

**ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ TiO<sub>2</sub> ПОКРЫТИЯ С  
КОНТРОЛИРУЕМОЙ ФАЗОЙ ДЛЯ ФОТОКАТАЛИЗА**

**Понкратова Е.Ю. (ИТМО), Кузьмичев А.М. (ИТМО), Рудь Д.А. (ИТМО)  
Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Зуев Д.А.  
(ИТМО)**

**Введение.** TiO<sub>2</sub> является перспективным материалом для различных практических применений благодаря его фотоактивности, химической стабильности, биосовместимости и нетоксичности. Электронные, оптические и фотокаталитические свойства TiO<sub>2</sub> тесно связаны с его фазовым составом. Фаза анатаза известна своей высокой фотокаталитической активностью, тогда как рутиловая фаза обладает лучшей термической стабильностью. Смесь этих фаз может иметь желаемые свойства для конкретных применений.

Существуют различные методы синтеза структур TiO<sub>2</sub>. Лазерная абляция — это бесконтактный и точный метод, позволяющий получать чистые наночастицы или тонкие пленки без примесей. Исследования последних лет показывают, что на поверхности образцов могут образовываться различные оксиды титана, одним из которых является TiO<sub>2</sub> [1]. Кроме того, TiO<sub>2</sub> наблюдался в виде смеси фаз анатаза и рутила [2]. Цель данной работы — определить, как параметры лазерного излучения влияют на фазу и морфологию структур TiO<sub>2</sub> и как эти свойства влияют на характеристики материала как фотокатализатора.

**Основная часть.** Для исследования влияния параметров нс-лазерного излучения на формирование структур было создано 25 образцов, полученных путем варьирования частоты следования импульсов и скорости сканирования. Микрорельеф полученных структур исследовался путем измерения двух параметров шероховатости (Sa и Sz) методом профилометрии. По результатам экспериментов установлено, что Sa варьируется в пределах 1,6-3,4 мкм, а Sz - от 8 до 14 мкм.

Характеризация морфологии полученных структур проводилась с помощью рамановской спектроскопии. Экспериментальные результаты показали, что увеличение скорости сканирования приводит к увеличению содержания фазы анатаза по сравнению с рутилом. Такая же зависимость наблюдалась и при уменьшении частоты следования импульсов. Такая зависимость связана синергетическим эффектом.

Фотокаталитические характеристики оценивались по разложению красителя метиленового синего под действием УФ-облучения. Результаты показали, что наибольшая фотокаталитическая эффективность (в 6,3 раза быстрее, чем деградация без фотокатализатора) была достигнута для образца с наибольшим содержанием анатаза.

**Выводы.** Продемонстрирован простой и удобный метод создания структур TiO<sub>2</sub> с контролируемой морфологией и фазой. Полученные структуры имеют большой потенциал для использования в качестве эффективного фотокатализатора.

**Список использованных источников:**

1. Gornushkin I. B. et al. Equilibrium model of titanium laser induced plasma in air with reverse deposition of titanium oxides //Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy. – 2022. – Т. 193. – С. 106449.
2. Fathi-Hafshejani P. et al. Phase-selective and localized TiO<sub>2</sub> coating on additive and wrought titanium by a direct laser surface modification approach //ACS omega. – 2020. – Т. 5. – №. 27. – С. 16744-16751.