

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зыкина Михаила Александровича «Фосфаты со структурой апатита, содержащие ионы 3d-металлов в гексагональных каналах, как новые мономолекулярные магниты», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела

Диссертация Зыкина Михаила Александровича посвящена фосфатам со структурой апатита, характеризующейся присутствием одномерных гексагональных каналов, в которые могут быть внедрены линейные ионы типа $[O-M-O]^{n-}$, где М - 3d-металл. После намагничивания и выключения поля такие нанообъекты могут сохранять остаточную намагниченность в течение достаточно длительного времени, и, по аналогии с трехмерными магнитотвердыми материалами, их называют одноядерными мономолекулярными магнитами. К соединениям с подобными свойствами проявляется большой интерес в различных областях электроники, в частности, в активно развивающейся в последние годы спинтронике, поэтому актуальность рецензируемой работы не вызывает сомнений.

Важной особенностью изученных в данной работе линейных ионов со свойствами мономолекулярных магнитов, в отличие от большинства известных аналогов, является то, что они внедрены в стабильную неорганическую матрицу, а не представляют собой комплекс с объемными органическими лигандами, который, в большинстве случаев, оказывается неустойчивым на воздухе. При этом зарегистрированные практически важные характеристики синтезированных образцов (в частности, высота энергетического барьера перемагничивания и максимальное время релаксации намагниченности) соответствуют уровню свойств лучших из известных мономолекулярных магнитов на основе тех же металлов. Эти характеристики определяют не только научную, но и практическую значимость работы диссертанта.

В работе использован широкий набор современных физико-химических методов исследования образцов, что подтверждает достоверность и надежность экспериментальных данных. Следует отметить тщательность проведенных исследований и также стремление автора исключить неоднозначность полученных результатов. Так, в связи с возможностью встраивания в гексагональные каналы, наряду с изучаемыми ионами 3d-металлов, пероксид-ионов Зыкиным было проведено дополнительное изучение закономерностей внедрения пероксид-ионов в исследуемые фосфаты. Для детального исследования ионов меди в различных степенях окисления, которые могут одновременно

существовать в исследуемых образцах, автором был проведен целый ряд дополнительных отжигов в различных условиях.

Научные результаты, полученные в работе, являются оригинальными и удовлетворяют требованиям новизны, предъявляемым к диссертационной работе. Вместе с тем, следует отметить некоторые недочеты, касающиеся содержания и оформления автореферата диссертации.

В автореферате, несмотря на широкое применение при исследовании структуры фосфатов (что отражено в описании экспериментальной части) метода рентгеновской дифракции, к сожалению, не приведено ни одной рентгенограммы исследованных образцов. Кроме того, в автореферате было бы целесообразно привести изображение структуры фосфата стронция, содержащего в гексагональных каналах ионы меди, которая была уточнена автором при выполнении работы.

Высказанные замечания относятся к оформлению автореферата и не влияют на качество работы в целом и достоверность полученных результатов.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, в редакции от 30.07.2014 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Зыкин Михаил Александрович – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела.

Заведующий лабораторией постоянных магнитов
института новых материалов и технологий
Национального исследовательского технологического
университета «МИСиС»,

старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.

В.П. Менушенков

119991, г. Москва, Ленинский пр., д. 4

телефон: 8 (495) 339-69-33

электронная почта: menushenkov@gmail.com

Подпись Менушенкова В.П. заверяю:

