

путем принудительной подачи воздуха в слой массы, находящейся в биферментерах. Продолжительность процесса компостирования смеси – 7-8 суток. Получаемый продукт - компост многоцелевого назначения представляет собой однородную сухую (55-70% влажности) сыпучую массу темно-коричневого цвета без неприятного запаха, долгое время может храниться в буртах под открытым небом, технологичен для погрузки, перевозки и внесения в почву.

Научно-производственный анализ различных способов и направлений переработки и утилизации органических отходов показал, что к настоящему времени разработаны технологии и технические средства подготовки и переработки навоза и помета для последующего их использования в качестве органического удобрения, отвечающего необходимому агрохимическому качеству и требованиям охраны окружающей природной среды. Определение эколого-экономического ущерба животноводческого производства требует дальнейшего исследования. Необходимо глубокое проникновение в сущность взаимосвязи экологических и экономических факторов, разработка технологий, обеспечивающих экологическую эффективность отрасли.

УДК 636.4:519.6

## **ЦИФРОВАЯ ЗООТЕХНИЯ, ЗООГИГИЕНА, ЗООЭКОЛОГИЯ, ЗООИНФОРМАТИКА**

**Соляник С.В., Соляник В.В.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Компьютеры и информационные технологии завоевали мир, т.к. сейчас около 80% фундаментальной науки в США делается с тем или иным существенным участием информационных технологий. При этом в течение последнего десятилетия все без исключения прикладные научные исследования проводятся с использованием всевозможных IT-методов.

На II Съезде ученых нашей страны была принята Стратегия «Наука и технологии: 2018 - 2040». Согласно пункту 2.6 и 7 Протокола поручений Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, данных 13 декабря 2017 г. во время пленарного заседания II Съезда ученых Республики Беларусь, а также Декрета Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики» предписывается полномасштабное внедрение цифровых технологий во все производственные сферы.

Сельскохозяйственной отрасли науки нет в таких специальностях, как: 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика, 05.02.23 – стандартизация и управление качеством продукции и 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств. Все магистранты, аспиранты и соискатели при подготовке кандидатского минимума, невзирая на выбранную специальность, обязаны осваивать программу учебной дисциплины «Основы информационных технологий». К слову, области исследований специальности

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (сельскохозяйственная отрасль науки) определены более полувека назад, еще во времена СССР.

Содержание учебников по зоогигиене, по которым обучаются зоотехники и врачи ветеринарной медицины в постсоветских сельскохозяйственных вузах, за последний век не изменились, если не сказать – ухудшились. Образовательный процесс пошел по упрощению изложения материала, отступлению от научных принципов зоогигиены как науки. А что с областями исследований по научной специальности «Зоогигиена и экология животных»? Это, по сути, направления исследований позапрошлого, т.е. XIX века. Получается, что в XXI в. зоогигиена как наука и образовательная дисциплина базируется на научных знаниях прошлого и позапрошлого веков. Для подтверждения высказанного тезиса достаточно ознакомиться с книгами по зоогигиене и зоотехнии, изданными в начале прошлого века, как в Царской России, так и в 20-х годах в СССР. Большая часть этих учебников представляла собой переводы на русский язык учебников, изданных в Германии и Франции в конце XIX начале XX веков. В связи с тем, что в странах дальнего зарубежья уже более четверти века появились новые междисциплинарные (межпредметные, межотраслевые, межпроблемные) направления научных исследований в сфере гигиены и экологии животных, то нами предлагается расширить области исследований специальности 06.02.05 (сельскохозяйственные науки).

Математическая (цифровая) зоотехния, зоогигиена, зооэкология, зооинформатика – научная специальность, которая изучает организацию, функционирование, развитие, естественное состояние различных видов животных, зоотехнические, зоогигиенические и зооэкологические системы различного уровня методами и средствами математики и информатики.

Областями исследований IT-животноводства являются: 1) Математическое и компьютерное моделирование (МКМ) живых систем: органов, систем органов, организмов, популяций, биоценозов. 2) МКМ зоогигиенических процессов в животноводческих зданиях и экологических процессов функционирования животноводства. 3) Компьютерная гематология, иммунология, естественная резистентность организма животных. 4) МКМ экологических систем животноводческих объектов различных видов животных. 5) МКМ взаимосвязи и взаимозависимости питательных веществ в кормах для животных. 6) МКМ качественных характеристик продукции животного происхождения (молоко, мясо, яйца, мед и др.). 7) МКМ действия биологически активных веществ, кормовых добавок на продуктивность животных. 8) Компьютерная фармакология и токсикология в гигиене животных. 9) Компьютерное распознавание и визуализация изображений в зоотехнических и зоогигиенических исследованиях. 10) Разработка новых вычислительных технологий на основе результатов исследований живых систем; развитие бионических подходов. 11) Математические модели, численные методы и программные средства применительно к процессам получения, накопления, обработки и систематизации зоотехнических и зоогигиенических данных и знаний. 12) Организация, ведение и использование автоматизированных банков данных по зоотехнии и зоогигиене, в

том числе банков междисциплинарных данных. 13) Интеллектуальные системы анализа и прогнозирования свойств животных различных видов на основе специализированных баз и банков данных и знаний (в т.ч. полнотекстовых). 14) МКМ продуктивности животных. 15) МКМ причин выбраковки, выбытия и гибели животных. Возникновение, распространение и структуры заболеваний. 16) Решение задач зоотехнической и зоогигиенической диагностики, прогнозирования исходов заболеваний, оценки эффективности технологических вмешательств и технологий с помощью математического аппарата и вычислительных алгоритмов. 17) Системы информационного обеспечения и поддержки зоотехнических и зоогигиенических исследований, включая анализ контрольных критических точек, точек роста и тенденций развития научных направлений.

УДК 636.4:519.6

## **ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ, ЗООГИГИЕНИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ**

**Соляник С.В., Соляник В.В.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Для решения биологических, зоотехнических, зоогигиенических, технологических и иных задач нами разрабатываются компьютерные блок-программы которые реализуются в электронных таблицах MS Excel. Основой компьютерных программ стали спроектированные нами пользовательские функции (формулы) [f] от одной [ $y=f(x)$ ] и двух переменных [ $y=f(x,z)$ ]. По общему правилу в математических публикациях обозначение функций и переменных выполняется курсивом. Чтобы избежать текстового форматирования, эти величины при перепечатывании мы заключаем в квадратные скобки.

В период проведения поисковых исследований по разработке математических зависимостей первичные производственные данные подвергались обработке с помощью возможностей подпрограммы MS Excel Мастер диаграмм: График – Добавить линию тренда – Тип (Построение линии тренда (аппроксимация и сглаживания): Линейная, Логарифмическая, Полиномиальная, Степенная, Экспоненциальная, Линейная фильтрация) – Параметры (Название аппроксимирующей (сглаженной) кривой; прогноз (вперед на: периодов; назад на: периодов); пересечение кривой с осью Y в точке; показывать уравнение на диаграмме; поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )).

Основная проблема использования подпрограммы MS Excel заключается в том, что все уравнения  $y=f(x)$  рассчитываются путем придания фактическим значениям оси X линейных величин 1, 2, 3, 4, 5 и т.д. В итоге чтобы разработать