

3. Лебедева Е.В., Михалёв Д.В., Шварев С.В. Напряженность геоморфологических обстановок центрального сектора горной системы Анд // Геоморфология. – 2015. – С. 77-88.
4. Позаченюк Е.А., Петлюкова Е.А. ГИС-анализ морфометрических показателей рельефа центрального предгорья главной гряды крымских гор для целей ландшафтного планирования // География. Геология. – 2016. – №2. – С. 95–111.
5. De Noni G., Trujillo G. Degradación del suelo en el Ecuador: principales causas y algunas reflexiones sobre la conservación de este recurso // Revista del Banco Central del Ecuador. – 1986. – №8. – С. 383-394.
6. Mallitasig N. Mapeo a escala 1: 1.000.000 de peligros de derrumbes y deslizamientos en el ecuador continental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). – Quito, 2011. – 20 с.
7. Лебедева Е.В. Природные и техногенные предпосылки напряженности геоморфологических процессов Анд // Геоморфология. – 2013. – С. 48-61.
8. Memoria técnica Cantón Cayambe. Proyecto “Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000” Geomorfología: Informe / Instituto Espacial Ecuatoriano, IEE y Dirección del Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria-Ministerio de Agricultura SIGAGRO-MAGAP; autor. Rodríguez A., Tapia G. – Cayambe.: IEE, SIGAGRO-MAGAP, 2013. – 74p.

Ху Чуаньнин (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

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

## ПОЛУЧЕНИЕ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

### Введение

В атмосферных условиях алюминий быстро покрывается компактным оксидным слоем толщиной 2–3 нм. Этот нативный оксидный слой предотвращает дальнейшее окисление поверхности металла. Из-за поверхностного природного оксида алюминий обычно имеет хорошую коррозионную стойкость. Однако локальная коррозия металла может происходить в довольно агрессивных наружных средах, содержащих агрессивные химические вещества (например, хлориды или сульфаты). В общем, пленки анодного оксида алюминия (АОА) образуются с двумя различными морфологиями (то есть непористыми оксидными пленками

барьерного типа и оксидными пленками пористого типа), зависящими главным образом от природы анодирующего электролита . [1]

На рис. 1 показана идеальная структура пористой пленки АОА.

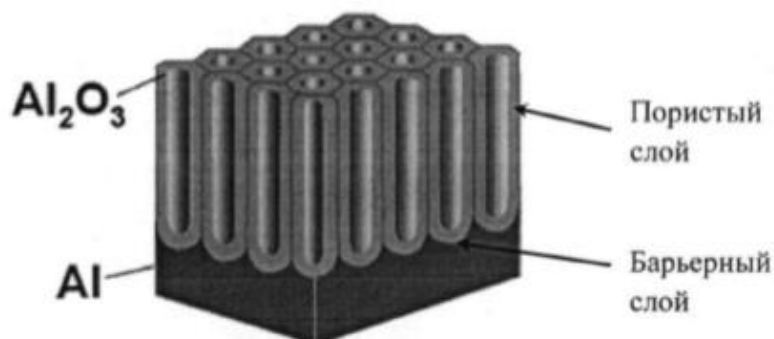


Рис 1. Схема идеальной пористой структуры анодного оксида алюминия

### Экспериментальная часть

Анодирование проводилось в химическом стакане в охлаждающей рубашке (со льдом / водой) для поддержания температуры процесса. Образец помещали в середину стакана, для обеспечения электрического контакта между образцом и источником питания использовали медную пластину. Квадратная платиновая (Pt) пластинка 10x10 мм или алюминиевая пластинка А97 разной площади поверхности (от 10x10 до 30x30 мм) в качестве катода была погружена в раствор параллельно аноду. Анод и катод располагаются напротив друг друга на расстоянии 10 мм в параллельных плоскостях. Перемешивание во время анодирования было необходимым и проводилось непрерывно с использованием магнитной мешалки, чтобы температура была устойчивой по объему и поры росли одинакового размера.

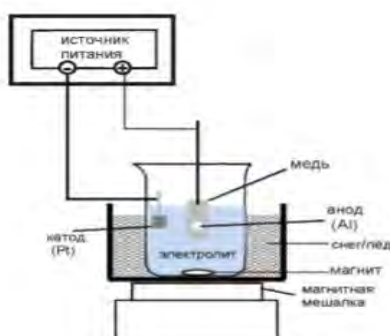


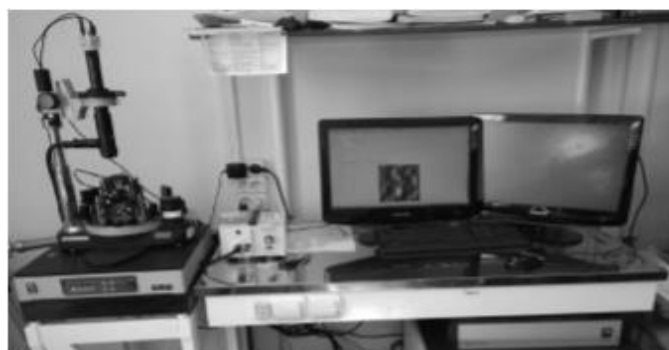
Рис.2. Схема экспериментальной установки анодирования

