

ОТЗЫВ

официального оппонента **Шведенко Владимира Николаевича**, доктора технических наук, профессора, ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук»

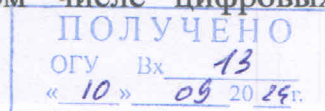
на диссертацию **Акимова Сергея Сергеевича** «Метод и алгоритмы поддержки принятия решений на основе цифрового двойника биотехнической системы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

На основе изучения диссертации и опубликованных работ по теме диссертации оппонентом представлен письменный отзыв на диссертацию, в котором оценена актуальность избранной темы, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна, а также дано заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения учёных степеней».

1 Актуальность избранной темы

Создание современных, точных и надежных методов управления биотехническими системами, основанные на строгих математических моделях, дает возможность добиться существенного экономического роста в соответствующих отраслях хозяйства. Большое значение такие методы имеют для молочного животноводства, которые представляют собой комплексные системы и нуждаются в управлении целыми популяциями животных для достижения у них определенных показателей. Особенность управления биотехническими системами заключается в том, что данный вид систем имеет большое количество нестабильных параметров, изменяющихся вследствие самых различных воздействий, которые практически невозможно контролировать. Сложность связана с тем, что такое функционирование таких систем полностью математически описать затруднительно, поскольку они характеризуются неустойчивыми многомерными и многосвязанными параметрами, а также имеют неконтролируемые и случайные по времени возмущения.

Проводимые исследования в работе связаны с задачами повышения продуктивности молочного животноводства, которые соответствуют Доктрине продовольственной безопасности и являются приоритетными направлениями политики РФ. Дальнейшее развитие данной сферы невозможно без применения новых, передовых информационных технологий, в том числе цифровых



двойников. Создание таких цифровых двойников позволит оперативно регулировать молочную продуктивность за счет управления биотехнической системой.

Представленная на обсуждение научной общественности диссертационная работа Акимова Сергея Сергеевича, содержащая новый научно обоснованный метод оценки динамики межэлементных связей, позволяющий увеличить продуктивность молочного животноводства, является *актуальной*.

2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

В диссертации сформулирована совокупность из четырех логически взаимосвязанных научных положений, выносимых на защиту, реализация которых способствует повышению эффективности продуктивности молочного животноводства на основе разработанного метода оценки динамики межэлементных связей и системы поддержки принятия решений, помогающей формировать эффективную кормовую базу для молочных животных.

Первое положение – «Концептуальная модель принятия решений для цифрового двойника биотехнической системы, представляющая собой поэтапные действия, подкрепленные соответствующими данными и математическим аппаратом, выполняемые для повышения эффективности функционирования биотехнической системы путем изменения концентрации элементов, приводящей к оптимальному состоянию микроэлементного состава.».

Положение является обобщающим и получено при решении первой задачи.

Второе положение – «Математическая модель оценки эффективности функционирования биотехнической системы, основанная на взаимном влиянии микроэлементов и межэлементных связей, которая позволяет учесть динамику изменения корреляционных связей и за счет этого оценивать продуктивность производства молока».

Данное положение получено при решении второй задачи во второй и третьей главе диссертации.

Третье положение – «Метод и алгоритмы оценки динамики межэлементных связей, основанные на расчете изменения микроэлементного состава, дающие возможность спрогнозировать динамику изменения микроэлементов и на основе этого определить необходимую концентрацию добавок в рацион питания животных».

Данное положение получено при решении третьей задачи третьей главе диссертационной работы.

Четвёртое положение – «Прототип системы поддержки принятия решений для управления эффективностью функционирования биотехнической системы, основанный на построенных ранее модели эффективности и методе оценки динамики межэлементных связей и позволяющий увеличивать

продуктивность производства молока».

Данное положение получено при решении четвертой задачи третьей главе диссертационной работы.

В работе также автор приводит три пункта научной новизны полученных результатов. Можно отметить, что в каждом из пунктов научной новизны автором указаны отличительные признаки нового результата от известных.

Доказательная база основных положений диссертационной работы усиливается достаточно обширным и убедительным списком использованных источников, а также работами самого соискателя, в которых отсутствуют противоречия с результатами ранее выполненных исследований.

В заключение диссертации сформулировано четыре пункта результатов и выводов.

В целом по содержанию результаты и выводы отражают решение основных задач исследования. Результаты и выводы являются обобщением теоретических и экспериментальных результатов и представляют несомненную ценность для теории и практики управления биотехническими системами, обладают существенной научной новизной и достоверностью.

