

V01=	0,353	V02=	0,353	uV0=	0,07071084	duV0=	46,59009
V11=	19,251	V12=	19,082	uV1=	0,07119057	duV1=	46,90618
X1=	3,59522	X2=	3,61414	uXcp=	0,00946261	duXcp=	6,23475
0,0014		масса азота, эквивалентная массе серной кислоты					
1.0		K' поправка к титру раствора серной кислоты					
Расхождение двух параллельных определений							
при P=0,95. t=		0,0189		<=		0,1281	
Посмотреть отчет							
Результат ± расширенная неопределенность (k=2)							
X =		3,6047		±		0,20157211	
Посмотреть статистику							
Суммарная стандартная неопределенность измерения =						0,10078605	
Расширенная неопределенность с вероятностью охвата 0,95 =						0,20157211	

Рисунок 3 – Фрагмент окна программы

Заключение. Поскольку не было выявлено никаких расхождений, валидация расчетов считается выполненной. Мониторинг проводится лицом ответственным за верификацию и регистрируется в журнале верификации программного обеспечения. Верификация проводится путем подстановки данных из проверенного шаблона в рабочий, на момент верификации, файл программы. В случае совпадения результатов верификация считается успешной.

1. Бувич, А. Э. Методика определения содержания нейтрально-детергентной клетчатки в кормах с применением амилазы с учетом неопределенности измерений / А. Э. Бувич, Т. В. Бувич // Наука – образованию, производству, экономике [Электронный ресурс] : материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 21-24.

2. Бувич, А. Э. Разработка программ для автоматизации расчетов содержания веществ с учетом неопределенности измерений / А. Э. Бувич, Т. В. Бувич // Материалы докладов 57-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2024. – Т. 2. – С. 364–367.

3. Бувич, А. Э. Алгоритм определения массовой доли сырой клетчатки с учетом неопределенности измерений / А. Э. Бувич, Т. В. Бувич // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – С. 15-18. – Библиогр.: с. 18 (4 назв.).

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА КОРМОВ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Жаворонкова М.Л., Журавлёва К.Ю.,

студенты 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научные руководители – Бувич А.Э., канд. техн. наук, доцент,

Бувич Т.В., канд. техн. наук, доцент

Ключевые слова. Неопределенность измерений, автоматизированный анализ, аккредитованная лаборатория, массовая доля, обменная энергия, кормовые единицы.

Keywords. Measurement uncertainty, automated analysis, accredited laboratory, mass fraction, exchange energy, feed units.

Современные стандарты (ГОСТ ISO/IEC 17025:2019 (ISO/IEC 17025:2017)) требуют обязательной оценки неопределенности измерений в аккредитованных лабораториях, однако в области производства кормов до сих пор широко применяются традиционные методы, не учитывающие неопределённости измерений, что приводит к снижению достоверности результатов анализа питательной ценности кормов. Отсутствие единой методики комплексного анализа кормов с учетом неопределенности измерений создает серьезный пробел в обеспечении качества контроля кормов. Тема работы соответствует

приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026-2030 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь 01.04.2025 №135 (п.4 Инновационные технологии в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности).

Цель работы – разработка методики для автоматизированного анализа питательной ценности кормов с метрологически обоснованной оценкой неопределенности измерений, обеспечивающей соответствие международным стандартам (GUM, ISO/IEC 17025:2017) и национальным требованиям.

Материалы и методы. Научная идея настоящего исследования базируется на интеграции современных методов аналитической химии, метрологического подхода к оценке неопределенности измерений и биоэнергетического анализа кормов в единую методологическую систему, обеспечивающую достоверную и метрологически обоснованную оценку питательной ценности кормов. Ключевой инновационной составляющей является внедрение принципа количественного описания неопределенности измерений в процесс анализа органических кислот и расчета обменной энергии, что соответствует современным требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 и Руководству GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement).

