

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ КАЛИЙ-ИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА***Щелканова М.С.^(1,2)*⁽¹⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

В настоящее время актуальной задачей электрохимической энергетики является разработка высокоэнергетических аккумуляторов, не содержащих литий. Одним из путей решения этой проблемы является переход к источникам тока, в которых в качестве анодных материалов используются другие щелочные металлы. В последнее время наблюдается интерес к калий-ионным батареям благодаря их повышенной безопасности и доступности ресурсов калия в природе. Разработка таких батарей в основном ограничена отсутствием катодных материалов, поскольку сложно найти подходящие материалы, обладающие структурой, обеспечивающей обратимое многократное внедрение-извлечение крупных катионов K^+ . В литературе оксиды ванадия изучаются в качестве катодных материалов для химических источников тока благодаря их слоистой структуре, способной к обратимому внедрению ионов щелочных металлов (Li, Na, K).

Данная работа посвящена исследованию физико-химических свойств калий-ванадиевого оксида KV_3O_8 и оценки возможности его применения в качестве катодного материала для полностью твердотельного калий-ионного источника тока. Путём взаимодействия исходных компонентов K_2CO_3 и NH_4VO_3 в водном растворе с последующей термообработкой при температуре 450 °С получен наноструктурированный KV_3O_8 с размером зерна менее 100 нм. На постоянном токе и с помощью метода импедансной спектроскопии в интервале от 25 до 200 °С изучена температурная зависимость проводимости соединения и установлено, что KV_3O_8 обладает необходимой для катодного материала смешанной ионно-электронной проводимостью (величина электронной проводимости составляет $6 \cdot 10^{-3}$ См/см при комнатной температуре). На основе калий-ванадиевого оксида KV_3O_8 собран и испытан макет симметричного полностью твердотельного источника тока $KV_3O_8|K^+$ твёрдый электролит $|KV_3O_8$. При циклировании такой ячейки предполагается, что на катоде и аноде будут протекать противоположные процессы интеркаляции и деинтеркаляции калия в матрицу калий-ванадиевого оксида. Вольтамперметрическое исследование ячейки показало, что при циклировании деградации свойств катодного материала и твердофазной границы не происходит. Кроме того, калий ванадиевый оксид KV_3O_8 обладает хорошей адгезией к поверхности твердого электролита $K_{0.8}Al_{0.8}Ti_{0.2}O_2$ и не взаимодействует с ним при повышенных температурах порядка 380 °С. Таким образом, калий-ванадиевый оксид KV_3O_8 можно рекомендовать в качестве катодного материала для среднетемпературного полностью твердофазного калий-ионного источника тока.