

В Диссертационный Совет Д 501.001.51
при Иосковском государственном
университете имени М.В. Ломоносова
119991, Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 3
Химический факультет МГУ

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Клямкина Семена Нисоновича
«Неравновесные состояния и гистерезис сорбции-десорбции водорода в
водородаккумулирующих материалах», представленной на соискание ученой степени
доктора химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела

Водородаккумулирующие материалы, в особенности интерметаллические соединения, являются предметом чрезвычайно интенсивных исследований на протяжении последних по крайней мере сорока лет. Это связано прежде всего с надеждами на разработку простой и экономичной технологии хранения водорода в системах и устройствах водородной энергетики. В особенности привлекательно использование водорода в качестве топлива на транспорте, где необходимы максимальная сорбционная емкость в расчете как на единицу массы, так и на единицу объема. А переломе 1970-х и 1980-х гг такие исследования, казалось, совершенно приблизили эру водородного автомобиля, однако технологический прорыв так и не был достигнут, причиною чему послужила недооценка неравновесных явлений в сорбции-десорбции водорода. Только понимание природы неравновесных явлений и механизмов, управляющих гистерезисом сорбции-десорбции, может продвинуть практические приложения водородаккумулирующих материалов. В этом отношении актуальность поставленной в работе С.Н. Клямкина задачи несомненна.

В работе впервые выявлена взаимосвязь термодинамических параметров первого цикла сорбции-десорбции водорода со структурными изменениями в металлической матрице в ходе гидридообразования, обнаружены уникальные явления колебательной динамики достижения квазиравновесных состояний и асимметричного гистерезиса. Наиболее важным новым вкладом можно признать методику количественной оценки влияния химического состава интерметаллических соединений на гистерезис при их взаимодействии с водородом, основанной на кристаллохимическом анализе исходных металлических и металлгидридных фаз. Это позволило автору обосновать подход к адаптации металлгидридных материалов к конкретным техническим условиям применения в системах и устройствах водородной энергетики.

Выводы диссертации надежно обоснованы, результаты достоверны.

По автореферату могут быть сделано следующее замечание:

1. Предложенное объяснение механизма сорбции-десорбции водорода в фуллерене C_{60} представляется недостаточно убедительным, так как основано только на оценке вероятности размещения в междуузлиях фуллеритной структуры. Следует отметить, что гипотеза о размещении сорбированного под высоким давлением водорода внутри молекул C_{60} не менее обоснована и вполне объясняет наблюдаемый гистерезис.

В целом диссертационная работа С.Н. Клямкина является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена крупная научная проблема, имеющая важное значение. Результаты работы прошли апробацию на многих российских и международных конференциях, опубликованы в 50 статьях в реферируемых изданиях.

Работа Клямкина С.Н. заслуживает высокой оценки, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора химических наук, диссертант заслуживает присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.21 -- химия твердого тела .

Заведующий отделом

ФГБНУ «Технологический институт сверхтвердых

и новых углеродных материалов»,

доктор химических наук

Мордкович

Владимир

Зальманович

10.12.14

подпись д.х.н. В.З.Мордковича заверяю

инженер по кадрам *Соловьева Т.Е.*