В основе научной идеи лежит концепция системного подхода к оценке неопределенности, включающая идентификацию и количественную оценку всех потенциальных источников неопределенности по двум типам: тип А (статистические методы при многократных наблюдениях) и тип В (методы, основанные на других источниках информации). Для каждого этапа анализа кормов (от пробоподготовки до окончательного расчета кормовых единиц) разрабатывается соответствующая модель неопределенности, учитывающая такие факторы, как:

- неопределенность калибровки оборудования;
- неопределенность, связанную с пробоподготовкой (измельчение, экстракция);
- неопределенность, обусловленную повторяемостью измерений;
- неопределенность, связанную с влияющими величинами (температура, влажность);
- неопределенность, обусловленную степенью чистоты реактивов;
- неопределенность, связанную с нелинейностью прибора.

Результаты и их обсуждение. В ходе выполнения научно-исследовательской работы будут получены следующие ключевые результаты:

1) Разработана интегрированная методика комплексного анализа кормов с учетом неопределенности измерений, включающая:

- методику определения массовой доли органических кислот (уксусной, масляной и молочной) в сенаже и силосе с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с оценкой неопределенности по типу А и В в соответствии с Руководством GUM;

- алгоритмы автоматизированного расчета обменной энергии (ОЭ, МДж/кг СВ) и кормовых единиц (КЕ) с учетом суммарной неопределенности измерений;

- представление результатов с указанием расширенной неопределенности при коэффициенте охвата $k=2$ (доверительная вероятность 95%).

2) Разработана компьютерная программа, реализующая автоматизированный расчет неопределенности измерений, который включает:

- модуль ввода и обработки экспериментальных данных;
- автоматический расчет стандартной неопределенности по типу А (на основе повторяемости измерений) и по типу В (на основе информации о калибровке оборудования, чистоте реактивов и т.д.);

- визуализацию диаграмм «причина-следствие» для идентификации источников неопределенности;

- формирование бюджета неопределенности с указанием вклада каждого источника в суммарную неопределенность;

- автоматический расчет обменной энергии и кормовых единиц с учетом неопределенности.

3) Разработана структурированная модель неопределенности для анализа кормов, включающая перечень основных источников неопределенности, классифицированных по типам А и В.

4) Проведена апробация методики на 10-и образцах сенажа и силоса из кукурузы в лаборатории с анализом результатов на соответствие полученных данных требованиям стандартов, в частности, соблюдение допустимых отклонений между результатами параллельных определений, например, не превышающих 0.03% для массовой доли органических кислот.

Научная значимость. В работе предлагается оригинальная модель определения качества кормов, включающая иерархическую структуру, где на первом уровне определяется массовая доля органических кислот, на втором уровне рассчитывается обменная энергия, а на третьем уровне производится пересчет в кормовые единицы, на каждом этапе определения выполняются с учетом неопределённости измерений с последующей оценкой неопределенности всего измерительного процесса. Такая модель позволяет количественно оценить распространение неопределенности через все этапы анализа и определить вклад каждой величины.

В работе будут определены критерии приемлемости результатов определений с учетом неопределенности, которые позволяют более объективно оценивать качество кормов и принимать обоснованные решения в условиях неопределенности.

Практическая значимость. Практическая значимость проекта для сельскохозяйственного производства:

- повышение точности анализа кормов за счет учета неопределенности измерений;
- улучшение оценки качества кормов за счет более точного контроля содержания органических кислот, что положительно влияет на микробиологическую стабильность кормов, усвояемость питательных веществ, сохранность кормов в процессе хранения;
- оптимизация рационов кормления на основе более точных данных об обменной энергии и кормовых единицах позволяет снизить затраты на корма за счет более точного расчета рационов, повысить продуктивность животноводства за счет оптимизации энергетического баланса в рационах, сократить потери кормов за счет более точного определения их питательной ценности;
- упрощение внедрения метрологического подхода в лабораторную практику сельскохозяйственных предприятий благодаря наличию программного комплекса, автоматизирующего расчет неопределенности, методических рекомендаций и инструкций по применению методики, возможности интеграции с существующими лабораторными информационными системами.

