

# О Т З Ы В

на автореферат диссертации

Бонегардта Дмитрия Владимировича

## «ГАЛОГЕНЗАМЕЩЕННЫЕ ФТАЛОЦИАНИНЫ МЕТАЛЛОВ: ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТИПА ЗАМЕСТИТЕЛЯ НА СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И СЕНСОРНЫЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК»,

представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия

Работа Д.В. Бонегардта посвящена выявлению структурных особенностей галогензамещенных комплексов металлов (Co(II), Cu(II), Zn(II), Fe(II), Pb(II), V(IV)O) с фталоцианинами и их пленок в зависимости от типа и положения заместителей, а также анализу их адсорбционно-резистивного сенсорного отклика на аммиак. Хотя комплексы металлов с фталоцианинами известны давно, они остаются объектами многочисленных исследований. Синтезируются все новые и новые их производные, расширяются области применения этих комплексов. Многолетний интерес к этим соединениям обусловлен целым комплексом полезных, часто уникальных свойств фталоцианиновых комплексов. Одной из сравнительно новых областей применения этих комплексов является их использование в качестве сенсоров. В связи с этим работа Д.В. Бонегардта, которым синтезированы новые галогензамещенные комплексы фталоцианинов, получены пленки на их основе и эффективные сенсоры на аммиак, является актуальной.

К наиболее важным результатам, полученным диссертантом, относятся, на мой взгляд, следующие:

синтезированы и охарактеризованы новые тетрафтор- и тетрахлорзамещенные комплексы металлов с фталоцианинами  $M\text{PcF}_4\text{-np}$ ,  $M\text{PcCl}_4\text{-p}$  ( $M = \text{Co}, \text{Cu}, \text{Zn}, \text{Fe}, \text{Pb}, \text{VO}$ ),  $\text{ZnPcHal}_4$  ( $\text{Hal} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ), изучена их кристаллическая структура;

получены тонкие пленки  $M\text{PcF}_4\text{-np}$ ,  $M\text{PcCl}_4\text{-p}$  ( $M = \text{Co}, \text{Cu}, \text{Zn}, \text{Fe}, \text{Pb}, \text{VO}$ ),  $\text{ZnPcHal}_4$  ( $\text{Hal} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ); исследованы структурные особенности и морфология поверхности этих пленок;

определен адсорбционно-резистивный сенсорный отклик полученных пленок на аммиак при различных концентрациях аналита, проанализировано влияние типа и положения галоген-заместителей во фталоцианиновом кольце, а также типа центрального металла на величину сенсорного отклика;

показано, что полученные пленки проявляют высокую селективность при определении аммиака в присутствии паров летучих органических соединений.

Результаты работы могут служить научной основой при разработке методов синтеза новых комплексов металлов с фталоцианинами и получения сенсоров на их основе.

Автореферат написан хорошим русским языком, почти не содержит опечаток и неудачных по стилю выражений. Выводы по работе не вызывают сомнений. Единственный дискуссионный вопрос – использование термина “фталоцианины металлов” вместо “фталоцианинаты металлов”.

По теме диссертации опубликовано 8 статей в российских и международных рецензируемых научных журналах, входящих в список ВАК и индексируемых в международных системах научного цитирования Scopus и Web of Science и 7 тезисов докладов на международных и российских конференциях.

Полагаю, что диссертация Д.В. Бонегардта по объему, научной новизне и практической ценности результатов соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Заведующий кафедрой технологии пищевых продуктов и биотехнологии  
Ивановского государственного химико-технологического университета,

доктор химических наук, профессор

Сергей Васильевич Макаров

(02.00.01 – неорганическая химия, 02.00.04 – физическая химия)

19 января 2024 г.

**Контактные данные**

ФГБОУ «ИГХТУ», 153000, Иваново, Шереметевский проспект, 7, тел. (4932) 327415  
e-mail: makarov@isuct.ru

Подпись С.В. Макарова заверяю

Учёный секретарь Ивановского

кандидат экономических наук

го химико-технологического университета



А.А. Хомякова