

- na nanofibers and carbon nanotubes // J. Phys.: Conf. Ser. – 2019. – V. 1393. – P. 012106. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1393/1/012106>
9. Leonov A.A., et al. Spark plasma sintering of ceramic matrix composite based on alumina, reinforced by carbon nanotubes // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. – 2017. – V. 286. – P. 012034. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/286/1/012034>
10. Леонов А.А., и др. Керамический композит на основе диоксида циркония, армированный одностенными углеродными нанотрубками // Российские нанотехнологии. – 2019. – Т. 14, № 3-4. – С. 32–38. <https://doi.org/10.21517/1992-7223-2019-3-4-32-38>

Лю Лун (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Воронова Гульнара Альфридовна, к.х.н., доцент

## **ПОЛУЧЕНИЕ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ТЕМПЛАТНОГО СИНТЕЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ КОБАЛЬТА**

Цель работы: разработка метода темплатного синтеза наноразмерных частиц кобальта

### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Анодными оксидами или анодными оксидными пленками (АОП) называются оксидные слои, которые образуются на поверхности ряда металлов и полупроводников поляризации в растворах электролитов [1]. В качестве таких матриц для создания упорядоченных наноструктур полупроводников возможно использование репликации структуры анодного оксида алюминия. Структура таких пленок содержит систему упорядоченных пор с плотнейшей гексагональной упаковкой. При этом поры располагаются перпендикулярно поверхности подложки, а их диаметр, равно как и расстояние между соседними порами, можно варьировать в широких пределах (диаметр пор – от 2 до 350 нм, расстояние между порами – от 5 до 500 нм). Пленки анодного оксида алюминия применяют в качестве неорганических мембран, темплатирующего материала для синтеза нанонитей или нанотрубок с контролируемым диаметром и высокой геометрической анизотропией. Достижения последних лет в области наносборки с использованием пористого оксида алюминия включают использование материалов на его основе в качестве магнитных устройств хранения информации с высокой плотностью за-

писи, функциональных наносистем, показывающих эффекты размерного квантования, высокочувствительных химических сенсоров, электронных устройств нанометровых размеров и биохимических мембран [2,3].

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Готовили раствор  $\text{Co}$  концентрации 0.05 моль/л, используя  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , добавляли кислоту  $\text{H}_2\text{SO}_4$  для регулирования кислотность  $\text{pH}=1$ .

Подготовленный анодный алюминий с упорядоченных пор соединяется с катодом электрического источника, анод соединяется с платиной, в стакан вливали 200 мл раствора, схема установки показана как рис.1.

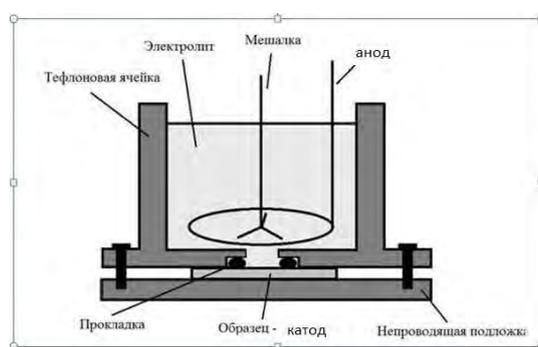


Рис. 1-Схема установки для электроосаждения

Установили вольтстатический режим электроосаждения 20V, температура работы 18°C, время проведения 2 минуты.

После осаждения использовали атомно-силовую микроскопию (рис.2) для исследования поверхности полученного образца, наблюдали нанокобальта синтеза (рис.3).



Рис. 2. Атомная силовая микроскопия

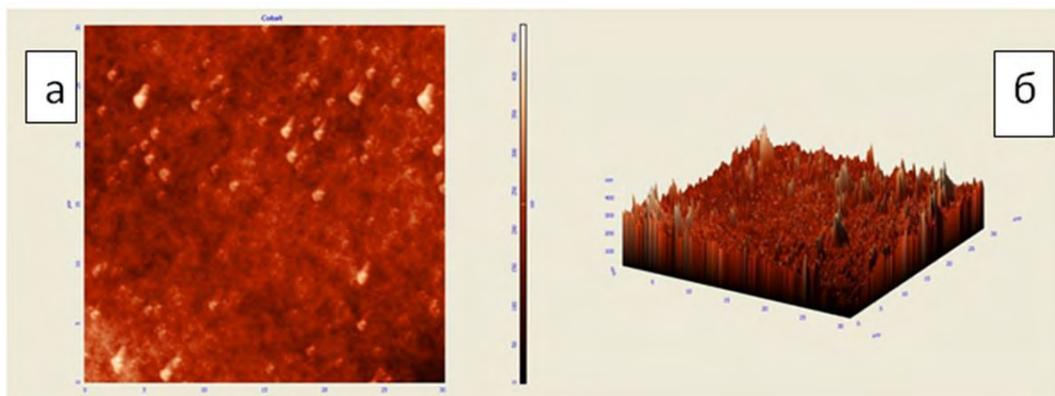


Рис. 3. 2D и 3D изображение полученного нано-Co в образце  $Al_2O_3$

#### Вывод:

Как видно в рис.3, в порах оксидного алюминия образуются нити кобальта неправильной формы, они имеют размер уровня микрометров. Результаты определяются концентрацией раствора, величиной напряжения, температурой и др. Для получения идеального результата надо регулировать этих факторов влияния на образования нитей кобальта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л. Л. Одынец, В. М. Орлов ; отв. ред. П. П. Коноров ; Акад.наук СССР, Кольский фил. им. С.М. Кирова, Ин-т химии и технологии редких элементов и минерального сырья. - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1990. - 200 с. : ил. - Библиогр.: с. 174-198. -ISBN 5-02-024475-9.
2. Masuda H., Fukuda K. Ordered metal nanohole arrays made by a 2-step replication of honeycomb structures of anodic alumina // Science. 268(1995). 1466-1468.
3. Anodic oxidation of aluminum and its alloys // In Information bulletin. Vol. 14. London: The aluminum development association.