

**ОТЗЫВ**  
**официального оппонента диссертационной работы**  
**Порядиной Дарьи Александровны**  
**«Химические пьезосенсоры для оценки качества пищевых белковых систем», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02. – аналитическая химия**

Рецензируемая работа Порядиной Дарьи Александровны представляет собой большое и интересное с научной и практической точек зрения исследование. Диссертация содержит богатый экспериментальный материал, полученный с помощью современных методов исследования, а обсуждение результатов, выводы и рекомендации носят достоверный характер и не вызывают сомнений. Поставленная в диссертации **цель работы**, связанная с обоснованием привлечения массивов пьезокварцевых сенсоров, способных распознавать основные классы легколетучих органических соединений для оценки запаха пищевых продуктов с целью оценки их качества, **является актуальной**. Во-первых, использование пьезосенсоров, которые являются объектами внимания автора и его научного руководителя, доктора химических наук профессора Кучменко Татьяны Анатольевны, являющейся признанным специалистом в этой области, позволяет решать задачи установления аутентичности пищевых продуктов с применением простых, надежных и, в тоже время, информативных способов. Во-вторых, применение газовых анализаторов с такими сенсорами позволяет проводить экспресс-анализ пищевых продуктов, существенно сокращая стоимость и время анализов.

Диссертация Порядиной изложена на 232 страницах и содержит введение, четыре главы, выводы, список литературы из 349 наименований и приложение.

В «Обзоре литературы» автор рассматривает работы, посвященные разработке методов и приборов на их основе для определения качества пищевых объектов, и в конце обзора делает вывод об актуальности разработки сенсорных технологий и их использования для анализа пищевых продуктов. Удивляет, правда, то, что в начале главы 4 автор опять на 3-х с лишним страницах проводит обзор существующих работ.

Следующая глава названа в диссертации «Экспериментальная часть», а в автореферате, обозначена как «характеристики объектов исследования» (последнее название с добавлением «методов исследования», по моему, более адекватно отражает содержание главы). В ней автор приводит характеристику объектов исследования, описывает свои и известные (гостированные и опубликованные) методы и подходы. Последние, на взгляд рецензента, занимают большую часть главы и отвлекают читателя от основных достижений диссертанта в области постановки эксперимента, получения и обработки экспериментальных данных.

Важными и новыми для аналитической химии являются изложенное в главе 3 обоснование использования мультисенсорной системы для оценки

качества пищевых продуктов по результатам детектирования тест-веществ: спиртов, кислот, кетонов, сложных эфиров, аминов в равновесной газовой фазе над этими продуктами. Выбор пьезосенсоров с различными плёночными покрытиями осуществлялся на основе изучения их селективности к летучим органическим веществам при различной влажности, а также изучения феноменологической эффективности сорбции паров этих веществ.

Проведено сравнение результатов анализа белковых пищевых продуктов и сырья с использованием оригинального газоанализатора «МАГ-8» и коммерческого прибора «VOC-meter». Для оценки эффективности использования обоих анализаторов проведён анализ исследуемых объектов с использованием газового хроматографа. В результате показано, что результаты анализа с использованием газоанализатора «МАГ-8» в большей степени соответствуют данным хроматографии, чем в случае использования «VOC-meter».

Важным результатом диссертационной работы является установленная корреляция результатов сенсорного анализа с изменением основных физико-химических характеристик, используемых для оценки качества пищевых продуктов. Так, например, по частотным характеристикам сенсоров с плёнкой поливинилпирролидона можно контролировать содержание влаги в хлебулочных изделиях, а с плёнкой Tween-40 – их кислотность. Аналогичные характеристики сенсоров с плёнками полиэтиленгликоля сукцината позволяют контролировать свежесть мороженой рыбы по наличию алкиламинов. По визуальным отпечаткам анализатора газов «МАГ-8» можно судить о присутствии и содержании искусственных усилителей запаха.

При обработке результатов пьезокварцевого микровзвешивания удачно использованы хемометрические методы, позволяющие не только осуществлять грамотный анализ многокомпонентных газовых смесей, но и проводить прогностические оценки.

Всё это несомненно, определяет **научную новизну** диссертации Порядиной Дарьи Александровны.

Практическое использование результатов диссертации базируется на исследованиях, проведенных в главе 3, и отражено в главе 4 диссертационной работы, в которой изложены результаты применения пьезосенсорных систем для анализа качества пищевых продуктов различной природы (молока, колбасы, мясных полуфабрикатов с заменой мясного сырья растительными компонентами, рыбы, хлебулочных и кондитерских изделий, семян рапса).

Важными для оценки **практической значимости** диссертации являются «Акты внедрения и апробации», приложенными к диссертации.

Новизна практического использования результатов диссертационной работы подтверждена 2-мя патентами РФ.

