UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

Quantum Matter Group,
Cavendish Laboratory, Madingley Road,
Cambridge, CB3 0HE, UK
Telephone: 01223-337351, 01223-337379
E-Mail : sss21@cam.ac.uk

Committee for Degree of Doctor PhD
«6D060600-Chemistry»
Al - Farabi Kazahk National University
71- Al-Farabi Ave, 050040, Almaty,
Kazakhstan

REVIEW

by foreign supervisor for the thesis paper of Tursinova Zhanar Ylyasovna on the topic "Directional synthesis, structure and electrophysical properties of complex oxide manganites", presented for PhD degree majoring in "6D060600-Chemistry"

Rationale

In recent years, new area of research has been widely developed - spin electronics, which is based on the control of spin degrees of freedom in solid-state systems, including the use of magnetoresistive effect. Manganites with great magnetoresistance, giant magnetostriction, and electric shift are one of the well-known classes of promising materials for magnetic and spin electronics, and also cause worldwide interest as objects of fundamental research. This is due to the fact that many issues of the charge compensation mechanisms, structural, magnetic and electronic phase transformations, the processes of formation of electromagnetic properties of manganites depending on the characteristics of the composition elements and oxygen content remain unresolved. Reliable data on the above mechanisms and processes are very scattered and require further understanding from the perspective of modern concepts of condensed-matter physics, which is important for understanding the characteristics of strongly correlated systems, which include manganites. Phase diagrams for complex manganites are almost absent, including oxygen non-stoichiometry. All of the above determines the rationale of the thesis paper by Zh. Tursinova.

The degree of validity of scientific provisions, conclusions and recommendations. The author uses various approaches and methods to support the results, conclusions and recommendations at a fairly high scientific level, studies the well-known achievements and analyzed in a critical manner the theoretical positions of other authors on the synthesis and studies of the physical/chemical properties of manganites. The conclusions and results obtained by the defender are justified and reliable since they rely on the results of international researchers of complex oxide systems.

Evaluation of novelty and reliability

In the thesis paper, new manganite systems were developed, obtained and systematically studied using different methods for the first time. Comparison of the properties of manganites containing various proportions of elements is performed. The author established the laws of structural, electronic and magnetic phase transitions in dysprosium manganites doped with

bismuth. Zh. Tursinova prepared very informative research work containing a significant amount of original information about the structure and formation of the properties of manganites using four methods. The use of a set of structural, electromagnetic and computational research methods for four-component manganites allowed us to obtain new results important for fundamental and applied science.

Notably, new method developed in the thesis paper for the production of manganite by Pechini method is of particular interest both from theoretical and practical point of view. The obtained results of calculation of the thermodynamic properties of $Bi_{0.2}Dy_{0.8}MnO_3$ manganite, performed using semiempirical methods are in satisfactory harmony with the experimental values, which allows us to recommend the estimated data as reference data. This, in my opinion, is the most important result of the defender.

Magnetic parameters are described under various conditions of action of magnetic fields and temperature, their transitions to ferromagnetic and paramagnetic condition. I think the integrated approach of the defender to this problem will allow to give a new look at the synthesis of complex manganites, as well as their physicochemical properties.

However, despite the numerous advantages of the work, there are also certain disadvantages that do not seriously affect the presented conclusions and results:

1. The study does not fully reflect the temperature ranges of magnetic research.

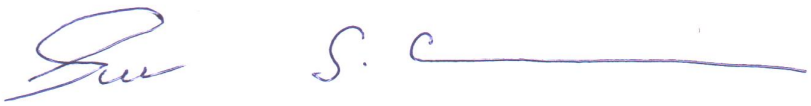
2. The issue of dependence of magnetic characteristics on the method of the obtained materials needs further study.

However, the mentioned disadvantages do not reduce the high quality of the study since they do not affect the key theoretical and practical results of the thesis paper described above. The results are quite original, have scientific novelty and practically significant, demonstrate the author's contribution in the field of chemistry and solid state physics.

Summarizing the overall result, it is necessary to conclude that the new scientific results obtained by the defender are essential for science and practice in the field of complex compounds studies, and the thesis paper itself is a completed scientific and qualification work.

The thesis paper consists of introduction, three chapters, conclusion, and references of 136 items, set out on 114 pages.

Professor. Siddharth Shanker Saxena
Principle Research Associate and Fellow,
Jesus College and Cavendish Laboratory,
University of Cambridge.
Nineteenth of August 2019



UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

Quantum Matter Group,
Cavendish Laboratory, Madingley Road,
Cambridge, CB3 0HE, UK
Telephone: 01223-337351, 01223-337379
E-Mail : sss21@cam.ac.uk

Committee for Degree of Doctor PhD
«6D060600-Chemistry»
Al - Farabi Kazahk National University
71- Al-Farabi Ave, 050040, Almaty,
Kazakhstan

О Т З Ы В

зарубежного руководителя на диссертационную работу Турсиновой Жанар Илиясовны по теме "Направленный синтез, структура и электрофизические свойства сложнооксидных манганитов", представленной на соискание ученой степени PhD доктора по специальности «6D060600-Химия»

Актуальность темы.

