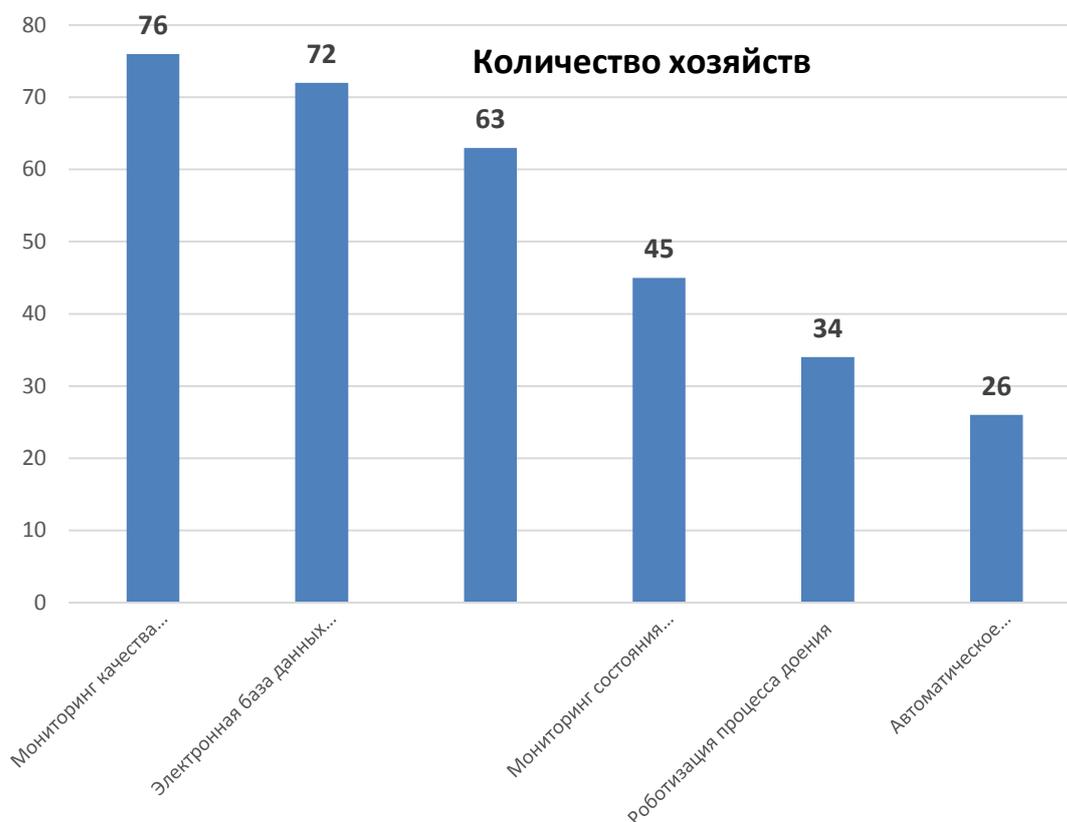


Рисунок 1.20 – Использование элементов точного животноводства

Таблица 1.2 – Программы по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства

Название программы	Период действия
<b>Республика Коми</b>	
Государственная программа Республики Коми «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, развитие рыбохозяйственного комплекса в Республике Коми» (постановление Правительства Республики Коми от 28.09.2012 № 424)	2013 – 2020 гг
<b>Краснодарский край</b>	
Селекс – молочный скот	с 2011 г.
<b>Смоленская область</b>	
Exact Farming	с 2016 г.
<b>Самарская область</b>	
ПО ГИС «ИНГЕО»	с 2009 г.
<b>Камчатский край</b>	
ФГИС «ЕФИС ЗСН»	с 2017 г.
<b>Калининградская область</b>	

ПО «Аграр-Офис»	9 лет
ПО «АгроПлан»	7 лет
ПО «АльПро»	7 лет
ПО «ДельПро»	–
ПО «Селекс»	9 лет
ПО 1С Бухгалтерия сельхозпредприятия	10 лет
<b>Ивановская область</b>	
Государственная программа Ивановской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Ивановской области», утвержденная постановлением Правительства Ивановской области от 13.11.2013 №451-п	2014–2020 гг.
<b>Республика Башкортостан</b>	
Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС	6 лет
Сохранение и восстановление плодородия почв и земель с.-х. назначения и агроландшафтов до 2020 г.	2005–2020 гг.
АвтоГраф	до 2020 г.

