

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евщик Елизаветы Юрьевны  
«Анодные материалы на основе кремния для литий-ионных аккумуляторов»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук.

Специальность 02.00.04 – физическая химия.

Диссертационная работа Евщик Е.Ю. посвящена решению сложной и актуальной задачи – исследованию закономерностей влияния состава и структуры частиц кремния на процессы внедрения-экстракции лития в кремнийсодержащие материалы. Также значительная часть работы отводится исследованию процессов влияния состава электролита на процессы, происходящие на поверхности кремниевых электродов при литировании.

Трудности, с которыми сталкиваются при создании литий-ионных аккумуляторов с улучшенными характеристиками, могут быть обусловлены тем фактом, что процессы внедрения-экстракции лития в катодные и анодные материалы изучены недостаточно. Автору удалось внести существенный вклад в исследование процессов внедрения-экстракции лития в кремниевые материалы различного типа: монокристаллический кремний, кремнийсодержащий нанопорошок, полученный методом плазмохимического синтеза, тонкие плёнки кремния, полученные магнетронным напылением.

Новизна данной работы определяется тем, что впервые показано, что размер фрагментов на поверхности монокристаллического кремния, не разрушающихся после многократного литирования, составляет порядка 50-100 нм. Автор впервые теоретически обосновал, что гексафторфосфат лития термодинамически неустойчив по отношению к кремнию и диоксиду кремния. Экспериментально были установлены продукты химического взаимодействия компонентов электрода и электролита, предложен механизм образования твёрдоэлектродного слоя. Несомненным достижением работы является оптимизация способов получения кремнийсодержащих структур и способов изготовления электродов на основе кремния.

Достоверность полученных в ходе выполнения диссертационной работы экспериментальных результатов определяется использованием автором современных методов исследований процессов, происходящих при внедрении экстракции-лития в кремнийсодержащие электроды. Обоснованность выводов, сделанных автором подтверждается критическим анализом имеющихся на настоящее время опубликованных результатов в

области получения и исследования кремнийсодержащих анодных материалов для литий-ионных аккумуляторов.

Основные результаты работы Евщик Е.Ю. представлены в 3 публикациях в рецензируемых научных журналах, апробированы на российских и международных конференциях.

Работа не имеет принципиальных замечаний умаляющих её теоретическую и практическую значимость.

Ознакомление с авторефератом диссертационной работы Евщик Елизаветы Юрьевны на тему «Анодные материалы на основе кремния для литий-ионных аккумуляторов» позволило сделать заключение, что по своей актуальности и объёму исследования, научной новизне и практической значимости, представленная диссертационная работа полностью отвечает требованиям, предъявленным к кандидатским диссертациям (п. 9 «Положение о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013; в редакции, утверждённой постановлением Правительства РФ от 21.04.2016 №335 «О внесении изменений в положение о присуждении учёных степеней»), а её автор Евщик Елизавета Юрьевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Кандидат химических наук,  
научный сотрудник лаборатории  
химической физики  
ФГБУН Уфимского института химии РАН

Борисевич София  
Станиславовна  
5 декабря 2016 г.

450054 г. Уфа  
проспект Октября, 71  
тел: +7 (347) 235-55-60  
[monrel@mail.ru](mailto:monrel@mail.ru)

*Подпись Борисевич С.С. заверяю.*

