

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Пшенко Ольги Андреевны

**«Синтез, структура и свойства диэлектрических и ферромагнитных пористых стекол
и композитов со свойствами сегнетоэлектриков и мультиферроиков
на их основе»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 02.00.04 – Физическая химия

В настоящее время актуальной задачей является создание функциональных нанокпозиционных материалов, обладающих определенными характеристиками, которые обусловлены свойствами компонент композита. Изменяя вид и относительную концентрацию компонент, а также их геометрию возможно создавать нанокпозицыты с заранее заданными характеристиками, что существенно расширяет область практического применения таких материалов. Значительное место среди современных нанокпозицытов занимают различные заполненные пористые матрицы с размером пор, лежащим в нанометровом диапазоне. При введении в поры полупроводниковых, металлических или сегнетоэлектрических веществ образуются композиты, проявляющие соответственно полупроводниковые, металлические или сегнетоэлектрические свойства. Пористая матрица также оказывает дополнительное влияние на интегральные характеристики композита не только из-за малого размера пор, приводящего к появлению размерных эффектов во внедряемых в поры веществах, но и благодаря взаимодействию внедряемых веществ с матрицей. Последнее означает, что, направленно видоизменяя материал матрицы, можно получать новые характеристики нанокпозицытов.

В диссертационной работе Пшенко О.А. были поставлены задачи получения пористых силикатных матриц, представляющих собой термообработанные двухфазные натрий боросиликатные стекла, прошедшие процесс выщелачивания, в которые вводились добавки калия и железа, заменяющие натрий, проведения комплекса исследований как двухфазных стекол, так и пористых матриц, а затем создания на основе полученных пористых стекол нанокпозицытов путем введения в поры стеклянной матрицы сегнетоэлектрика KNO_3 и их последующего исследования. Поставленные задачи, очевидно, являются важными и актуальными.

В диссертационной работе сделан обзор, отражающий современные методики приготовления пористых матриц на основе двухфазных натрий боросиликатных стекол, а также процессы варки стекла и последующей термообработки. Затем кратко описываются методы диагностики пористых стекол и физические методы исследований, применяемые диссертантом к двухфазным и пористым стеклам.

Диссертантом синтезированы двухфазные стекла на силикатной основе путем введения второго оксида K_2O , что является новой модификацией обычного состава, используемого в методике получения пористых силикатных стекол. Исследована ликвационная структура полученных двухфазных стекол и выбраны стекла с каркасной структурой для последующего получения пористых силикатных матриц. Изучены

закономерности влияния добавки калия на геометрию сетки пор, плотность, электропроводность и химическую устойчивость двухфазных стекол. На основе пористых стекол получены композиционные сегнетоэлектрические материалы. Показано, что область существования сегнетоэлектрического упорядочения в композитах на основе пористых стекол с размером пор 4 и 7 нм значительно расширяется до температур порядка комнатной. Диссертантом также синтезированы стекла, содержащие железо, проведена их термообработка для создания каркасной ликвационной структуры и выщелачивание для образования связной сетки пор. На всех этапах стекла исследовались как методами, использованными для стекол без добавки железа, так и специальными методами, цель которых состояла в выявлении магнитных свойств стекол и определения магнитной компоненты. Было установлено, что в железосодержащих стеклах преимущественно формируется фаза Fe_2O_3 . Благодаря низкой электропроводности такие стекла перспективны для получения на их основе композитов с мультиферроидными свойствами путем введения в поры сегнетоэлектрических частиц.

Следует особо подчеркнуть важность и новизну результатов, полученных для стекол с магнитными свойствами, обусловленными формированием частиц оксидов железа.

Большая часть представленных результатов получена автором диссертации впервые и, безусловно, имеет научное и практическое значение. Пшенко О.А. была проведена серьезная экспериментальная работа, результаты которой прошли апробацию на российских и международных конференциях и опубликованы в ведущем научном российском журнале Физика и химия стекла, включая письма в журнал. По теме диссертации получены патенты с участием автора диссертации.

По содержанию диссертационной работы следует сделать ряд замечаний:

- а) в диссертации не мотивируется выбор конкретных составов шихты для варки стекол $NaKBSi$ и $NaFeBSi$ и различие в режимах термообработки и использования конкретных кислот для получения пористой структуры;
- б) в диссертации использована не очень удачная структура, при которой одна и та же информация неоднократно повторяется при описании приготовления стекол и их исследований;
- в) в таблицах, в которых приводятся результаты характеристики стекол, во многих случаях не соблюдаются правила округления величин и их погрешностей (например, стр. 85 и 111);
- г) по данным дифракции рентгена по ширине пиков, принадлежащих оксидам железа, можно оценить размер магнитной фазы в стеклах на разных этапах их получения и нанокompозитов с сегнетоэлектрической компонентой (например, стр. 128, 138, 170). Однако в тексте диссертации таких оценок не приводится;
- д) не обсуждается, где в пористом стекле находятся железосодержащие магнитные частицы, в самой стеклянной матрице или в порах.

Сделанные выше замечания не снижают научной и практической значимости диссертации, выполненной на достаточно высоком уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и защищаемые положения обоснованы. По каждой главе диссертации сделаны четкие выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация «Синтез, структура и свойства диэлектрических и ферромагнитных пористых стекол и композитов со свойствами сегнетоэлектриков и мультиферроиков на

их основе» соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 28.08.2017 г.), а ее автор, Пшенко Ольга Андреевна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Официальный оппонент, д.ф.-м.н. (01.04.07- физика конденсированного состояния), профессор Физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ)

11 12 20 17 г.

Чарная Елена Владимировна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ)
Почтовый адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. д.7-9.
тел.: +7 (812) 328-20-00
Электронная почта: spbu@spbu.ru
Электронный адрес СПбГУ: spbu.ru

Личную подпись заверяю

начальник отдела

В. И. Маштепа