## **2 ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина» создан центр прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития в области технологий точного сельского хозяйства, включая автоматизацию и роботизацию, как постоянно действующая коммуникационная площадка для взаимодействия вузов, научных организаций и компаний соответствующего профиля.

Для мониторинга и прогнозирования сформирована сеть экспертов из 22 регионов РФ.

Рассмотрим некоторые результаты анкетирования, проведенные в 2016–2017 гг.

Несмотря на существующую текущую экономическую и политическую ситуацию использование систем точного животноводства в РФ по мнению экспертов находится на прежнем уровне (42 % экспертов) и повысилось (42 % экспертов).

Основные проблемы развития точного сельского хозяйства в РФ большая часть экспертов связывает с отсутствием государственной программы (32 %); с тем, что отечественная промышленность практически не занимается производством таких систем (25 %) и существует недостаток квалифицированных специалистов (22 %).

Основные причины сдержанного отношения руководителей и главных специалистов предприятий к новым технологиям в животноводстве связывают со значительным дефицитом информации об их преимуществах (33 %) и высокой стоимостью оборудования (33 %).

Внедрение точного животноводства наиболее актуально для крупных агропромышленных компаний и холдингов (81 %) и КФХ (12 %).

Наиболее перспективные направления: навигационное оборудование (56 %), автоматизированные системы управления

(30 %), роботизированные системы (12 %), беспилотная техника (2 %).

Уровень оснащенности АПК регионов средствами автоматизации и роботизации – не высокий (33 %) и низкий (38 %).

78 % экспертов считают, что внедрение автоматизации и роботизации перспективным направлением.

Степень внедрения инновационных разработок в растениеводстве и животноводстве – низкая (41 %), крайне низкая (31 %).

Оправданы ли современные тенденции при производстве продуктов растениеводства и животноводства – да, лучше иметь много более дешевой продукции (34 %); нет, раньше, продукция была более высокого качества (38 %).

Большим вызовом является потребность в обеспечении продовольственной безопасности и независимости РФ полагают 90 % опрошенных.

В ближайшие 10–15 лет следует считать приоритетами научно-технологического развития АПК переход к цифровым, интеллектуальным технологиям и роботизированным системам, считают 96 % экспертов.

К основным рискам внедрения цифровых технологий, в том числе в животноводстве можно отнести следующее (рисунок 2.1):

- недостаточный уровень знаний в области создания и использования ИКТ;
- отсутствие необходимого количества ИТ-специалистов (нехватка в отрасли минимум 90 тыс. человек);
- высокая импортозависимость и др.

Если обратиться к статистике, то по данным Аналитического центра Минсельхоза России 4,7 млн. человек доля занятых в отрасли сельского хозяйства, из них примерно 1 ИТ-специалист на 1000 занятых человек или 113 тыс. человек. По данным Росстата в 2017 г. размер инвестиций в ИТК составил 3,6 млрд. рублей или 0,5 % от общего объема инвестиций в основной капитал. Это самый низкий показатель по отрасли, что свидетельствует о низкой циф-

ровизации отечественного АПК и конкурентном преимуществе иностранных товаропроизводителей.

