

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Агаркова Дмитрия Александровича** «Изучение взаимосвязи микроструктуры и процессов переноса заряда в композиционных электродах ТОТЭ планарной геометрии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Актуальной и активно развивающейся в мире темой является создание высокоэффективных электрохимических генераторов на основе твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) – устройств, напрямую преобразующих химическую энергию топлива в электрическую. Однако полномасштабному внедрению этих устройств препятствует ряд технических и технологических проблем, связанных с повышением эффективности работы ТОТЭ, их надежностью и сроком службы. Эффективность работы ТОТЭ во многом определяется конструкцией топливного элемента, составом электродов и твердого электролита, методами их изготовления. Поэтому актуальность работы, направленной как на понимание процессов, происходящих на электродах ТОТЭ, так и на повышение эффективности работы топливных элементов за счет минимизации их внутренних потерь, не вызывает сомнения.

Научная новизна работы заключается в совокупности полученных оригинальных результатов. Разработана новая экспериментальная методика исследования кинетики окислительно-восстановительных реакций, протекающих в композиционных анодах ТОТЭ, основанная на методе спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС). Для ее реализации разработана новая конструкция образцов на основе оптически прозрачных монокристаллических мембран анионного проводника, позволяющая получать спектры КРС с интерфейса электрод-электролит. С помощью новой методики было показано, что кинетика восстановления оксида никеля в условиях анодной камеры ТОТЭ хорошо описывается моделью Аврами. Найдено хорошее совпадение коэффициента Аврами, отвечающего за кинетику протекания процесса, найденного методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и термогравиметрического анализа.

Важной частью работы является минимизация полного внутреннего сопротивления ТОТЭ планарной конструкции на базе несущего электролита посредством оптимизации состава, микроструктуры и режима высокотемпературной обработки многослойной структуры мембранно-электродного блока. Найден оптимальный режим совместного спекания электродов мембранно-электродного блока. Основным практическим результатом является получение планарных ТОТЭ площадью 50×50 мм с удельной мощностью 380 мВт/см^2 при рабочей температуре 850°C и рабочем напряжении 0.7 В .

Достоинством представленной работы является тот факт, что полученные результаты вносят существенный вклад как в понимание физико-химических процессов, происходящих на электродах ТОТЭ, так и в технологию изготовления планарных ТОТЭ с высокой удельной мощностью.

По работе можно сделать небольшое замечание:

Одной из задач работы является минимизация полного внутреннего сопротивления мембранно-электродных блоков ТОТЭ, однако в автореферате данных об измерении этого сопротивления не приводится.

Данное замечание не носит принципиального характера и не влияет на положительную оценку представленной работы.

Результаты диссертационной работы Агаркова Д.А. хорошо представлены как в зарубежных, так и отечественных журналах высокого уровня, апробированы на многочисленных научных конференциях.

Помимо научного, работа имеет и большое практическое значение.

Считаем, что работа **Агаркова Дмитрия Александровича** «Изучение взаимосвязи микроструктуры и процессов переноса заряда в композиционных электродах ТОТЭ планарной геометрии», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния – соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Зав. лабораторией плазменной эмиссионной электроники Института сильноточной электроники Сибирского отделения РАН (ИСЭ СО РАН), д.т.н., профессор



Коваль Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук, Россия 634055 г. Томск, проспект Академический, 2/3 тел. (3822) 491-706, e-mail: koval@hcei.tsc.ru, научная специальность: 05.27.02 - вакуумная и плазменная электроника

Зав. лабораторией прикладной электроники ИСЭ СО РАН, к.т.н.



Соловьев А.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук, Россия 634055 г. Томск, проспект Академический, 2/3 тел. (3822) 491-651, e-mail: andrewsol@mail.ru, научная специальность: 05.27.02 - вакуумная и плазменная электроника

Подписи д.т.н. Коваля Н.Н. и к.т.н. Соловьева А.А. удостоверяю

Ученый секретарь ИСЭ СО РАН, д.ф.-м.н.



Пегель И.В.