Теоретическую значимость имеют полученные в результате исследования методы повышения эффективности функционирования биотехнической системы, базирующиеся на исследовании микроэлементного статуса и степени нагруженности метаболизма, алгоритмическое обеспечение, построенное на основе полученного метода, и система поддержки принятия решений, призванная повышать молочную продуктивность.

Практической значимостью обладает система поддержки принятия решений в области управления биотехнической системой, которая может быть использована в деятельности любых фермерских хозяйств, при наличии возможности оценивать и корректировать микроэлементный статус биологического организма. Эффективность разработки подтверждена улучшением производительности группы животных из четырех молочных хозяйств – прирост удоев в экспериментальной группе уже через три месяца составил 22,4% по сравнению с количеством удоев до эксперимента.

Полученные в диссертации результаты значимы для развития научной специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, поскольку они вносят вклад в метод оценки динамики межэлементных связей в биотехнических системах. Система поддержки принятия решений, основанная на данном методе, позволяет более точно подбирать рацион питания для продуктивности молочного животноводства.

3 Замечания и вопросы по работе

1. Распределение объема материала диссертации по главам и подразделам носит не равномерный характер. Имеют место подразделы (1.1, 1.6, 2.1, 2.4, 2.5), материалы которых изложены на 1 – 3 страницах без комментария полученных результатов.

2. Некоторые выводы автор получает после излишних подробных рассуждений. Логика изложения в работе при этом не нарушается, но можно было использовать ссылки на соответствующие источники.

3. Не проведен сравнительный анализ методов формирования рациона как в части подбора основных составляющих, так в части подбора добавок, автор просто их перечисляет и далее не обосновывает выбор.

4. Неясен выбор в п 2.3 коэффициент конкордации Кендалла, при описании методов статистической обработки данных. Достаточно было бы использовать коэффициент множественной корреляции.

5. При оценке эффективности предлагаемых мероприятий нет традиционного для теории проведения экспериментальных исследований деления на опытную и контрольные группы.

Указанные замечания и вопросы не носят принципиальный характер, и оппонент уверен, что соискатель учтет их при подготовке к защите диссертации.

4 Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Порядком присуждения ученых степеней»

Диссертация Акимова Сергея Сергеевича на тему «Метод и алгоритмы поддержки принятия решений на основе цифрового двойника биотехнической системы» *соответствует критериям*, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения учёных степеней», а именно:

- п. 9 - диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие производства России в части создания систем поддержки принятия решения для биотехнических систем;

- п. 10 - диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку; диссертация имеет прикладной характер и в ней приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов; предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

- п. 11 - 13 - основные научные результаты диссертации опубликованы в 4 работах в журналах из «Перечня...» ВАК и приравненных к ним 5 изданиях, индексируемых в базах SCOPUS и Web of Science, 2 программных средств, зарегистрированных Роспатентом.

- п. 14 - в диссертации соискатель ссылается на автора и источник заимствования материалов или отдельных результатов, а также отмечает обстоятельство использования результатов научных работ, выполненных лично и в соавторстве.

В целом следует отметить, что Акимовым С.С. выполнено научное исследование на основе разработанного метода оценки динамики межэлементных связей в биотехнической системе, а также создание алгоритмов для поддержки принятия решений на основе цифрового двойника, получен и обработан значительный объём экспериментального материала, обоснована адекватность полученных теоретических положений и доказана эффективность внедрения разработанных идей, моделей, методик и алгоритмов в теорию и практику.

Изложенное выше позволяет сделать заключение, что оппонируемая работа отвечает критериям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки), а её автор, *Акимов Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.*

Ведущий научный сотрудник Отдела анализа научно-исследовательских и научно-информационных работ Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук», д-р техн. наук, профессор

Шведенко Владимир Николаевич

Отзыв составлен 30.08. 2024 г.

Сведения об авторе отзыва:

Шведенко Владимир Николаевич, доктор технических наук (специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации), профессор, ведущий научный сотрудник Отдела анализа научно-исследовательских и научно-информационных работ Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук»; 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д.20; тел. (рабочий): +7 (499) 155-45-12; e-mail: vv_shved@mail.ru

Подпись ведущего научного сотрудника Отдела анализа научно-исследовательских и научно-информационных работ ВИНТИ РАН, доктора технических наук, профессора Шведенко Владимира Николаевича заверяю

Ученый секретарь ВИНТИ РАН, к.х.н.



Handwritten signature in blue ink.

Камнева И.Е.