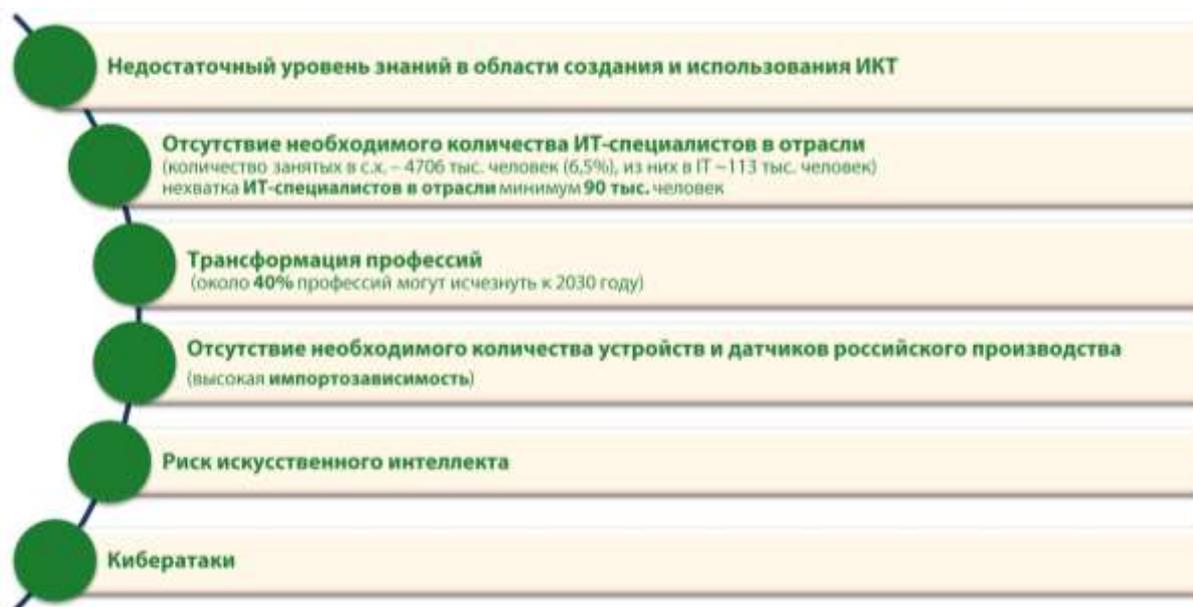


Рисунок 2.1 – Риски внедрения цифровых технологий (по данным Аналитического центра Минсельхоза России)

Мировой опыт цифровизации сельского хозяйства показывает значительный эффект от внедрения технологий «Цифровая ферма» (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Результаты внедрения технологий «Цифровая ферма» (по данным МТС)

Один из примеров внедрения технологий «Цифровая ферма» – автономная бирка с радиомодулем NB-IoT, которая позволяет в реальном времени контролировать ситуацию в загоне (индивидуальные показатели и групповую динамику), выявлять опасность в контролируемых зонах и немедленно информировать сотрудников о потенциальных опасностях.



Рисунок 2.3 – Пример одного из решений «Цифровая ферма» (по данным МТС)

### 3 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Результаты экспертного опроса по реализации технологических трендов в области точного животноводства в 2017–2030 гг. представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты экспертного опроса (%) по реализации технологических трендов в области точного животноводства в 2017–2030 гг.

Наименование перспективного направления	Важность для РФ				Ожидаемые сроки появления (внедрения)			
	высокая	средняя	низкая	не актуально	2017–2020	2021–2025	2026–2030	после 2030
<b>Точное животноводство</b>								
Идентификация и мониторинг отдельных особей на животноводческих комплексах с использованием современных информационных технологий (рацион кормления, удой, привес, температура тела, активность), удовлетворение их индивидуальных потребностей	85	13	2	–	62	29	7	2
Автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами	82	16	–	2	58	29	11	2
Мониторинг состояния здоровья стада	98	2	–	–	53	38	9	–
Мониторинг качества продукции животноводства	93	7	–	–	62	29	9	–
Электронная база данных производственного процесса	82	18	–	–	56	33	11	–
Роботизация процесса доения	69	31	–	–	60	34	4	2

Анализируя результаты экспертного опроса для точного животноводства можно выделить последовательно:

– по важности для РФ реализации технологических: мониторинг состояния здоровья стада, мониторинг качества продукции животноводства, идентификация и мониторинг отдельных особей на животноводческих комплексах с использованием современных информационных технологий, электронная база данных производственного процесса, автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами, роботизация процесса доения;

– по ожидаемым срокам появления (внедрения) в 2017–2020 гг.: идентификация и мониторинг отдельных особей на животноводческих комплексах с использованием современных информационных технологий, мониторинг качества продукции животноводства, роботизация процесса доения, автоматическое регулирование микроклимата и контроль за вредными газами, электронная база данных производственного процесса, мониторинг состояния здоровья стада.

