

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу

**Рудакова Ярослава Олеговича**

**«РЕФЕРЕНТНЫЕ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**,

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.2. Аналитическая химия

Фальсификация пищевой продукции – глобальная проблема современности. Разработка комплексных подходов к объективному установлению качества пищевых продуктов инструментальными методами длительное время будет актуальной аналитической проблемой. Особый интерес представляют методики, применяемые для рутинного анализа, но с применением высокотехнологичных методов исследования.

Научная новизна диссертации состоит в разработке методологии сочетания экспериментальных и статистических подходов (приемов), направленных на решение проблемы аутентичности пищевой продукции.

Сформулированные в диссертации цель и задачи исследования отражают актуальность и перспективность работы, а полученные результаты однозначно достигли требуемой практической значимости и отличаются оригинальностью. Их достоверность обеспечена грамотной постановкой эксперимента, применением современных методов исследования и анализа (в том числе и гибридных), непротиворечивостью результатов эксперимента по сравнению с известными исследованиями других авторов, а также взаимной корреляцией результатов и их статистической проработкой.

Разработаны подходы применения вариантов газовой хроматографии (ГХ-МС и ГХ-ПИД) в быстром скрининге контаминантов в продукции пищевой промышленности, в определении натуральности и качества масложировой продукции. Предложены референтные и альтернативные способы определения подлинности продукции по комплексу хроматографических, теплофизических и оптических данных.

Соискателем обоснованы условия экспрессного определения методом ГХ-МС метанола, кротонового альдегида, бисфенола А (БФА) в этаноле, водно-спиртовых растворах и экстрактах. Установлены общие закономерности хрома-

тографического поведения жирных кислот, триацилглицеринов растительных масел и молочного жира в условиях капиллярной ГХ-ПИД и пиролитической газовой хроматографии с масс-селективным детектором (ГХ-МС). Впервые сформирована база данных по теплофизическим свойствам масложировых продуктов, выполнен анализ влияния состава масложировой продукции на ее теплофизические свойства и установлены корреляции хроматографических результатов исследования и теплофизических свойств. Для проверки или установления диапазонов естественных колебаний химического состава и признаков натуральности масел и жиров получен массив хроматографических данных по жирнокислотному и триглицеридному составу различных масложировых продуктов и проведен их статистический анализ. Сформированы контрольные карты и экспериментально оценены критерии подлинности многокомпонентной продукции. Методы ИК-спектроскопии и цифровой цветометрии выбраны в качестве вспомогательных при идентификации компонентов продукции.

Особо следует отметить, что:

– на примере анализа молочного жира методом ИК-спектроскопии впервые разработан способ идентификации пищевой добавки Е471, включаемой в пищевую рацион кормов коров;

– впервые для идентификации состава молочного жира исследования приведены на примере молока разных пород коров, но в условиях одного региона их разведения и с учетом сезонности и рационов кормления;

– для определения жирнокислотного состава жиров обосновано применение пиролитической хроматографии и предложены приемы установления фальсификации коровьего масла.

Диссертационная работа содержит все обязательные компоненты кандидатской диссертации и состоит из введения, 6 глав, списка цитируемой литературы (205 источников), приложения (титульный лист регистрации программы). Работа изложена на 163 страницах, содержит 36 рисунков, 30 таблиц.

**Во введении** сформулированы цели и задачи диссертационной работы, ее научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту.

**В Главе 1** (Обзор литературы) излагается современное состояние научных, научно-практических и методических работ по установлению состава ос-

новых компонентов пищевых продуктов с применением хроматографических методов, дифференциального термического анализа, дифференциальной сканирующей калориметрии, цифровой цветометрии.

**В Главе 2** (Объекты и методы анализа) описано применяемое в работе научное оборудование, условия его эксплуатации, реактивы и объекты исследования.

**В Главе 3** (Быстрый скрининг методом газовой хроматомасс-спектрометрии контаминантов в продукции пищевой промышленности) приведены результаты выбора условий и определения метанола, кротонового альдегида и бисфенола А с применением метода ГХ-МС в этаноле, спиртных напитках и спиртосодержащих жидкостях.