В последние годы широкое развитие получило новое направление исследований - спиновая электроника, которая основана на управлении спиновыми степенями свободы в твердотельных системах, в том числе на использовании магниторезистивного эффекта. Манганиты, обладающие колоссальным магнетосопротивлением, гигантской магнитострикцией, электрическим переключением, являются одним из известных классов перспективных материалов для магнитной и спиновой электроники, а также вызывают интерес во всем мире в качестве объектов фундаментальных исследований. Это обусловлено тем, что многие проблемы в понимании механизмов зарядовой компенсации, структурных, магнитных и электронных фазовых превращений, процессов формирования электромагнитных свойств манганитов в зависимости от характеристик элементов состава и содержания кислорода остаются нерешенными. Надежные данные о вышеуказанных механизмах и процессах весьма разрозненны и требуют дальнейшего осмысления с позиций современных представлений физики конденсированного состояния, что важно для понимания характеристик сильно коррелированных систем, к которым относятся манганиты. Фазовые диаграммы для манганитов сложного состава с учетом кислородной нестехиометрии практически отсутствуют. Все вышеизложенное определяет актуальность темы диссертационной работы Ж. Турсиновой.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Автором на достаточно высоком научном уровне используются различные подходы и методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций, изучаются и критически анализируются известные достижения и теоретические положения других авторов по синтезу и исследования физико-химических свойств манганитов. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, так как опираются на результаты международных исследователей сложнооксидных систем.

Оценка новизны и достоверности.

В диссертационной работе впервые разработаны, получены и систематически исследованы новые системы манганитов по разной методике. Выполнено сопоставление свойств манганитов, содержащих различные доли элементов. Автором установлены закономерности структурных, электронных и магнитных фазовых переходов в манганитах диспрозия допированных висмутом. Ж.Турсиновым выполнена очень содержательная научно-исследовательская работа, содержащая значительный объем оригинальной информации о структуре и формировании свойств манганитов систем с четырьмя способами. Применение комплекса структурных, электромагнитных и расчетных методов исследования четырехкомпонентных манганитов позволили получить важные для фундаментальной и прикладной науки новые результаты.

Особенно интересна, как с теоретической, так и с практической точки зрения разработанная в диссертации новый способ получения манганита методом Печини. Полученные результатаы по расчету термодинамических свойств манганита $Bi_{0.2}Dy_{0.8}MnO_3$, выполненные с использованием полуэмпирических методов, находятся в удовлетворительном согласии с теми значениями, которые удалось получить экспериментально, что позволяет рекомендовать расчетные данные в качестве справочных данных. Это, на мой взгляд, самый важный результат исследований диссертанта.

Описаны магнитные параметры в различных условиях действия магнитных полей и температуры, их переходы в ферромагнитные и в парамагнитные состояния. Думаю, комплексный подход диссертанта к данной проблематике позволит по-новому взглянуть на синтез сложных манганитов, а также на их физико-химические свойства.

Однако, несмотря на имеющиеся многочисленные достоинства работы, в ней обнаруживаются и отдельные недостатки, которые серьёзно не влияют на представленные выводы и результаты:

1. В исследованиях не полностью отражены температурные диапазоны магнитных исследований.

2. Нуждается в дальнейшей проработке вопрос зависимости магнитных характеристик от способа полученных материалов.

Впрочем, отмеченные недостатки не снижают высокого качества исследования, они не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации, описанные выше. Результаты довольно оригинальны, обладают научной новизной и практически значимы, демонстрируют вклад автора в области химии и физики твердого тела.

Подводя общий итог, необходимо заключить, новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики в области исследовапния комплексных соединений, а сама диссертация является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературных источников из 136 наименований, изложена на 114 страницах.

Professor. Siddharth Shanker Saxena
Principle Research Associate and Fellow,
Jesus College and Cavendish Laboratory,
University of Cambridge.
Nineteenth of August 2019

Республика Казахстан, город Алматы.
Двадцать пятое сентября две тысячи девятнадцатого года.
Перевод документа с английского языка на русский язык, выполнила переводчик Дияншина Эльвира Шамильевна.

Подпись Дияншина Эльвира Шамильевна

Республика Казахстан, город Алматы.
Двадцать пятое сентября две тысячи девятнадцатого года.
Я, нотариус города Алматы, Егембердиева Сандугаш Каримбаевна, действующий на основании государственной лицензии № 0000704 выданной 26 декабря 2006 года Комитетом по организации правовой помощи и оказанию юридических услуг населению Министерства Юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи известного мне переводчика Дияншиной Эльвиры Шамильевны, совершенной в моем присутствии. Личность установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре № 1131.
Взыскано согласно тарифу.
Нотариус