По данным национальной ассоциации участников рынка робототехники 91 % производства полевой робототехники в 2014–2015 гг. приходилось на Европейские страны, 4 % – США; 5 % – Азию и Австралию (рисунок 3.1).

Мировые продажи сельскохозяйственных роботов в 2016–2019 гг. больше всего связаны с роботизацией процесса доения – рисунок 3.2.

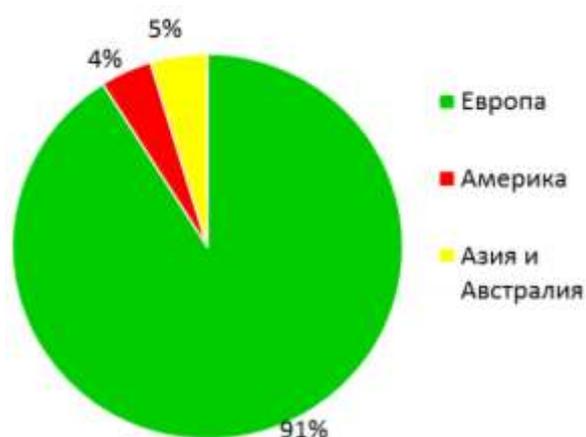


Рисунок 3.1 – Производство полевой робототехники в 2014-2015 гг.

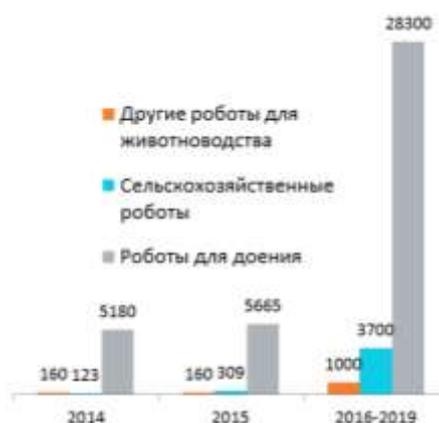


Рисунок 3.2 – Мировые продажи сельскохозяйственных роботов

Главная тенденция, выявленная в результате анализа информационных материалов это разработка системных решений, позволяющих создать надежные коммуникационные связи между всеми элементами фермы и обеспечить их согласованную и эффективную работу [2].

Всевозможные датчики в качестве многофункционального инструмента для управления стадом поставляют информацию в рамках проактивного менеджмента здоровья животных, а также для

оптимизации режимов и параметров работы оборудования. Современные решения в менеджменте животноводства представляют собой гибкую систему, входящие, в состав которой машины и средства контроля работают под управлением специальной программы в согласованном режиме, обеспечивая эффективное выполнение отдельной операции или процесса в целом. Они обеспечивают индивидуальный подход к каждому животному, который позволяет получать высокие результаты, увеличивает период продуктивного использования животного и снижает внутрихозяйственные риски.

Среди основных тенденций развития техники для кормления крупного рогатого скота – разработка и производство разнообразных по конструктивному исполнению и функциональным возможностям машин для приготовления и раздачи кормов.

При этом инновационная деятельность в основном ведется по пути создания кормосмесителей с учетом уровня развития инфраструктуры и размера предприятий, обеспечения высокого качества приготовления кормосмеси и совершенствования автоматизированных систем кормления животных.

В последнее время на рынке доильного оборудования автоматические системы доения получили бурное продвижение. Практически все производители провели модернизацию своих доильных роботов, а некоторые даже изменили концепцию конструктивного исполнения автоматических систем доения, которая направлена на повышение качества обслуживания животных и эффективности производства молока при использовании роботизированного доения.

