



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
**„ЭЛЕКОНД“**

Ул. Калинина, д. 3, г.Сарапул,  
Удмуртская Республика, 427968  
Тел./факс (34147) 4-27-53, 4-32-48  
E-mail: [elecond@elcudm.ru](mailto:elecond@elcudm.ru)

<http://www.elecond.ru>

ОКПО 07628635, ОГРН 1021800993752,  
ИНН/КПП 1827003592/183650001

25.01.2017 № 331699  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю диссертационного  
совета

ДМ 418.002.01 при АО «ВНИИНМ»

**О.В. Шмидт**  
123098, г. Москва,

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Неберы Алексея Леонидовича на тему  
«Физико-химические основы получения нанокристаллических порошков тантала и  
разработка способа получения из них порошков конденсаторного класса»  
по специальности 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных  
элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Диссертационная работа Неберы А.Л. посвящена разработке технологии получения порошков тантала с нанокристаллической структурой и способа их переработки в порошки конденсаторного класса с удельным зарядом от 10 тыс. до 100 тыс. мкКл/г.

Наиболее перспективное применение металлического тантала – это производство конденсаторов, которые благодаря уникальным свойствам содержащегося в них металла имеют максимальную удельную емкость при минимальных габаритах, отличаются очень высокой надежностью в работе в широком диапазоне температур и большим сроком службы (свыше 12 лет), их используют в наиболее ответственных узлах электронной и радиоаппаратуры. Существующие в мире тенденции к миниатюризации электронной аппаратуры требуют использования порошков тантала с большим удельным зарядом. В последнее время в связи с ростом производства конденсаторов остро встала задача обеспечения отечественной электронной промышленности высокеемким порошком тантала. Эта потребность в настоящее время покрывается зарубежными поставками. Автором разработана технология производства порошков тантала с нанокристаллической структурой путем восстановления фтортанталата калия металлическим натрием и способ переработки порошков тантала с нанокристаллической структурой в высокеемкие порошки конденсаторного класса. Таким образом, актуальность темы не вызывает

Вход. № 26/698  
«26» 01 2017 г.

сомнения, так как промышленное производство высокочастотных конденсаторных порошков тантала в России отсутствует.

**Научная новизна работы заключается в том, что впервые физико-химически обоснована и разработана технология получения порошков тантала с регулируемой удельной поверхностью от 2 до 12 м<sup>2</sup>/г и нанокристаллической структурой путем восстановления фтортанталата калия металлическим натрием и способ получения на их основе высокочастотных порошков тантала конденсаторного класса с удельным зарядом от 10 тыс. до 100 тыс. мкКл/г в зависимости от условий обработки первичного нанокристаллического порошка.**

**Практическая значимость работы состоит в том, что разработана технология получения порошков тантала с нанокристаллической структурой путем восстановления фтортанталата калия металлическим натрием, разработаны способы получения высокочастотных порошков тантала конденсаторного класса с удельным зарядом от 10 тыс. до 100 тыс. мкКл/г в зависимости от условий обработки первичного нанокристаллического порошка тантала и получения текучего порошка тантала конденсаторного класса ;**

На основе разработанных технологических процессов создано опытно-промышленное производство высокочастотных порошков тантала конденсаторного класса в АО «ВНИИНМ».

Основные результаты работы опубликованы в 20 работах, в том числе: 4 статьи в научных журналах, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент РФ, 2 Ноу-Хау АО «ВНИИНМ», 15 тезисов докладов на международных и Российских конференциях.

В качестве недостатков можно отметить следующее:

- 1) Вызывает интерес наличие существенной зависимости удельного заряда конденсаторов от массы анодов, экспериментально обнаруженного диссертантом (рис. 11 автореферата). Этот факт требует дополнительных пояснений.
- 2) Непонятен выбор модифицирующих добавок при агломерации первичного порошка (страница 16 автореферата), которые диссертантом были опробованы при разработке технологии производства порошков конденсаторного класса.
- 3) В автореферате не приведены данные зависимости токов утечки танталовых порошков от примесного состава.
- 4) На ОАО «Элеконд» произведена оценка возможности применения высокочастотного порошка тантала конденсаторного класса в условиях серийного производства и в перспективных разработках конденсаторов. Существует перспектива применения

указанных порошков с целью улучшения электрофизических характеристик конденсаторов.

Высказанные замечания не меняют общего положительного впечатления о выполненной диссертационной работе и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

В целом диссертационная работа Неберы А.Л., выполнена на высоком научном и экспериментальном уровне, содержит объемный экспериментальный материал. Полученные результаты исследований достоверны, сделанные выводы обоснованы.

С учетом вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Неберы А.Л. отвечает пунктам 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением № 842 Правительства РФ от 24.09.2013, в части, касающейся требований к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы, Небера Алексей Леонидович, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидат технических наук по специальности 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов».

Начальник отдела танталовых конденсаторов, кандидат технических наук,  
научная специальность 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Старостин Сергей Петрович

427968, Удмуртская Республика, г. Сарапул, ул. Калинина, 3.

Тел.: (34147)29778

e-mail: spstarostin@mail.ru

Подпись Старостина Сергея Петровича заверяю

Лицо, заверяющее подпись

М.П.

