

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Яковлева Ильи Вадимовича « ^{59}Co ЯМР спектроскопия во внутреннем поле функциональных материалов на основе наночастиц металлического кобальта», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Работа Яковлева И.В. посвящена исследованию наночастиц кобальта, сформированных на поверхности углеродных нанотрубок, нанокристаллических метастабильных фаз $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и $\chi\text{-Al}_2\text{O}_3$, и в составе механохимически активированных сплавов с цирконием. Рассмотренные объекты могут рассматриваться как прекурсоры или модельные объекты для получения катализаторов синтеза Фишера-Тропша. Синтез Фишера-Тропша заключается в каталитическом гидрировании монооксида углерода и используется для производства жидкого топлива из газообразного или твердого (каменный уголь) сырья. Важность этого синтеза для энергетики и экономики определяет безусловную практическую значимость данной работы.

Несмотря на то, что метод ядерного магнитного резонанса в магнитоупорядоченных веществах известен достаточно давно, исследований при помощи ЯМР в нулевом поле проводится не так много. Это определяется с одной стороны сложностями в обработке спектров и интерпретации данных, необходимостью доработки оборудования ЯМР, большим объемом экспериментальной работы, а с другой стороны тем, что регистрация таких спектров возможна только для сравнительно узкого ряда объектов. Рассматриваемая работа представляет собой редкое и удачное сочетание основного метода и объекта исследования и, безусловно, вносит важный вклад в область науки о синтезе и исследовании металлических катализаторов. Количество цитируемых источников достаточно велико (184 работы), что говорит о серьезности подхода автора к рассматриваемой проблеме.

Как это убедительно показано в автореферате, примененный метод позволяет контролировать состав катализатора – относительное содержание ГПУ и ГЦК фаз, распределении размеров частиц, типе магнитного упорядочения в наночастицах кобальта. Проведен значительный объем экспериментальной работы, получена новая информация о фазовом составе и распределении частиц металлических катализаторов по размеру, что определяет научную ценность исследования. Результаты работы апробированы на российских и международных конференциях, опубликованы в пяти высокорейтинговых журналах. Развитый в работе метод, несомненно, окажется востребованным и найдет дальнейшее применение в научной деятельности И.В. Яковлева. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее.

В автореферате содержится довольно много неудачных формулировок. В частности, из приведенной на странице 5 цели работы неясно, что главной из решенных в работе задач (задача 2, выполнению которой служит задача 1) было получение наночастиц с узким распределением по размерам для использования соответствующего образца в качестве модельного объекта для исследования магнитных переходов суперпарамагнетик – ферромагнетик. Соответствующая задача сформулирована как поиск оптимального

образца для исследования в рамках модели Нееля. Как выясняется на стр. 12, все образцы, полученные осаждением кобальта на нанотрубки были исследованы методом ЯМР в нулевом поле, охарактеризованы другими методами, но только для одного из них имело смысл дополнительное исследование магнитного перехода. Собственно решению этой важнейшей с точки зрения автора задачи посвящено всего несколько строк на с. 12. Хотя образец МУНТ-1 «оказался наиболее интересным с точки зрения переходов суперпарамагнетик-ферромагнетик», сами эти интересные свойства не описаны. С моей точки зрения было бы логичным рассмотреть свойства всех образцов с точки зрения требуемых их свойств как катализаторов, пусть и опосредованно через призму выбранного метода, а магнитные свойства образца МУНТ-1 обсуждать в качестве дополнения.

Стр. 5: «необходимость в дальнейшем развитии и уточнении метода ЯМР спектроскопии» - можно согласиться с «развитием», но не «уточнением»;

стр. 19: в подписи к рисунку 8 упомянут график “с”, отсутствующий на рисунке;

стр. 20 «дефектов, которые могут служить "слабыми точками"»;

вывод 2: «продемонстрировано влияние фазы алюмоокисдного (!) носителя» - имеется в виду влияние фазового состава?

Сделанные замечания не затрагивают сущности представленной работы, основных сделанных автором выводов и не снижают ее научной и практической значимости. Поставленные задачи исследования наночастиц кобальта, сформированных в различных условиях методом ЯМР в нулевом поле и другими методами решены. Знакомство с авторефератом соискателя позволяет сделать вывод, что по объему, новизне и уровню проведенных исследований, диссертационная работа Яковлева И.В. соответствует квалификационным требованиям ВАК, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Заведующий лабораторией
химической радиоспектроскопии
ИХ ДВО РАН,
кандидат химических наук
(специальность 02.00.04 – физическая химия)

Слободюк Арсений Борисович

Подпись А.Б.Слободюка заверяю,
ученый секретарь ИХ ДВО РАН
кандидат химических наук



Маринин Дмитрий Владимирович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии
Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИХ ДВО РАН)
690022, Владивосток, проспект Столетия Владивостока, 159.

Телефон +7 (4232) 215-328. e-mail kavun@ich.dvo.ru

29.06.2023