Новые законодательные условия определяют и новые требования к применяемому в свиноводстве оборудованию, суть которых – в создании гуманных условий содержания животных, направленных на расширение свободы их перемещения (применение групповых станков со станциями самокормления, индивидуальных станков с самооткрывающимися дверцами в сочетании с зоной группового содержания) и использование разнообразного игрового материала. Наряду с этим актуален вопрос совершен-

ствования кормораздаточного оборудования, который определен необходимостью использования одного и того же оборудования для кормления разных половозрастных групп свиней.

Производители оборудования для содержания птицы больше внимания уделяют совершенствованию альтернативных систем (прежде всего, многоярусных вольерных) для родительского поголовья и откорма, а также повышению надежности отдельных узлов и систем оборудования.

На основании проблемы низкой цифровизации отечественного АПК предлагаются показатели и индикаторы направления на 2018–2024 гг.

Таблица 2.1 – Предлагаемые для направления показатели и индикаторы – динамика 2018–2024 гг. (по данным Аналитического центра Минсельхоза России)

Показатели и индикаторы направления	2018	2021	2024
Доля покрытия различными технологиями связи земель сельскохозяйственного назначения	менее 10%	30 %	70 %
Количество (объем) продукции, проданной на электронных площадках	менее 10%	50%	100 %
Создание систем прогноза потребностей рынка, динамического управления спросом и предложением, подготовки к сезону, прогноза погоды, сокращения цепочек логистики, систем прослеживаемости	Система прослеживаемости семенного материала и продукции животноводства	Система прослеживаемости удобрений и средств защиты	Система прослеживаемости производства сельскохозяйственной продукции «от поля до прилавка»
Доля предприятий АПК, использующих технологии интернета вещей, точного земледелия, цифрового стада, умных теплиц	менее 1 %	20%	60 %
Создание сквозных открытых информационных потоков для управления отраслью	Создание «Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения»	Создание прототипа платформы «Цифровое сельское хозяйство», которая работает с участием хозяйствующих субъектов	Создание платформы «Цифровое сельское хозяйство», которая функционирует в рамках действующего законодательства на основе открытых данных
Повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов, увеличение экспорта, развитие трансграничной электронной торговли, развитие онлайн-покупок	20 млрд. долл.	30 млрд. долл.	45 млрд. долл.
Увеличение рабочих мест	–	10%	20%

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

1. Журнал «Агроинвестор» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.agroinvestor.ru>.
2. Инновационная техника для животноводства (по материалам Международной выставки «Euro Tier-2012»): науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 208 с.
3. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.
4. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства : Учебное пособие / В. Ю. Фролов, В. П. Коваленко, Д. П. Сысоев. – СПб. : Издательство «Лань», 2016 – 176 с.
5. Машины и технологии в молочном животноводстве : Учебное пособие / В. Ю. Фролов, Д. П. Сысоев, С. М. Сидоренко. – СПб. : Издательство «Лань», 2017 – 305 с.
6. Минсельхоз России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mcsx.ru>.
7. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. – 2016. – 24 с.
8. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) : учеб.-практ. пособие / под ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.
9. Труфляк Е. В. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер, Ю. В. Подушин, Е. М. Белая. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 199 с.
10. Труфляк Е.В. Продовольственная безопасность в области точного сельского хозяйства, анализ отрасли / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко // Чрезвычайные ситуации. – Краснодар: Кубанский социально-экономический институт, 2017. – 30 (2). – С. 335–336.
11. Труфляк Е. В. Точное сельское хозяйство: вчера, сегодня, завтра / Е. В. Труфляк, А. С. Креймер, Н. Ю. Курченко // British

Journal of Innovation in Science and Technology, 2017, T. 2. № 4. C. 15–26. DOI: 10.22406/bjst-17-2.4-15-26.

12. Precision agriculture and the future of farming in Europe / Scientific Foresight Study. – Brussels, European Union, 2016. – 38 c.