

УДК 608.2

*Щендрыгин Р.В.*, магистрант Института инженерных и цифровых технологий  
НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

*Shchendrygin R.V.*, master's student at the Institute of Engineering and Digital  
Technologies

National Research University "BelSU" Russia, Belgorod

*Губкин А.В.*, аспирант НИУ БелГУ Россия, г. Белгород

*Gubkin A.V.*, postgraduate student, National Research University BelSU Russia,  
Belgorod

*Игнатенко Н.В.*, аспирант НИУ БелГУ Россия, г. Белгород

*Ignatenko N.V.*, postgraduate student, National Research University BelSU Russia,  
Belgorod

*Свиридова И.В.*, преподаватель БелГУ Россия, г. Белгород

*Sviridova I.V.*, teacher at BelSU Russia, Belgorod

**АНАЛИЗ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИНДУСТРИИ 4.0 ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ  
ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ANALYSIS AND POSSIBILITY OF USING INDUSTRY 4.0  
TECHNOLOGIES TO ASSESS THE QUALITY OF FINISHED FOOD  
PRODUCTS**

**Аннотация:** в данной статье авторами проводится анализ возможности использования индустрии 4.0, выявляется уровень продаж по отраслям промышленности в РФ.

**Ключевые слова:** анализ, готовая продукция, технологии.

**Abstract:** In this article, the authors analyze the possibility of using Industry 4.0 and identify the level of sales by industry in the Russian Federation.

**Key words:** analysis, finished products, technologies.

На сегодняшний момент пищевая промышленность в России представлена совокупностью предприятий, которые занимаются производством

продуктов питания для удовлетворения потребностей населения. Благодаря введению Россией в 2014 году эмбарго на продовольственные продукты большого количества стран импортёров сохраняется увеличение тенденции импортозамещения. Ниже представлена информация об уровне продаж продуктов питания в России (Рис. 1.).

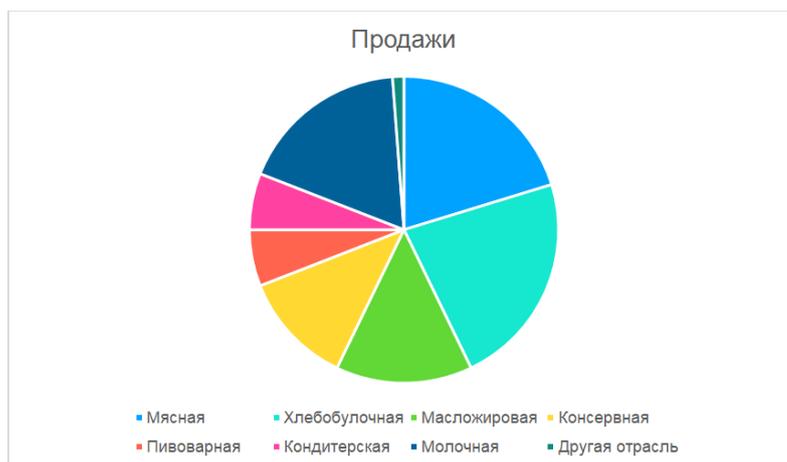


Рис. 1. Уровень продаж по отраслям пищевой промышленности России

На сегодняшний момент для контроля и управления состоянием животных на различных стадиях пищевого производства (выращивание, откорм, забой) используются различные системы мониторинга и учета. Однако, объективность оценки ситуации и оперативность принятия решений зависят от человеческого фактора.

Как было сказано выше качество мясной продукции напрямую зависит от раннего выявления, прогнозирования и предотвращения болезней животных. Огромной статье затрат в крупных фермерских мероприятиях является оплата услуг лабораторий и ветеринарных врачей. Применение антибиотиков и различных медикаментов может негативно сказаться на качестве выпускаемой продукции. Это обуславливает необходимость раннего выявления заболеваний и снижения процента заболеваемости.

Современные технологии, такие как датчики, большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение, открывают фермерам новую возможность. Вместо того, чтобы реагировать на заболевания после того, как они становятся очевидными, или активно прибегать к услугам врачей, это дает

возможность постоянно контролировать ключевые параметры здоровья животных, такие как движение, качество воздуха и потребление пищи и жидкостей. Постоянно собирая эти данные и используя передовые алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования отклонений или аномалий, фермеры теперь могут выявлять, прогнозировать и предотвращать вспышки болезней даже до крупномасштабной вспышки. Другими словами, датчики могут постоянно контролировать здоровье животных, а не людей.

