

## ВЫРАЩИВАНИЕ ДОПИРОВАННЫХ БОРОМ НАНОТРУБОК ДИОКСИДА ТИТАНА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ВОДЫ

Зыков Ф.М.<sup>1,2</sup>, Юферов Ю.В.<sup>1,2</sup>, Попов И.Д.<sup>2</sup>, Карташов В.В.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Уральский Федеральный Университет, Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> Институт Химии Твёрдого Тела УрО РАН, Екатеринбург, Россия

E-mail: [zykov\\_fm@yahoo.com](mailto:zykov_fm@yahoo.com)

## GROWING OF BORON DOPED TITANIA NANOTUBES FOR PHOTOELECTROCHEMICAL WATER SPLITTING PROCESS

Zykov F.M.<sup>1,2</sup>, Yuferov Y.V.<sup>1,2</sup>, Popov I.D.<sup>2</sup>, Kartashov V.V.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Institute Solid State Chemistry UB RAS, Yekaterinburg, Russia

This paper presents a study of growing boron doped titanium dioxide. Boron was deposited into titanium dioxide by anodic oxidation. The properties of samples were measured by XRD, SEM, IPCE methods.

На сегодняшний день диоксид титана является одним из востребованных фотокатализаторов благодаря высокой фотокоррозионной устойчивости, каталитической активности и малой стоимости. Высокая каталитическая активность связана с относительно большим временем жизни фотогенерированных носителей заряда (~250 нс), однако применение  $\text{TiO}_2$  в качестве фотокатализатора ограничивает его спектральная область поглощения ( $\lambda < 380$  нм), что затрудняет использование видимого спектра света [1]. Для расширения диапазона поглощения фотонов света, диоксид титана допируют различными катионными и анионными добавками или проводят со-допирование, что приводит к смещению области поглощения фотонов света в видимую часть спектра. Допирование бором позволит расширить рабочий диапазон диоксида титана как фотокатализатора в видимой области спектра [2].

Большим количеством исследователей было рассмотрено множество электрохимических режимов и составов электролита для получения необходимых параметров матрицы нанотрубчатого диоксида титана [3]. Использование таких матриц, обладающих наноструктурными параметрами, позволяет расширить диапазон получаемых свойств материалов [4].

В данной работе допированный бором нанотрубчатый диоксид титана получен путем анодирования титана (99.7 %) в фторосодержащем электролите в среде этиленгликоля с  $\text{H}_2\text{O}$  2.3 %<sub>об</sub> и  $\text{NH}_4\text{F}$  1.5 % с различным содержанием  $\text{H}_3\text{BO}_3$  от 0.01 до 1М в условиях постоянного напряжения 30В. Далее образцы были обработаны при температуре 400°C в среде воздуха. Микрофотографии полученных образцов представлены на рисунке 1. Данный метод позволяет получить нанотрубчатое покрытие, состоящее из диоксида титана допированного бором.

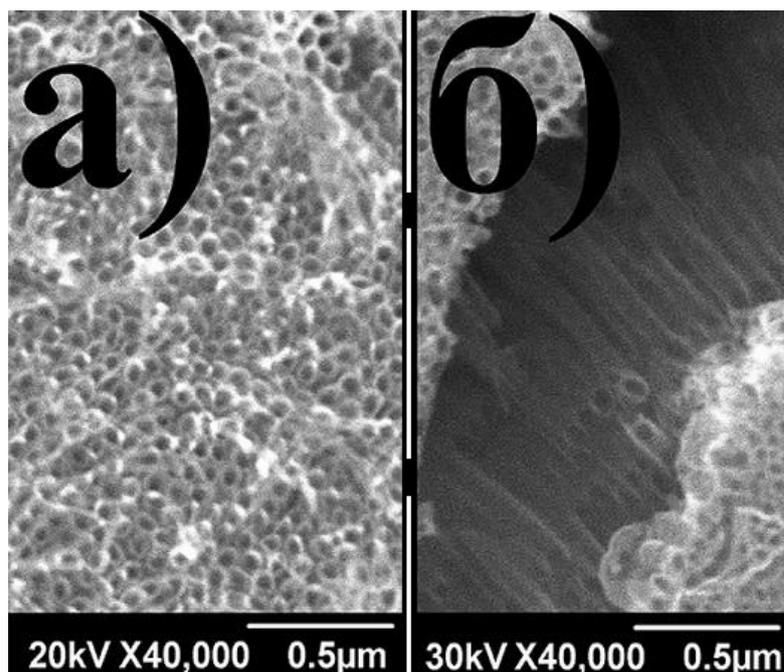


Рис. 1 – Образцы нанотрубчатого оксида титана полученного в а) органическом электролите с  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{NH}_4\text{F}$  и б) с добавкой  $0.1\text{M H}_3\text{BO}_3$ .

Полученные образцы исследованы методами рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопией и различными методами определения фотокаталитических свойств. Изменения в фотокаталитической активности образцов нанотрубчатого диоксида титана допированного бором в сравнении с недопированными образцами позволяют показать целесообразность применения такого допирования для производства прототипов устройств для окисления органических загрязнителей или разделения воды на водород и кислород, посредством процессов фотокаталитического разложения воды.

1. Etacheri, V., Di Valentin, C., Shneider, J., Bahremann, D., Pillai, S.C., Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews 25 1–29 (2015)
2. Quesada-Gonzalez, M., et. al., J. Phys. Chem. C, 122, 714–726 (2018)
3. Grimes C.A., Mor G.K. TiO<sub>2</sub> nanotube arrays. Fabrication of TiO<sub>2</sub> Nanotube Arrays by Electrochemical Anodization: Four Synthesis Generations. Springer, New York,(2009)
4. Finazzi E., Di Valentin C., Pacchioni G., J. Phys. Chem. C, 113, 220–228 (2009)