Экономическая ценность от реализации проекта:

- снижение затрат на корма за счет более точного расчета рационов;
- повышение продуктивности животноводства за счет оптимизации рационов;
- снижение рисков, связанных с некачественными кормами;
- повышение конкурентоспособности предприятий.

Социальная ценность:

- повышение продовольственной безопасности;
- улучшение качества продукции животноводства за счет оптимизации рационов кормления;
- повышение эффективности использования кормовых ресурсов;
- повышение качества молока и мяса за счет оптимизации рационов кормления, что положительно влияет на питательную ценность и безопасность продуктов животноводства;
- снижение использования антибиотиков в животноводстве за счет улучшения общего состояния животных при оптимальном кормлении;
- снижение экологической нагрузки за счет более рационального использования кормовых ресурсов.

Заключение. Внедрение разработанной методики и программного обеспечения в практику сельскохозяйственных предприятий позволит не только повысить точность и достоверность кормового анализа, но и создать научную базу для разработки новых нормативных документов в области кормопроизводства, соответствующих требованиям международных стандартов. Это будет способствовать повышению конкурентоспособности аграрного сектора на внутреннем и международном рынках, а также укреплению позиций Республики Беларусь в области аграрной науки и технологии.

Интегрированная методика комплексного анализа кормов с учетом неопределенности измерений обладает широким спектром практических применений, которые охватывают как сельскохозяйственные предприятия, так и научные исследования. Методика может быть использована в аналитических лабораториях, в производстве кормов, в научных исследованиях и разработке стандартов, в образовании, при экспорте и сертификации кормов.

Предлагаемая методика и программное обеспечение способствуют повышению экономической эффективности сельского хозяйства, соответствию международным стандартам и внедрению инновационных технологий в аграрный сектор. Результаты исследования могут стать основой для дальнейших исследований в области метрологии и кормопроизводства, а также служить инструментом для решения актуальных проблем аграрной отрасли.

1. Бувич, А. Э. Методика определения содержания нейтрально-детергентной клетчатки в кормах с применением амилазы с учетом неопределенности измерений / А. Э. Бувич, Т. В. Бувич // Наука - образованию, производству, экономике [Электронный ресурс] : материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 21–24.

2. Бувич, А. Э. Разработка программ для автоматизации расчетов содержания веществ с учетом неопределенности измерений / А. Э. Бувич, Т. В. Бувич // Материалы докладов 57-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2024. – Т. 2. – С. 364–367.

3. Бувич, А. Э. Алгоритм определения массовой доли сырой клетчатки с учетом неопределенности измерений / А. Э. Бувич, Т. В. Бувич // Наука - образованию, производству, экономике : материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – С. 15–18. – Библиогр.: с. 18 (4 назв.).

СОВРЕМЕННАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: ВИДЫ АТАК И МЕТОДЫ ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Зарудный В.В.,

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Кашевич И.Ф., канд. физ.-мат. наук, доцент*

Ключевые слова. Социальная инженерия, фишинг, вишинг, смишинг, кибератака, спам рассылка, информационная безопасность.

Keywords. Social engineering, phishing, vishing, smishing, cyberattack, spam mailing, information security.

В настоящем цифровом мире информация – один из наиболее ценных ресурсов для любой организации. В связи с этим как можно больше киберпреступников хотят завладеть этой информацией, поэтому придумывают всё более продуманные и эффективные методы атак [1, 2]. К этим методам относится целая глава – социальная инженерия, которая представляет собой серьёзную и часто недооцениваемую угрозу.

Социальная инженерия – это психологическое манипулирование людьми с целью совершения ими определённых действий, выгодных злоумышленнику, или разглашения конфиденциальной информации.

Такой вид атак включает множество различных подходов. Но главное, их задача – завоевать доверие пользователя, ослабить его бдительность, убедить в чём-либо, запугать и так далее. Конечная цель – побудить человека к действиям.