

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Худорожковой Анастасии Олеговны на тему: «Получение кремния электролизом расплавов  $KF-KCl-KI-K_2SiF_6$ », представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Диссертационная работа А.О. Худорожковой является самостоятельным исследованием, посвященным разработке физико-химических основ способа получения высокочистого кремния и его тонких плёнок путём электролиза из ранее расплава  $KF-KCl-KI-K_2SiF_6$ .

В рамках работы проведен анализ базовых физико-химических свойств расплава (температура ликвидуса, электропроводность, плотность и поверхностное натяжение), построены соответствующие концентрационные зависимости, на основе полученных данных выбран оптимальный для решения поставленных задач состав электролита и параметры процесса электролиза. Детально изучены свойства полученных кремниевых пленок.

Работа выполнена на хорошем научно-техническом уровне, все экспериментальные результаты получены на современном аттестованном оборудовании, хорошо согласуются между собой и потому могут считаться достоверными. Основные положения диссертации представлены в 16 печатных работах, включая 8 статей в рецензируемых журналах из Перечня ВАК и 8 публикаций в материалах конференций.

Не вызывает сомнений новизна работы, учитывая, что диссертантом предложен и экспериментально обоснован новый способ получения кремния путём электролиза из ранее не исследованного расплава  $KF-KCl-KI-K_2SiF_6$ .

То же самое следует сказать относительно актуальности и потенциальной практической значимости работы с учётом всё нарастающей потребности в высокочистом кремнии для различных отраслей промышленности.

У рецензента отсутствуют принципиальные замечания к автореферату диссертационной работы А.О. Худорожковой.

Из непринципиальных замечаний отмечу следующее.

1) В разделе автореферата «Заключение» в буллите 7.:

*Определены условия электролиза выбранного расплава  $KF-KCl-KI-K_2SiF_6$  для получения сплошных кремниевых пленок: температура 973 К, время осаждения 60 с, плотность тока от 0.07–0.1 А/см<sup>2</sup>, потенциал 0.17–0.2 В (относительно Si-монокристалла)*

было бы более корректно с точки зрения терминологии использовать вместо термина «условия» термин «параметры», т.к. по тексту речь идёт о конкретных количественных значениях технологического процесса.

2) Согласно автореферату цель работы - создание физико-химических основ технологии получения сплошных кремниевых пленок электролизом галогенидных расплавов, содержащих гексафторсиликат калия.

Столь ёмкое название подразумевает наличие в итогах работы принципиальной технологической схемы предложенного способа получения высокочистого кремния и тонких плёнок на его основе. Такая концовка придала бы большую законченность работе в целом.

Однако в автореферате такая схема не представлена, хотя всё, требующееся для её формирования, в работе диссертанта имеется.

Приведенные замечания не влияют на общее положительное впечатление о диссертационной работе, которая является актуальной с научной и практической точки зрения, содержит новые экспериментальные результаты, обоснованные выводы и положения, удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями, внесенными Постановлением Правительства РФ от 26 сентября 2022 г. № 1690, а ее автор, Худорожкова Анастасия Олеговна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Заместитель генерального директора АО «Прорыв» –  
руководитель Центра ответственности: «Разработка перспективных технологий переработки ОЯТ РБН», кандидат технических наук  
107140, г. Москва, ул. М. Красносельская, д. 2/8, корп. 7  
тел. +7-926-363-04-84; E-mail: sulp@proryv2020.ru

.......... Суханов Леонид Петрович

11.10.2022 г.

