

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коваленко Лилии Юрьевны  
«Синтез и протонная проводимость твёрдых растворов замещения  $H_2Sb_{2-x}V_xO_6 \cdot nH_2O$  со  
структурой типа пирохлора», представленной на соискание учёной степени кандидата  
химических наук по специальности  
02.00.21 - химия твердого тела

Разработка современных мобильных источников энергии является одним из важнейших приоритетов современной науки. В этой связи низкотемпературные топливные элементы привлекают значительный интерес, так как являются надёжными, высокоэффективными и экологичными электрохимическими устройствами, а разработка новых материалов для них – необходимый шаг к дальнейшему совершенствованию таких систем. В свете вышесказанного актуальность выбранной темы диссертации Коваленко Л.Ю. не вызывает сомнений.

Диссертация посвящена получению и исследованию твёрдых растворов замещения полисурьмяной кислоты (ПСК, структура пирохлора), которые могут использоваться в качестве компонентов протон-проводящих мембран в топливных элементах. Целью работы было установление влияния степени изовалентного замещения  $Sb^{+5}/V^{+5}$  на структуру и протонную проводимость в твердых растворах ПСК. Как следует из автореферата диссертации, при выполнении работы Л.Ю. Коваленко были впервые синтезированы образцы ПСК, легированные ионами ванадия. Было установлено, что структура пирохлора сохраняется в полученных соединениях вида  $H_2Sb_{2-x}V_xO_6 \cdot nH_2O$  в диапазоне  $0 < x \leq 0,48$ . В работе сделано предположение, что данное концентрационное ограничение связано с различием в кристаллической структуре чистых компонентов - ПСК и ванадата натрия.

В работе представлена методика синтеза легированных соединений ПСК методом соосаждения растворов ванадата натрия и трёххлористой сурьмы. В процессе исследования Л.Ю. Коваленко был использован широкий спектр экспериментальных методов, что положительно отражается на общей высокой оценке диссертационной работы. Детально описаны применяемые техники – элементный анализ, определение структуры соединений и степеней окисления элементов, измерение протонной проводимости. Показано, что применение изовалентного замещения  $Sb^{+5}/V^{+5}$  приводит к снижению энергии активации протонной проводимости с 55 кДж/моль (в чистой ПСК) до ~ 30 кДж/моль, при этом протонная проводимость монотонно растёт с увеличением степени легирования, вплоть до значений 66 мСм/м при 25 °С и RH = 58% (в соединении  $H_2Sb_{1,52}V_{0,48}O_6 \cdot nH_2O$ ).

Проведенные исследования в значительной степени являются новыми, особенно в части изучения влияния изовалентного замещения на протонную проводимость в ПСК, и представляют не только научный, но и практический интерес.

Стиль изложения в автореферате четкий и ясный. Основные результаты работы опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК, а также представлены в виде многочисленных докладов на конференциях.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

