

При замещении части ионов свинца на ионы Rb^+ (3-7 мол.%) выше 470 К проводимость полученных твердых растворов выше по сравнению с $PbSnF_4$, а ниже этой температуры сопоставима со значениями проводимости этого вещества. Введение более 8 мол.% RbF в структуру $PbSnF_4$ способствует понижению проводимости твердых растворов на порядок величины по сравнению с $PbSnF_4$ при температурах ниже 450 К.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потанин А.А. Твёрдотельный химический источник тока на основе ионного проводника типа трифторида лантана // Российский химический журнал, 2001. – Т. 45, № 5–6. – С. 58–63.
2. Сорокин Н.И. Твёрдые электролиты на основе SnF_2 // Неорганические материалы. – 2004. – Т. 40, № 9. – С. 1128–1136.
3. Almond D.P., West A.R. The activation entropy for transport in ionic conductors // Solid State Ionics, 1983. – N. 9-10. – P. 277.

Е.Н. Сорочан, доц., к. техн.н.

А.Г. Шайко-Шайковский, проф., д-р техн. наук

Н.А. Бухлал, ст.препод-ль

А.Ю. Балалаева, доц., к. техн. наук

(ПГТУ, Украина, Мариуполь)

НАНОТЕРМОМЕТРИЯ И НАНОТРИБОЛОГИЯ

Интересной темой исследований является точное измерение температуры с высокой разрешающей способностью. Достижения в области современных нано- и биотехнологий требуют использования точной термометрии до наноразрешающего режима, при котором невозможно осуществлять измерения с помощью традиционных методов. Разработка наноразрешающего термометра – это проблема, связанная не только с размером, но и также с потребностью в материалах с новыми физическими свойствами, так как все физико-химические и термодинамические особенности коренным образом изменяются при использовании настолько мелкого масштаба.

В данной работе произведён обзор современных технических разработок в области наномасштабной термометрии и описание их преимуществ и недостатков. Особое внимание уделяется новому направлению в термометрии – продвижению в области создания тепловых датчиков с использованием молекулярных и биологических частиц, а также наноразрешающих надструктур.

Одним из распространённых способов для ведения наблюдений за локальной температурой является использование термоэлектрического детектора, созданного литографически или методом последовательного осаждения. Такие методы изготовления применимы для наноразрешающих датчиков температуры и термодпар на основании полупроводниковых или металлических материалов.

Потребность в термометрической технологии достигла той точки, когда использование традиционных микроразмерных материалов уже недостаточно. Недостатки традиционных технологий являются следствием внутренних свойств материалов, из которых изготовлен термометр. За последнее десятилетие достижение синтеза наноматериалов способствовало созданию новых разработок в области наноразрешающей термометрии. Типовым примером является использование углеродных нанотрубок (CNT). Тонкая плёнка (7нм) CNT создаёт относительно простой термометр с диапазоном измерений 100...327 С в вакууме. Температура окружающей среды трубки точно соответствует возбуждению поля и току эмиссии данного приложенного электрического поля.

Такие термометры с углеродными нанотрубками или нанотрубками с окисью марганца имеют огромный потенциал для использования в средах с надвысокими температурами благодаря своим чудесным тепловым свойствам.

Кроме электронного и микроскопического анализа температуры, разрабатывались также методы оптического выявления. Такие технологии основываются на интенсивности и изменении положения пиков люминесцентных кристаллических материалов. Скорость безызлучательного энергетического перехода и продолжительность возбуждённого состояния соответствуют температуре. Это может быть мощным инструментом при измерении температуры, и может использоваться в бесконтактных термометрах с использованием оптоволоконного датчика.

Новым подходом к измерению температуры является использование температурно зависимых молекул или биологических частиц. Такие технологии основываются на термотрансформируемом отзыве, который даёт в результате высокую разрешающую способность и увеличенную биологическую совместимость благодаря уменьшенному размеру частиц и непосредственному применению при биомедицинскому выявлению и получении изображения.

Молекулярные пружинные складки и надструктуры могут быть особенно хорошо применимы для термометрии при биологическом употреблении. Они значительно меньше по размеру, чем клетки и

каналы в нанофлюидных устройствах, и позволяют получить неизмеримую разрешающую способность.

Учёные из Франции нашли способ измерения температуры в наномасштабе. Они предложили способ создания нанотермометров путём модификации стандартной схемы сканирующего атомно-силового микроскопа. Созданные устройства позволяют получить высокую разрешающую способность вместе с наименьшими колебаниями температуры.

Правила пропорциональной миниатюризации приводят к факту, что на микроуровне поверхностные силы в сравнении с объёмными имеют большие значения. Из этого следует, что для микроактюаторов трение имеет очень большое значение. Кроме того, из-за своей маленькой массы микромеханические элементы обладают малой силой инерции, что ведёт к высоким динамическим характеристикам, и они часто работают с высокой рабочей частотой и скоростью.

Нанотрибология – изучение трения на атомном уровне – это исследования, выполненные путём измерения силы трения с помощью растрового силового микроскопа. Силы трения порождают гармонические колебания атомной кристаллической решетки, которые различаются в двух материалах. Энергия механических колебаний вырабатывает тепло. Это показывает, что на атомном уровне трение – это величина, которая зависит от материала и пропорциональна фактической мере своей невозвратимости. Идеальным для предотвращения трению есть материал, который создаёт сопротивление созданию химических связей с бесконечным числом других материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьячков П.Н. // Углеродные нанотрубки. Материалы для компьютеров // Природа. 2000. №11. С. 23-30.
2. Гусев А.В., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы, Физматлит, 2001, М., - 224 с.
3. С.Б. Вахрушев, Е.Ю. Королева, Ю.А. Кумзеров, А.А. Набережнов, А.В. Фокин, Л.Н. Короткова. Нанотехника, Т.1, Р.18 (2006).
4. Головин Ю.И. Нанотехнологическая революция стартовала! // Природа. 2004. №1. С. 25-36.
5. Золотухин И.В., Калинин Ю.Е., Стогней О.В. Новые направления физического материаловедения. Воронеж, 2000.