**Фотокаталитические свойства оксогалогенидов висмута, полученных методами соосаждения и лазерного синтеза**

***Корепанов В.Е., Реутова О.А.*, *Светличный В.А.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия*

*E-mail:* corepanow.vyacheslaw@yandex.ru

Фотокатализ подходящий инструмент очистки сточных вод и воздуха, переработки биомассы, утилизации CO2, получения водорода и многих других приложений. Развитие каталитических технологий зависит от эффективности и стабильности катализаторов, и наличия методик их получения. Среди фотокатализаторов для разложения органических соединений, переработки биомассы, восстановлении CO2 [1] в последнее время привлекают внимание материалы на основе двойных оксидов с общей структурой BixOyXz (BiOX), где X – это Cl, Br, I [2]. В работе для синтеза использовали 2 подхода. BiOX материалы сравнили в процессах фотокаталитического разложения родамина Б (RhB), тетрациклина (TC), фенола и селективного окисления 5-оксиметилфурфураля (5-HMF).

Методом со-осаждения были получены образцы BiOX-CO. В качестве прекурсоров использовали Bi(NO3)3·5H2O и галогениды калия KX, где X – это Cl, Br, I. Полученный коллоидный раствор промывали и сушили на воздухе при T=60°C.

Лазерный синтез BiOX-LAS проводили в два этапа. В начале проводили лазерную абляцию металлической мишени Bi в растворе галогенида калия KX сфокусированным излучением Nd:YAG лазера (λ=1064 нм, τ=7 нс, E=150 мДж).Затем коллоидный раствор, полученный на первом этапе, облучали сфокусированным излучением того же лазера. Конечный коллоид промывали дистиллированной водой, сушили на воздухе при T=60°C.

Порошки были исследовались методами РФА, СЭМ, БЭТ, СДО. Фотокаталитическая активность изучалась при возбуждении светодиодами с λ=375 нм.

Все образцы BiOX-CO BiOX-LAS характеризуются высокой кристалличностью. Порошки, полученные лазерным синтезом, состоят из нанопластин с произвольной упаковкой, в то время как образцы, полученные со-осаждением, представлены микроцветками из нанопластин. Основными фазами образцов BiOX-LAS были тетрагональная структура BiOCl и моноклинные Bi4O5Br2 и Bi4O5I2. Все образцы BiOX-CO – монофазные, представленные тетрагональной структурой BiOCl, BiOBr и BiOI. Оптические ширины запрещенных зон образцов BiOX-LASсоставили 3,3, 2,7, 2,5 эВ, образцов BiOX-CO 3,5, 2,9, 1,9 эВ, соответственно.

Фотокатализаторы обладают повышенной сорбцией ионных органических молекул – TC и RhB. При этом они также эффективно разлагают эти молекулы – для образцов BiOX-LAS, обесцвечивание раствора RhB происходит за 20 мин, для образцов BiOX-CO – за 10 мин. Фотокатализаторы эффективно разлагают ароматическое кольцо фенола без образования длинноволновых продуктов, что характерно для многих оксидных катализаторов, полное разрушение структуры фенола было достигнуто в присутствии BiOX-LAS за 3 часа. Образцы BiOX-LAS показывают хорошую эффективность и селективность в окислении 5-HMF, причем происходит глубокое окисление до FDCA. Селективность по FDCA увеличивалась в ряду Cl-Br-I. Полученные результаты показывают перспективность BiOX в фотокатализе.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект №19-73-30026П*

**Литература**

1. Arumugam M., Choi M. Y. Recent progress on bismuth oxyiodide (BiOI) photocatalyst for environmental remediation // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 2020. Vol. 81. P. 237-268.

2. Jimenez-Relinque E. et al. Bismuth oxyhalide as efficient photocatalyst for water, air treatment and bacteria inactivation under UV and visible light // Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. 2024. Vol. 452. P. 115554.