Рассмотрение диссертационной работы Порядиной Д. А. убеждает в том, что автором в процессе её выполнения разработаны и привлечены современные эффективные подходы и методы, что позволило получить новые, в достаточной степени **обоснованные и достоверные научные результаты**.

Выводы отражают новизну, практическую значимость и сущность исследований.

Особо следует отметить поддержку исследований соискателя программой «У.М.Н.И.К.» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и включения результатов диссертационной работы в исследования, проводимые под руководством Татьяны Анатольевны Кучменко в рамках ФЦП.

По диссертационной работе и автореферату имеются следующие **вопросы и замечания:**

1. В литературном обзоре диссертант использует 349 источников. Возникает сомнение в том, что аспирантка успела ознакомиться с каждым из них. Подтверждением такого сомнения является неадекватная ссылка [302], где диссертант ссылается на работу, в которой не затронута обсуждаемая им тема, к тому же и в работах упомянутого автора по анализу молока в нём не определяется «аминокислота глицин». Ссылки типа [63-72] (стр.27), [203-22 6] (стр.37) и т.д. по мнению оппонента, более уместны в обзорах, нежели чем в кандидатской диссертации. Выводы по обзору литературы носят общий характер, а хотелось бы обоснования постановки задач диссертации.

2. В главе 2 при описании методов исследования на стр. 55-62 диссертант очень подробно описывает стандартные методы исследования пищевых продуктов по десяткам гостов (таблица 2.5 занимает 4 страницы), описывает немецкий анализатор запахов с фотографиями и подробным описанием методики (стр.61-63). А прибору «МАГ-8», на котором выполнены защищаемые в диссертации результаты, посвящен небольшой раздел 2.2.1., в котором нет ни фотографий, ни схем. Не конкретным для квалификационной работы является заявление на стр.61: «применяли дополнительные методы исследования с использованием современных устройств и инновационных методик».

3. В конце раздела 3.2.1 автор ставит задачу использования газоанализатора «МАГ-8» с набором 8-ми «менее чувствительных» и «более селективных» пьезосенсоров, но не поясняет, к чему чувствительных и селективных. В разделе 3.3.2 главы 3 проводится многофакторный дисперсионный анализ для ответа на вопрос, какой же из факторов (или их попарные взаимодействия) наиболее существенно влияют на отклики двух типов сенсоров (ПВП и Tween). Но внятного ответа на поставленный вопрос (какими должны быть оптимальные массы плёнок, и при какой температуре следует проводить анализ) автор не даёт. Заявленные в 4-м выводе по результатам 3-й главы «новые...методы хемометрики» (стр.22), новыми, скорее всего, не являются, хотя использование хемометрических подходов является вполне обоснованным.

4. В главе 4 удивляют одинаковые значения доверительных интервалов определяемых величин при анализе самых различных продуктов: таблицы 4.3, 4.8, 4.11, 4.12, 4.13.

5. Количество положений, выносимых диссертантом на защиту, превышает суммарное количество пунктов «Научной новизны» и «Практи-

ческой значимости», хотя обычно на защиту выносятся «выжимки» из основных результатов диссертации.

6. Имеются некоторые погрешности оформления: практически пустая стр.72, не пронумерованная следующая за ней стр. с таблицей 3.2, не согласованные предложения (например, последнее предложение в разделе 3.2 и т.д.). В списке публикаций автора, отражающих основное содержание диссертации, приведено 6 статей в рецензируемых журналах, 6 публикаций в «Материалах конференций» и 2 патент. Публикации под номером 13 автор не приводит, и у него в сумме получается -15 и в дополнение приводится без списка 27 (!) тезисов докладов и 14 (!) «статей в сборниках конференций» - всего 55. А на странице 6 в разделе «Публикации» говорится о « 22-х статьях,...27-ми материалах докладов и 2-х патентах – в сумме 51.

Сделанные замечания не имеют принципиального характера и не снижают положительной оценки диссертации. Материал опубликован в периодической печати и доложен на научных конференциях, автореферат адекватно отражает основное содержание диссертации.

В целом диссертационная работа «Химические пьезосенсоры для оценки качества пищевых белковых систем» представляет завершённую научно-исследовательскую работу, которая удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.( № 842), а её автор Порядина Дарья Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Доктор химических наук,  
профессор кафедры аналитической химии,  
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет»

О.В. Бобрешова

394006, Воронеж, Университетская пл., 1,  
тел.: +7473-2208932  
E-mail: [bobreshova@chem.vsu.ru](mailto:bobreshova@chem.vsu.ru), [olgal@box.vsu.ru](mailto:olgal@box.vsu.ru).



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет»	
ФГБОУ ВПО «ВГУ»	
Подпись:	<i>О.В. Бобрешова</i>
заверяю:	<i>И.В. Смирнов</i> <i>О.В. Бобрешова</i>
подпись, расшифровка подписи:	<i>И.В. Смирнов</i> <i>О.В. Бобрешова</i> 06.05.2014