

Синтез и исследование фотокаталитически активных тонкопленочных гетероструктур $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$

М. А. Евсейчик^{1,2}, С. Е. Максимов²

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

² Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

Фотокаталитически активные тонкопленочные гетероструктуры на основе диоксида титана и графитоподобного нитрида углерода на металлических подложках сформированы одностадийно золь-гель методом. Установлена фотокаталитическая активность образцов $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ в отношении тестового органического загрязнителя (красителя Родамина Б) при активации ультрафиолетовым излучением с длиной волны 365 нм.

Ключевые слова: Диоксид титана, Графитоподобный нитрид углерода, Фотокаталитическая очистка воды.

Введение.

Гетероструктуры $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ демонстрируют хорошие фотокаталитические свойства в водных растворах и сенсibiliзирова ны к видимому излучению, что позволяет нивелировать недостатки каждого из составляющих их материалов [1–3]. В ряде случаев, включая организацию проточной очистки воды или использование портативных очистных реакторов, использование традиционных порошковых материалов может вызвать затруднения, ввиду чего востребовано создание пленочных иммобилизованных фотокатализаторов.

В данной работе мы рассказываем о получении и исследовании фотокаталитической активности тонкопленочных гетероструктур $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$, полученных на алюминиевой фольге.

1. Материалы и методы

Гетероструктуры $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ формировали в виде пленок из суспензий на основе бескислотного золя диоксида титана и двух прекурсоров для получения графитоподобного нитрида углерода – меламина и тиокарбамида. Для обеспечения гомогенизации суспензии перемешивали на лабораторном шейкере при 500–1000 об/мин в течение 60 мин. Алюминиевые подложки предварительно структурировали для улучшения адгезии формируемых покрытий, для чего осуществляли химическое травление алюминия в растворе на основе соляной кислоты. Пленки формировали погружением в 1 мл суспензии, отжиг гетероструктур проводили на воздухе при температуре 550 °С в течение 60 мин.

Фотокаталитическую активность образцов определяли по изменению интенсивности максимума поглощения водного раствора тестового красителя Родамина Б после его экспонирования УФ-излучением на длине волны 365 нм в течение 30–60 мин в присутствии гетероструктур.

2. Результаты

Фотография предварительно структурированной поверхности алюминиевой фольги представлена на рис. 1 (а). Использование металлических подложек позволяет увеличить температуру отжига гетероструктур и обеспечить полное пиролитическое разложение используемых прекурсоров. Сформированные структуры показывают достаточно высокую для тонкопленочных материалов фотокаталитическую активность. Из рис.1 (б) видно, что за время экспонирования УФ деструкции подвергается 7 % (прямоугольник $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4(\text{M})$) для

образца, полученного из суспензии с меламинам) и 8 % (прямоугольник $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4(\text{T})$ для образца, полученного из суспензии с тиокарбамидом) красителя.

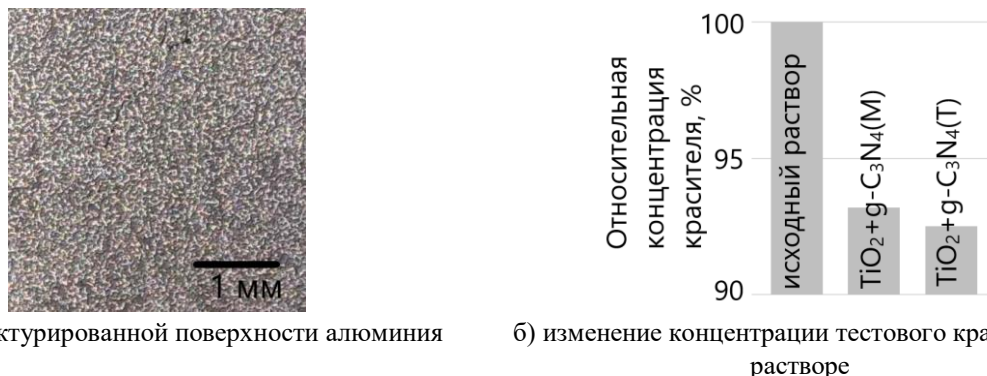


Рис. 1. Синтез и исследование фотокаталитически активных гетероструктур $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ на алюминии

Заключение

Полученные гетероструктуры $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ на алюминиевой подложке перспективны для разработки на их основе тонкопленочных фотокатализаторов. Дальнейшей задачей является исследование фотокаталитической активности при экспонировании излучением видимого диапазона.

Благодарность

Авторы благодарят научных руководителей работы д.ф.-м.н., проф. В. Е. Борисенко и к.ф.-м.н., доц. Л. С. Хорошко за помощь в организации и проведении исследований.

Список источников

- [1] **Ашуркевич, А. Н.** Формирование и свойства фотокаталитически толстых пленок с диоксидом титана / А. Н. Ашуркевич, И. А. Николаенко, В. Е. Борисенко // Доклады БГУИР. — 2012. — Том 61. — № 6. — С. 50–55.
- [2] **Баглов, А. В.** Структурные и фотолюминесцентные свойства графитоподобного нитрида углерода / А. В. Баглов [и др.] // Физика и техника полупроводников. — 2020. — Т.54. — № 2. — С. 176–180.
- [3] **Бондаренко, М. Э.** Наноструктурный композит для фотокаталитического применения O-g- $\text{C}_3\text{N}_4/\text{TiO}_2$, полученный синтезом O-допированного нитрида углерода на поверхности наночастиц анатаза / М. Э. Бондаренко [и др.] // Наносистемы. Наноматериалы. Нанотехнологии. — 2020. — Том 18. № 2. — С. 265–282.

Synthesis and study of photocatalytic active thin-film $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ heterostructures

M. A. Yauseichyk^{1,2}, S. E. Maksimov²

¹ Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

² Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Annotation

Photocatalytic active thin-film heterostructures based on titanium dioxide and graphite-like carbon nitride on metal substrates have been obtained by the one-step sol-gel method. The photocatalytic activity of $\text{TiO}_2+\text{g-C}_3\text{N}_4$ structures to the test organic pollutant (Rhodamine B dye) was established upon activation by ultraviolet radiation with 365 nm wavelength.

Keywords: Titanium dioxide, Graphite-like carbon nitride, Photocatalytic water purification