

## ОТЗЫВ

кандидата технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории прикладной электродинамики **Хрустова Владимира Рудольфовича**  
на автореферат диссертации Мансурова Рената Руслановича  
«Термодинамика межфазного взаимодействия и фотокаталитическая активность полимерно-коллоидных систем с наночастицами оксидов металлов»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Диссертационная работа направлена на исследование фотокаталитической активности полимерно-коллоидных систем на основе наночастиц оксидов металлов, полученных методами высокоэнергетического физического диспергирования, и выявление физико-химических параметров, влияющих на ее величину. Благодаря уникальным свойствам наночастицы оксидов металлов находят широкое применение во многих областях, в том числе и в области «зеленых» технологий. Так, например, под воздействием светового потока они проявляют фотокаталитическую активность (ФА). Однако, несмотря на значительный интерес исследователей к этой теме, остается множество частных проблем, относящихся к конкретному приложению, по сей день тормозящих практическое применение явление фотокатализа. Так, например, вопросы влияния коллоидного состояния на величину ФА, а также наличие ФА у иммобилизованных в полимерную матрицу наночастиц в научной литературе представлены достаточно скудно. Диссертация Мансурова Р.Р. направлена на решение этих вопросов, поэтому актуальность проведенных в работе исследований не вызывает сомнений. Научная новизна представленной диссертационной работы заключается, на мой взгляд, прежде всего в подходе к изучению полимерно-коллоидных систем с фотокаталитически активными наночастицами оксидов металлов, основанном на термодинамическом исследовании межфазного взаимодействия поверхности оксидов металлов с молекулами стабилизатора, а также с макромолекулами иммобилизирующей полимерной матрицы. При выполнении работы был использован комплекс современных физико-химических методов исследования, который позволил Мансурову Р.Р. получить достоверные и надежные результаты. В работе получен целый ряд интересных научных результатов, среди которых необходимо выделить следующие: 1) Движущей силой процесса адсорбции молекул анионного ПАВ на гидрофильной поверхности наночастиц оксидов металлов в водной среде является увеличение энтропии системы за счет дегидратации молекул ПАВ. 2) Величина ФА наночастиц  $TiO_2$  может быть увеличена более чем в три раза при помощи термообработки в виде отжига или ультразвуковой обработки. 3) Показан экстремальный характер зависимости величины ФА наночастиц  $TiO_2$ , полученных методами высокоэнергетического физического диспергирования, от величины их удельной поверхности. Оптимум величины ФА достигается при величине

удельной поверхности наночастиц равной 60–70 м<sup>2</sup>/г. 4) Взаимодействие цепей полиакриламида (ПАА) с поверхностью наночастиц TiO<sub>2</sub> является энергетически невыгодным и полимерная сетка не взаимодействует с поверхностью наночастиц, что делает возможным протекание реакции фотокаталитического разложения молекул органического красителя на поверхности наночастиц TiO<sub>2</sub>, иммобилизованных в объеме гидрогеля ПАА.

Предложенный автором новый материал в виде композитного гидрогеля на основе гидрогеля полиакриламида с наночастицами TiO<sub>2</sub> имеет перспективы практического применения при водоочистке, что обуславливает практическую значимость работы.

Автореферат четко структурирован, материал изложен логично и хорошо иллюстрирован. Материалы диссертации достаточно полно отражены в 3 статьях в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК, и апробированы на 8 международных и всероссийских конференциях.

Считаю, что диссертационная работа Мансурова Рената Руслановича на тему «Термодинамика межфазного взаимодействия и фотокаталитическая активность полимерно-коллоидных систем с наночастицами оксидов металлов» соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (ред. от 28.08.2017), а ее автор Мансуров Р.Р. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Старший научный сотрудник  
канд. техн. наук

*В.Р.Хрустов*

В.Р.Хрустов

Подпись В.Р.Хрустова заверяю:  
Ученый секретарь ИЭФ к.ф.-м.н.



ФГБНУ Институт электрофизики УрО РАН,  
620016, Россия, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, 106

21 ЯНВ 2019