

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ MXENE И ОКСИДА МАРГАНЦА

Пестерева А.С. (ИТМО)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, вед. профессор МНОЦ физики наноструктур Орлова А.О. (ИТМО)

Научный консультант – кандидат физико-математических наук Аббаси Мухаммад Али

Введение. За последние годы было разработано множество фотокаталитических материалов и систем, которые активно применяются для решения актуальных задач: очистка и обеззараживание воздуха, очистка воды, преобразование солнечной энергии и расщепление воды с целью получения водорода как экологически-чистого вида топлива [1]. Однако многие фотокаталитические материалы имеют некоторые ограничения в использовании: невысокий квантовый выход, низкую поглощательную способность излучения видимого диапазона, неэффективно переносят заряд и не предотвращают рекомбинационные процессы. Поэтому, несмотря на существование уже работающих систем, многие проблемы еще не решены и поиск и изучение материалов для фотокатализа остается актуальной задачей для исследователей [2].

Основная часть. Одним из материалов для катализаторов являются переходные металлы, которые считаются наиболее каталитически активными веществами благодаря своему электронному строению. Поэтому их часто используют для создания как наночастиц, так и гибридных комплексов для применения в качестве катализатора [3]. В том числе частицы переходных металлов могут быть выращены на поверхности 2D структуры, что позволяет варьировать свойства катализатора и предотвращать агрегацию частиц [4]. Например, одним из таких 2D материалов является MXene – новый 2D наноматериал, который, так же как и более известный всем графен, имеет механическую стойкость и гибкость, однако обладает некоторыми преимуществами, такими как хорошая совместимость с оксидами металлов за счет большого количества функциональных групп и высокая электропроводность [5]. Поэтому в рамках работы предлагается создать наноструктурированные композиты на основе MXene с выращенными на поверхности наночастицами оксида марганца в качестве катализатора. Благодаря каталитической активности переходных металлов и высокой электропроводности MXene возможно повысить эффективность переноса заряда, тем самым уменьшив вероятность рекомбинационных процессов и повысив каталитическую активность наноматериала [6].

Выводы. Разработана методика синтеза гибридных структур и получены наноструктурированные композиты на основе MXene и оксида марганца. Изучены оптические и структурные свойства синтезированных структур. В настоящее время продолжается исследование поверхностных свойств наноструктурированных композитов. В продолжение работы планируется проведение экспериментов по исследованию фотокаталитических свойств гибридных структур и оценка их способности к регенерации для многократного использования в качестве фотокаталитических систем.

Список использованных источников:

1. Yang X., Wang D. Photocatalysis: From Fundamental Principles to Materials and Applications // Applied Energy Materials. – 2018. - №1. – P. 6657-6693
2. Huang K., Li C., Li H., Ren G., Wang L., Wang. W., Meng X. Photocatalytic Applications of Two-Dimensional $Ti_3C_2MXenes$: A Review // Applied Nanomaterials. – 2020. - №3. – P. 9581-9603.

3. Yan N., Xiao C., Kou Y. Transition metal nanoparticle catalysis in green solvents // *Coordination Chemistry Reviews*. – 2010. – V. 254. – P. 1179-1218.
4. Ndolomingo M.J. et al. Review of supported metal nanoparticles: synthesis methodologies, advantages, and application as catalysts // *Journal of Materials Science*. – 2020. – V. 55. – P. 6195-6241.
5. Im J.K., Sohn E.J., Kim S., Jang M., Son A., Zoh K.-D., Yoon Y. Review of MXene-based nanocomposites for photocatalysts // *Chemosphere*. – 2021. – №270 (129478)
6. Sun Y., Meng X., Dall'Agnese Y., Dall'Agnese C., Duan S., Gao Y., Chen G., Wang X.-F. 2D MXenes as Co-catalysts in Photocatalysis: Synthetic Methods // *Nano-Micro Letters*. – 2019. - №11 (79)