

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Охлобыстина Андрея Олеговича**

«Комплексный энергоресурсосберегающий подход к получению органических соединений серы на основе извлеченных из углеводородного сырья сероводорода и тиолов»,
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности
2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

Развитие современных химических технологий и науки требует разработки новых эффективных методов получения ценных веществ с добавленной стоимостью из природного органического сырья, в том числе из углеводородов, с использованием экологически безопасных энергосберегающих технологических процессов. Ужесточение нормативных требований к содержанию сернистых соединений в нефтепродуктах приводит к необходимости разрабатывать эффективные способы их удаления из углеводородного сырья. В связи с этим диссертационная работа Охлобыстина А.О., посвященная разработке комплексного энергоресурсосберегающего подхода к получению органических соединений серы на основе извлеченных из углеводородного сырья сероводорода и тиолов, является актуальной.

Автором выполнена объемная исследовательская работа. В работе Охлобыстина А.О. представлено новое научное направление, связанное с разработкой комплексного подхода к проблеме удаления и практического использования токсичных кислых сернистых примесей углеводородного топлива. Предложенный подход заключается в эффективном извлечении сероводорода и низкомолекулярных тиолов из углеводородов абсорбцией ионными жидкостями и адсорбентами (оксидов алюминия и кремния), модифицированными комплексными соединениями переходных металлов с карбоксилатными (ацетатами, пивалатами и малонатами) и редокс-активными (о-амино-, тиоимино- и дитиосемихинолятными) лигандами, а также получении на их основе ценных соединений в экологически- и энергетически благоприятных условиях с использованием электро- и микроволнового синтеза.

Несомненным достоинством работы является то, что автор применил сорбционные методы для очистки различных нефтепродуктов. Диссертанту удалось использовать различные модификации сорбентов, что позволило подобрать оптимальные условия удаления серосодержащих компонентов. Важно отметить, что в работе показана возможность использования серосодержащих токсичных примесей, извлеченных из нефти, в качестве вторичного сырья, для получения новых продуктов с ценными свойствами. Для этих целей автор использует электрохимические и микроволновые способы активации серосодержащих соединений. Подобранные экспериментальные условия позволяют эффективно получать новые соединения.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Предложены технологические схемы получения новых адсорбентов, проведения экстракционной и адсорбционной очистки от сероводорода и тиолов углеводородных топлив, позволяющие в энергосберегающих условиях получать топливо с нормативными показателями по содержанию серы. Разработаны способы синтеза на основе извлеченных примесей и углеводородов ценных органических соединений серы: тиолов, сульфидов и дисульфидов заданной структуры из алкенов, циклоалканов, циклоалкенов, ароматических углеводородов, 1,5-дикетонных и гетероциклических соединений. Практическое значение работы подтверждено 6 патентами РФ.

Результаты работы Охлобыстина А.О. представлены в монографии, 21 статье в рецензируемых российских и международных журналах и апробированы на 32 Российских и международных конференциях.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением современных физико-химических методов исследования и анализа: циклическая вольтамперометрия и

электролиз при контролируемом потенциале, ИК-, УФ-, ЭПР, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, хроматография, РФЭС, РЭМ, а также квантово-химических расчетов.

По автореферату диссертации имеется несколько вопросов и замечаний:

1. В углеводородном сырье, кроме сероводорода и тиолов, содержатся и другие серосодержащие соединения. Можно ли предложенные подходы применить для других серосодержащих соединений?
2. Согласно проведенным расчетам реакций, процесс очистки бензиновых фракций от различных тиолов заключается в образовании сульфидов цинка на поверхности сорбента. Автором предлагается в дальнейшем использовать отработанный сорбент в хозяйственных целях. Однако, возникает вопрос – существует ли возможность снова реактивировать этот сорбент?
3. Есть ряд неточностей и опечаток, например, на стр. 15 автореферата опечатка: «Прочность образуемых адсорбционных комплексов возрастает в ряду ацетатов: меди (II) < ацетат (II) < кобальта (II)», вместо ацетата должен быть цинк; на стр. 36 автореферата при описании рисунка 9 дана ссылка на рисунок 8.

Высказанные замечания не являются принципиальными и не снижают ценности диссертации.

Таким образом, диссертация Охлобыстина А.О. «Комплексный энергоресурсосберегающий подход к получению органических соединений серы на основе извлеченных из углеводородного сырья сероводорода и тиолов» обладает научной новизной, практической значимостью, является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научная проблема, имеющая существенное значение для процессов технологии переработки углеводородов. Автором разработаны новые принципы технологии удаления токсичных кислых сернистых компонентов из углеводородного сырья и получения на их основе ценных органических соединений серы.

Диссертационная работа Охлобыстина А.О. полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 11.09.2021 г.) и пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном учреждении науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук», утвержденного Приказом директора ИОНХ РАН от 18.01.2022 г. № 11, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора/кандидата наук, а ее автор по научному уровню и объему проведенных исследований, достоин присуждения степени доктора химических наук по специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Главный научный сотрудник лаборатории молекулярной спектроскопии и анализа Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», доктор химических наук

10.06.2022 г.

Галина Вениаминовна Бурмакина

Подпись Г.В. Бурмакиной, заверяю,
Ученый секретарь ИХХТ СО РАН, 



Ю.Н. Зайцева