

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата химических наук Пиковского Ильи Ивановича
на тему: «Анализ молекулярного состава природного лигнина методом
масс-спектрометрии на основе орбитальной ионной ловушки с
фотоионизацией при атмосферном давлении»
по специальности 1.4.2 – «Аналитическая химия»

Лигнин – один из наиболее известных, распространенных и возобновляемых биополимеров, полностью отвечающих критериям «зеленой» химии. Однако сложность в описании его состава существенно сдерживает возможности применения в целом ряде практических применений, в том числе – в качестве сорбента, поскольку сведения о имеющихся функциональных группах, их количестве, молекулярно-массовом распределении и станут определяющими показателями в ходе выбора материалов для решения конкретных задач. Немаловажным аспектом, в этом случае, также становится воспроизводимость результатов, которая также напрямую будет зависеть от полноты и правильности описания используемых материалов, что делает разработку методов анализа состава природного лигнина особенно важной задачей.

Актуальность выбранной темы исследования обуславливается тем, что соискателем выполнена большая работа, посвященная созданию аналитической схемы оценки молекулярного состава природного лигнина с использованием орбитальной ионной ловушки в сочетании с фотоионизацией при атмосферном давлении. Немаловажным аспектом является апробация работы на реальных образцах, что не только создает задел на будущие исследования, но и в сочетании с описанными хемометрическими подходами демонстрирует возможности решения классификационных задач при проведении контроля качества лигнина при его использовании в качестве биополимера.

Новизна исследования и полученных результатов, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывают сомнений. Рассмотрен механизм фотоионизации лигнина, изучено влияние допанта на эффективность ионизации, проведены оптимизация параметров ионного источника, показано влияние величины спектрального разрешения на регистрируемый спектр. Продемонстрированы неочевидные особенности регистрации масс-спектров с использованием орбитальной ионной ловушки, выдвинута гипотеза о возможности частичной фрагментации крупных молекул олигомеров лигнина в квадрупольной ловушке или непосредственно в орбитальной ловушке анализатора ввиду увеличения времени нахождения пакета ионов в ловушке. Немаловажным достоинством работы является описание результатов с позиции учета архитектурных особенностей орбитальной ловушки и зависимости её разрешения от массы, которое значительно проседает при росте масс, но все же остается достаточным ввиду наличия значительного запаса разрешающей способности и возможности управлять селективностью посредством варьирования скорости сканирования. Подробное описание полученных данных, приведенные первичные данные и их интерпретация позволяют утверждать о высокой **достоверности** результатов исследования, опубликованных в виде 5 статей в рецензируемых научных изданиях (включая 2 статьи в журналах Q1).

Диссертационная работа имеет классическую структуру, изложена на 163 страницах машинописного текста, состоит из введения, экспериментальной части и обсуждения результатов, изложенных в 5 главах, заключения, выводов и списка литературы, состоящего из 199 источников. Работа содержит 53 рисунка и 27 таблиц.

В завершении работы представлено общее заключение, содержащее выводы, соответствующие поставленным задачам и свидетельствующие об их выполнении.

В диссертационной работе имеются ссылки на все публикации соискателя по теме диссертации.

Диссертационное исследование выстроено логично, выводы по главам и общие выводы полностью соответствуют выполненной работе.

Несмотря на общее положительное впечатление от настоящей диссертационной работы, возникли следующие вопросы и замечания:

1. Рассматривая тонкую изотопную структуру немаловажным аспектом является отсутствие (или минимизация) дискриминации масс, изотопных пиков, что было характерно для ранних версий орбитальных ловушек. Не наблюдал ли соискатель такого явления в своей работе и проводилось ли моделирование масс-спектра с целью оценки теоретического и практически наблюдаемого вида спектра?
2. На каком количестве образцов лигнинов каждого вида строились статистические модели?
3. На с. 70-71 диссертационной работы соискатель предположил, что интенсивность аналитического сигнала падает при увеличении скорости потока подвижной фазы ввиду наличия рекомбинаций ионов и кластеризации молекул допанта. Не приводит ли это к возникновению дополнительного химического шума на регистрируемых масс-спектрах?
4. Одним из известных ограничений орбитальных ловушек является количество ионов, присутствующих в ней. В ходе решения классификационных задач, изучалось ли влияние разбавления образца на получаемые данные? Учитывалась ли возможность дискриминации данных, обусловленная инструментальными ограничениями?

Указанные замечания носят рекомендательный, а вопросы уточняющий характер и не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы.

Представленный автореферат в полной мере соответствует основным положениям и выводам, приведенным в диссертационной

работе, основные результаты отражены в опубликованных соискателем работах.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.2 – «Аналитическая химия» (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Пиковской Илья Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 – «Аналитическая химия».

Официальный оппонент:

Доцент кафедры аналитической химии
федерального государственного
бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования

"Кубанский государственный
университет",

доктор химических наук

(02.00.02 - Аналитическая химия)



Темердашев Азамат Зауалевич

350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149,

Тел.: +7(861) 219-95-72,

e-mail: temerdashevaz@gmail.com

«03» 10 2022 г.

Подпись А.З. Темердашева заверяю

Ученый секретарь Ученого совета

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный

университет»



Касьянова Е.М.