Таблица 1

*Постоянные данные анодирования*

Параметр	Величина
Используемый электролит	10% $H_3PO_4$
Постоянное напряжение	85 В
Материал катода	Pt
Время электролиза	5 ч.
Температура	1-5°C

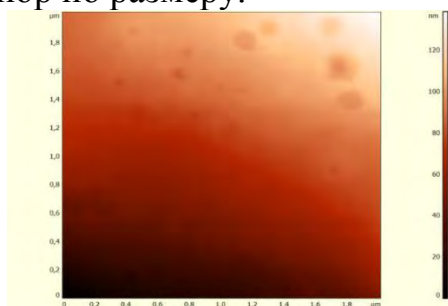
Атомно-силовые микроскопические исследования рельефа поверхности образцов проводились на сканирующем микроскопе НаноЛаборатория ИНТЕГРА Прима (ОАО "НТ-МДТ") (рис.3) в Наноцентре ТПУ, г. Томск.



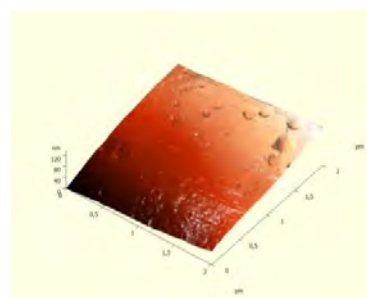
*Рис.3. Сканирующий микроскоп НаноЛаборатория ИНТЕГРА Прима (ОАО "НТ-МДТ")*

**Результаты**

Результаты измерений, полученные с помощью зондового микроскопа, представили собой двумерные и трехмерные цифровые изображения поверхности (рис.4,5). На рис. 6 приведена диаграмма распределения пор по размеру.



*а*



*б*



Рис. 4. АСМ изображение поверхность электрохимически полированного алюминия: а) 2D, б) 3D, в) внешний вид пластинки алюминия: 1- неполированная поверхность, 2 – зеркальная поверхность, подвергшаяся электрополировке

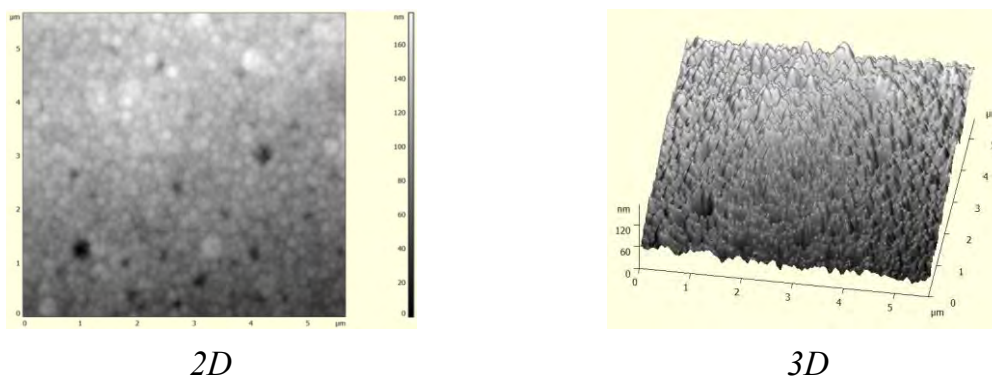


Рис. 5. АСМ изображение поверхности АОА, полученных на первом этапе анодирования в ортофосфорной кислоте

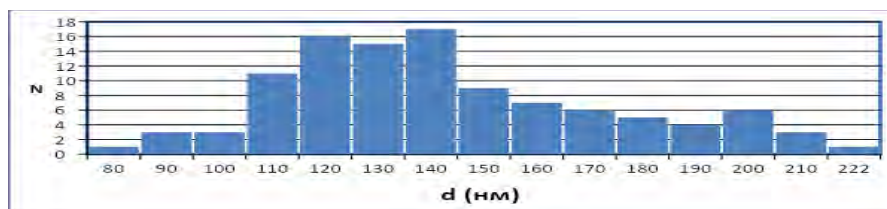


Рис. 6. Диаграмма распределения образующихся пор по размеру

Заключение. По данным АСМ поры приблизительно круглые, встречались вытянутые треугольники или четырехугольники.

Распределение пор по размеру имеет условно мономодальный вид, максимум распределения пор в случае электролита ортофосфорная кислота составляет 120-140 нм. Максимум находится в области  $140 \pm 5$  нм, среднее значение  $133 \pm 5$  нм.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокатев А. Н., Структура и свойства композитных покрытий на основе пористых анодных оксидов алюминия и титана модифицированных наночастицами Ag и  $MnO_2$  канд. физ.-мат. наук. – Петрозаводск, 2013. -4. 9