

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Миронюка Владислава Николаевича «Физико-химические закономерности протонирования и агрегации молекул производного порфирина в составе слоев Ленгмюра и пленок на твердых подложках», представляемой на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертация Миронюка В.Н. посвящена актуальной теме – установлению закономерностей влияния состава и температуры субфаз на протонирование и агрегацию производного порфирина Р-ОН в ленгмюровских слоях и пленках на твердых подложках. Особенности строения молекул замещенных порфиринов, доступность их модификации по периферии макроцикла и в координационном центре делают эти соединения привлекательными для разработки функциональных материалов, которые находят применение в сенсорных и фотоэлектрических устройствах. При этом особое значение приобретают знания о самоорганизации и ориентации молекул порфиринов в пленках и ленгмюровских слоях. Выполненное исследование полностью соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия.

Автор демонстрирует глубокие знания в области химии порфиринов и использует системный подход к решению поставленных задач.

В работе выполнено оригинальное исследование процессов упаковки молекул производного порфирина (5-(4-гидроксифенил)-10,15,20-три(4-гексадецилоксифенил)порфирина, Р-ОН) на поверхности воды в присутствии кислоты -  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , или поверхностно-активного вещества - додецилсульфата натрия, в водной субфазе. Подобраны условия, позволяющие получать сплошные пленки на твердых подложках, имеющие минимальную шероховатость. Установлено, что в перенесенных пленках присутствуют как протонированные, так и непротонированные молекулы порфирина с преобладанием агрегатов J-типа. Большой интерес представляют результаты экспериментов по изучению возможности управления оптическими, фотоэлектрическими свойствами перенесенных пленок Р-ОН посредством протонирования молекул порфирина в ленгмюровских слоях на поверхности отмеченных выше водных растворов  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и додецилсульфата натрия. Выполнено квантово-химическое моделирование геометрического строения нейтральных и протонированных форм Р-ОН и димеров Р-ОН || Р-ОН; Р-ОН || Р-ОН<sup>2+</sup>; Р-ОН<sup>2+</sup> || Р-ОН<sup>2+</sup> J-типа с разным числом дипротонированных форм. Показано, что при протонировании уменьшается разница в энергии граничных орбиталей  $\Delta E_{\text{НОМО-LUMO}}$ , что согласуется с результатами эксперимента - смещением положения полосы поглощения  $Q_1^*$  в длинноволновую область спектра.

Полученные результаты, расширяющие представления о самоорганизации молекул порфиринов и их протонированных форм в пленках и ленгмюровских слоях, могут быть использованы при разработке новых материалов для применения в фотоэлектрических и сенсорных устройствах.

Рассматриваемая работа представляет обширное комплексное экспериментальное и теоретическое исследование и выполнена на высоком научном уровне.

Текст диссертации написан четким языком. Работа сопровождается достаточным количеством иллюстраций, таблиц и графиков, что способствует лучшему пониманию изложенного материала. Использована современная литература, что свидетельствует о тщательном изучении темы и учёте последних достижений в данной области.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением комплекса современных методов исследования и практической апробацией результатов. Материалы диссертации опубликованы в 5 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК, библиографические базы данных Web of Science и Scopus, а также представлены на конференциях российского и международного уровня.

По тексту автореферата имеются незначительные замечания, которые не снижают общее положительное впечатление о работе:

На стр. 6 опечатка «Выбор оптимальной объема ...»,

На стр. 18 опечатка в подписи к рис. 16(б)

На стр. 19 Неудачное выражение «комплекс P-OH || P-OH<sup>2+</sup> имеет наименьшую энергию взаимодействия  $\Delta E_{\text{дим}} = -67,84$  ккал/моль и является наиболее энергетически выгодным». Фразу следовало бы изменить на «комплекс P-OH || P-OH<sup>2+</sup> является наиболее энергетически выгодным ( $\Delta E_{\text{дим}} = -67,84$  ккал/моль) и имеет наибольшую энергию взаимодействия между составляющими димера».

Таким образом, диссертация Миронюка Владислава Николаевича является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности решаемых задач, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842. Нет никаких сомнений в том, что ее автор, Миронюк Владислав Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Гиричева Нина Ивановна,  
доктор химических наук (02.00.04 – Физическая химия), профессор,  
ведущий научный сотрудник НИИ Наноматериалов,  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

02.06.2025

153025, Россия, Иваново, ул. Ермака, 37/7 ИвГУ

e-mail: [n.i.gricheva@mail.ru](mailto:n.i.gricheva@mail.ru)

тел.: +7(905)109-60-49