Вспышка заразной болезни может привести к серьезным потерям на крупной животноводческой ферме, где вместе содержатся тысячи животных. В таких условиях вспышку инфекционного заболевания будет трудно сдержать, если фермер не примет своевременные меры вмешательства на ранней стадии. Часто уже слишком поздно вмешиваться, когда симптомы становятся очевидными. Если не остановить, болезнь будет быстро распространяться, что приведет к гибели животных, ухудшению здоровья и финансовым потерям. С другой стороны, умная ферма с несколькими датчиками может уведомить фермера об аномальном поведении животных на гораздо более ранней стадии.

Автоматизированные системы отлично подходят для быстрого сбора, обработки и анализа больших объемов данных. Они не могут принимать эффективные решения без данных. Они могут помочь людям принимать более правильные решения, когда они собирают и обрабатывают большие объемы исчерпывающих данных. Различные датчики могут помочь фермерам отслеживать поведение животных на ферме в режиме реального времени. Продвинутое алгоритмы могут использовать большие данные для отслеживания, количественной оценки и понимания изменений в поведении животных. В свою очередь, это может помочь фермерам принимать более обоснованные решения и своевременно принимать меры по борьбе с болезнями.

Сегодня доступно несколько датчиков, которые могут помочь фермерам отслеживать изменения в передвижениях животных, приеме пищи, циклах сна

и даже качестве воздуха в приютах для животных. Необработанные данные сначала сохраняются и обрабатываются в компьютере, способном обрабатывать большие данные. Наконец, алгоритмы машинного обучения выделяют любые отклонения от стандартных шаблонов.

Датчики, большие данные и алгоритмы машинного обучения использовались для успешной диагностики раннего начала ряда заболеваний, поражающих свиней и овец, на основе вялых движений тела, более медленного времени реакции и снижения активности до появления других заметных симптомов болезни. Однако в большом стаде из нескольких животных фермерам трудно заметить эти изменения невооруженным глазом.

Идентификация отдельного домашнего скота, такого как свиньи и коровы, стала актуальной проблемой в последние годы, поскольку методы интенсификации продолжают применяться и требуются точные объективные измерения. Текущая передовая практика включает использование RFID-меток, которые отнимают много времени у фермера и вызывают беспокойство у животного. Чтобы преодолеть это, предлагается неинвазивная биометрия с использованием морды животного.

Для выявления заболевшего животного от стада используются различные методики, которые являются первостепенными на пути к улучшению показателей здоровья животных. Многие предприятия используют для этих целей радиочастотные идентификаторы. Однако снабжение каждой особи специальным датчиком является затратным мероприятием.

Технологии, разработанные для других сфер, также находят применения в пищевом производстве. Так, используются микрофоны для автоматической фиксации кашля свиней, оценки вокализации. Совсем недавно, благодаря значительным достижениям в области аппаратного и программного обеспечения, мы теперь можем принимать большие объемы необработанных данных и быстро превращать их в значимые результаты.

Эта неинвазивная система визуализации распознает лица отдельных свиней в реальных условиях фермы с точностью 96,7%. Такая система теперь

может полностью заменить неэффективные метки RFID и помочь фермерам эффективно контролировать своих животных в больших масштабах. Это, в свою очередь, может помочь фермерам значительно снизить свои затраты и потребность в рабочей силе.

Анализ современных источников литературы указывает на возросший интерес научного сообщества к данному вопросу. Использование нейронных сетей зарубежными учеными позволяет решать задачи в сфере оценки качества продукции в растениеводстве и животноводстве. Основной особенностью внедрения интеллектуальных систем слежения, оснащенных техническим зрением, на свиноводческие комплексы связана с особенностью процессов выращивания животных.

Сегодня для контроля и управления состоянием поголовья на животноводческих комплексах действуют различные системы мониторинга и учета. Однако они в значительной мере зависят от человеческого фактора, не позволяют осуществлять объективную оценку ситуации и оперативно принимать управленческие решения в целях снижения процента падежа и брака. Необходимые для постоянного контроля тонкие изменения в поведении групп животных, характеризующихся высоким коэффициентом плотности содержания и динамики поведения, трудно подвергнуть объективному измерению, они требуют от персонала длительного и постоянного наблюдения, что провоцирует серьезные ошибки.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лычкина, Н. Н. Информационные системы управления производственной компанией : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00764-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468813>.

2. Максимюк, Н. Н. Физиология животных: кормление : учебное пособие для вузов / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 195 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-09577-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:  
<https://urait.ru/bcode/471833>.