**В Главе 4** (Хроматографическое определение подлинности пищевой продукции по жирно-кислотному и триглицеридному составу жировой фазы) обсуждены подходы в интерпретации хроматографических данных, их визуализации для решения экспертных задач.

**В Главе 5** (Дифференциальная сканирующая калориметрия как альтернативный метод контроля качества пищевой продукции) на примере анализа масла расторопши и молочного жира сопоставлены хроматографические данные с результатами изучения теплофизических свойств методом дифференциальной сканирующей калориметрии.

**В Главе 6** (Применение цифровой цветометрии в контроле качества пищевой продукции) приведены результаты установления цветного числа растительных масел с помощью смартфона и применение цифровой цветометрии в сочетании с хроматографией в тонком слое при определении бисфенола А.

Результаты диссертационного исследования могут быть применены при проведении научных исследований и в учебных курсах классических университетов, медицинских и технических вузов, использованы в контрольно-аналитических и фармацевтических лабораториях.

Работа прошла апробацию на международной и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликованы 20 работ, в том числе 9 статей в периодических изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для опубли-

ликования научных трудов, 10 публикаций в изданиях, индексируемых в РИНЦ.

Автореферат и публикации отражают содержание диссертации, выводы – суть полученных результатов исследования.

Вопросы и замечания по диссертационной работе и автореферату:

1. Глава 1 (с. 12-43) включает общеизвестные факты, положения, описания, которые содержатся в учебной литературе.

2. Следовало более тщательно поработать с текстом диссертации:

на с. 83 и 84 повтор абзацев; исключить стилистические ошибки, например, в выводах ДСК значится «самостоятельным, альтернативным **хроматографическим**» способом; «на кривой красно-пестрой коровы» (с. 122); на с. 110 указывается, что «Возможности применения ДСК в контроле аутентичности и качества растительных масел хорошо раскрыты в работах [73,74,81,84,85,187]», однако в работах 84 и 85 результаты анализа масла методом ДСК не приводятся

3. Как выбирались (обосновывались) условия пиrolитической хроматографии (с.107)?

4. Почему в качестве объекта исследования при анализе методом ДСК выбрано масло расторопши, а не другие масла, рекомендуемые в качестве БАД?

5. Рекомендации по установлению подлинности молочного жира интерпретированы на примере анализа продукции, полученной в Воронежской области. Влияет ли изменение кормовой базы регионов на результаты установления подлинности пищевого продукта?

6. Для установления цветных чисел растительных масел, обусловленных «наличием в них липоидных компонентов – каротина, ксантофиллов, хлорофиллов, фосфолипидов, госсипола и других липофильных веществ» (с. 39), применена цифровая цветометрия, однако липоидные компоненты в работе не определялись. Не упоминается в главе 6 и о возможной оценке степени рафинирования растительных масел по их цветному числу, установленному методом цифровой цветометрии.

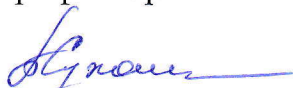
Сделанные замечания не влияют на высокую оценку полученных научных и практических результатов.

Диссертационная работа Рудакова Ярослава Олеговича «Референтные и альтернативные способы определения компонентов продуктов пищевой промышленности» представляет законченную научно-исследовательскую работу, которая удовлетворяет п. 9-10, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства российской Федерации от 24 сентября 2013 года (в действующей редакции) к научным квалификационным работам. Автор диссертационной работы Рудаков Ярослав Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

*Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело, их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».*

Профессор кафедры физической и аналитической химии,  
доктор химических наук, профессор  
02.00.02

Аналитическая химия



Суханов Павел Тихонович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», факультет экологии и химической технологии, кафедра физической и аналитической химии

Почтовый адрес: 394036, г. Воронеж, пр-т Революции, 19

Тел.: +79036533688

E-mail: pavel.suhanov@mail.ru

02.06.2025 г.

