

**УДК 681.11.031.12**

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НАНО- И МИКРОСФЕРЫ В КАЧЕСТВЕ АНОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**Шарова Е.А.** (Университет ИТМО), **Фальчевская А.С.** (Университет ИТМО),  
**Николаев В.А.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – доцент ХБК ИТМО, д.х.н. Виноградов В.В.**  
(Университет ИТМО)

Металлический анодный материал является наиболее перспективной заменой графитовому в литий-ионных аккумуляторах, но при рабочем цикле он значительно расширяется, что приводит к разрушению или даже воспламенению системы. В данной работе в качестве решения предлагается использовать полые би- и триметаллические наночастицы, осажденные на оксид графена. Для их получения используется методика гальванического замещения, позволяющая синтезировать частицы с контролируемыми параметрами и составом.

В мире стремительно растет спрос на эффективные устройства для хранения энергии. В связи с этим возникает необходимость в усовершенствовании имеющихся на данный момент аккумуляторов. Одной из существующих проблем лидирующих на рынке литий-ионных батареек является ограниченная низкая емкость материала анода – графита (372 мАч/г). Более того перспективным направлением является переход с литиевых аккумуляторов на натриевые, так как запасы натрия в тысячи раз больше лития. Графит же не образует устойчивых интеркаляционных соединений с натрием, что также свидетельствует о необходимости разработки новых материалов. В настоящее время одними из наиболее исследуемых анодов являются металлы. Олово и сурьма могут интеркалировать с высокой теоретической мощностью как с литием (993 и 660 мАч/г), так и с натрием (845 и 662 мАч/г). Германий имеет возможность интеркалировать только с литием, но с емкостью в 4 раза превышающей емкость графита (1600 мАч/г). Для рассматриваемых материалов также существуют значительные недостатки в использовании. В процессе работы батарейки металлический материал значительно расширяется, что впоследствии приводит к утере целостности и стабильности всей конструкции.

Наше исследование нацелено на решение обозначенной выше проблемы по средствам перевода металлов и их соединений в нано- и микроразмерные системы. С использованием метода гальванического замещения из галлия, в качестве жертвенного темплата, получают полые частицы требуемых металлов. Наноразмерность и пористость получаемых частиц позволит повысить емкость аккумулятора и скорость интеркаляции. Полая структура является ключевым решением проблемы с увеличением размеров анода, так как при взаимодействии с литием/натрием расширение происходит не только во внешнее пространство, но и вовнутрь капсулы. Также возможность создания триметаллических структур позволяет использовать буферы увеличения объемов, такие как никель, медь, кобальт и даже сам галлий. Более того для предотвращения процесса агрегации и повышения проводимости анодного материала, полученные частицы осаждают на поверхность стабильного оксида графена.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что внедрение полых металлических частиц в структуру анода позволит значительно увеличить эффективность аккумулятора, а также избежать быстрого изнашивания системы и опасных для жизни пользователей инцидентов. Предложенная методика с использованием реакции гальванического замещения позволит контролировать все параметры получаемого материала.