

# ФОРМИРОВАНИЕ НАНОТРУБОК ОКСИДА ТИТАНА В ЭЛЕКТРОЛИТАХ НА ОСНОВЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
Минск, Республика Беларусь*

*Стешиц Н.Н., Антипов К.А., Дудич В.В.*

**Введение.** Нанотрубчатый оксид титана привлекает внимание исследователей из-за своих уникальных структурных и электрофизических свойств. Высокие значения внутренней удельной поверхности нанотрубок обеспечивают увеличение фотокаталитической активности этого материала при его использовании для очистки воды от органических загрязнений [1]. Поэтому исследования, направленные на формирование наноструктурированного оксида титана и изучение его свойств, являются актуальными как для экологии, так и для других применений, включая электронику, оптику и медицину.

В данной работе проведено формирование нанотрубчатого оксида титана в электролитах на основе хлорида натрия электрохимическим анодированием титана, а также проведено исследование морфологии сформированных структур.

**Основная часть.** При формировании исследуемых пленок использовали титановую фольгу толщиной 100 мкм. Концентрацию раствора хлорида натрия варьировали в диапазоне от 0,1 до 10 %, плотность анодного тока от 5 до 200 мА/см<sup>2</sup>.

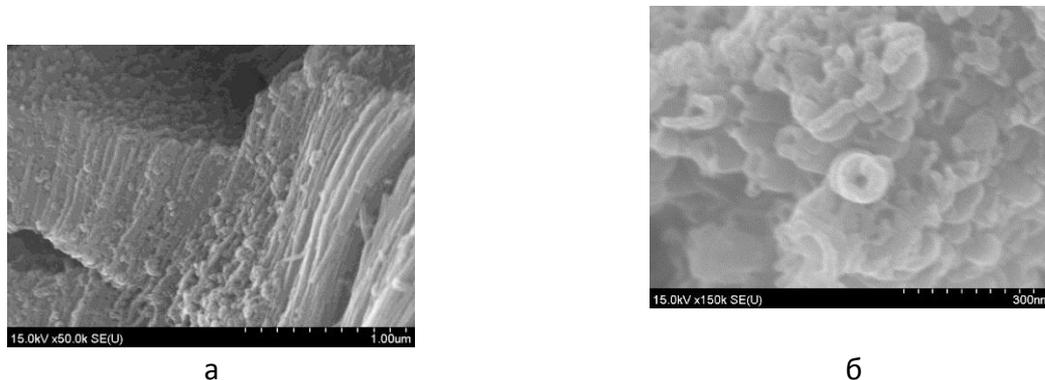


Рисунок 1 - Микрофотографии (изображения растрового электронного микроскопа) трубчатой структуры оксида титана, сформированной в 1% растворе NaCl при плотности анодного тока  $100 \text{ mA/cm}^2$ : а – поперечное сечение, б – вид сверху.

На рисунке 1 приведены микрофотографии сформированных структур, сделанные при помощи электронной микроскопии. Как видно из рисунка сформированные пленки состоят из плотноупакованных трубок, расположенных перпендикулярно исходной обрабатываемой поверхности. Полученные результаты отличаются от ранее опубликованных тем, что в данном случае размеры внешнего диаметра трубок находятся в диапазоне от 30 до 100 нм, в то время как для известных наноструктур, формируемых в электролитах на основе фторида аммония этот диапазон составляет 70 – 300 нм [2]. Также рекордно низким является значение анодного напряжения, при котором формируются трубчатые структуры. В частности, рост трубок в используемых электролитах наблюдался при напряжении 14 - 20 В, в то время как при использовании известных электролитов на основе фторида аммония рост трубок имеет место при напряжениях от 25 до 120 В [3].

**Заключение.** На основании вышеотмеченного следует, что сформированные трубчатые структуры оксида титана имеют более высокие значения удельной внутренней площади поверхности и следовательно, они будут обладать более высокой фотокаталитической активностью, что открывает новые возможности для их использования при фотокаталитической очистке воды. *Список литературы*

1. *Fabrication of double-walled titania nanotubes and their photocatalytic activity / K. Liang, Beng Kang Tay, Olga V. Kupreeva, Taisiya I. Orekhovskaya, Sergei K. Lazarouk, Victor E. Borisenko // ACS Sustainable Chem. Eng. – 2014. – Vol. 2, № 3. – P. 991– 995.*
2. *Effect of the electrolyte temperature on the formation and structure of porous anodic titania film / S.K. Lazarouk, D.A. Sasinovich , O.V. Kupreeva , T.I. Orehovskaia , N. Rochdi , F. Arnaud d'Avitaya, V.E. Borisenko // Thin Solid Films. – 2012. – Vol. 526. – P. 41-46.*
3. *Механизм формирования трубчатого оксида титана электрохимическим анодированием / С.К. Лазарук, О.В. Купреева, Д.А. Циркунов, Д.А. Сасинович, В.В. Дудич, Г.Г. Рабатуев // ЖТФ. – 2020. – Т. 90, № 5. – С. 746-755.*