

Санкт-Петербургское отделение РАН
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН
Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН
Институт химии твердого тела УрО РАН
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
Научный совет РАН по неорганической химии
Научный совет РАН по физической химии

XVI Симпозиум с международным участием
ТЕРМОДИНАМИКА И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
(ТиМ-2025)

Тезисы докладов

30 июня – 4 июля 2025

Санкт-Петербург
2025

Перспективы использования в пьезофотокатализе слоистых перовскитоподобных оксидов

Зверева И.А.¹, Оруджев Ф.Ф.², Магомедова А.Г.², Курносенко С.А.¹, Беклемышев В.И.¹

¹ СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

² ДГУ, Махачкала, Россия

Фотокатализ считается одной из наиболее перспективных экологически чистых и эффективных технологий очистки воды от токсичных загрязнителей. Одной из серьезных проблем, которую необходимо решить для повышения эффективности фотокатализаторов является подавление электронно-дырочной рекомбинации. На этом пути существует несколько стратегий, например, создание гетеропереходов, обеспечивающих пространственное разделение носителей заряда [1], но возникают трудности создания идеальной поверхности на границе раздела фаз.

В последние несколько лет введение внешнего поля для уменьшения рекомбинации носителей и ускорения их разделения и миграции признано эффективным подходом к повышению фотокаталитической активности [2]. В этом случае применение фотоактивных сегнетоэлектрических полупроводников открывает путь для синергетического катализа – пьезофотокатализа [3, 4]. Более того, если фотоиндуцированный процесс активируется видимым светом, то фотокатализ обеспечивает устойчивое решение экологических проблем.

В докладе рассматриваются перспективы использования перовскитоподобных слоистых фаз для пьезофотокатализа. На примере фазы Ауривилиуса $\text{Bi}_3\text{NbTiO}_9$ представлены результаты исследования фотокаталитических и пьезофотокаталитических свойств образцов с различной морфологией в процессе разложения метиленового синего в качестве целевого органического загрязнителя.

Образцы оксида $\text{Bi}_3\text{NbTiO}_9$, синтезированные керамическим методом и методом в расплаве солей и охарактеризованные методами РФА, СЭМ, РФЭС, спектроскопии диффузного отражения, фотолюминисценции, методом БЭТ, имеют разную морфологию, незначительную разницу в энергии запрещенной зоны и времени жизни экситонов. Фотокаталитическую активность исследовали при облучении ксеноновой лампой как имитатора солнечного света, пьезокаталитическую активность – при УЗ-воздействии. Пьезофотокаталитическая активность была протестирована при одновременном воздействии света и ультразвука.

Результаты показывают, что различия в морфологии частиц, значительно отражаются на фотокаталитических свойствах и оказывают меньшее влияние на пьезокаталитическую и пьезофотокаталитическую активность. Однако для обоих образцов отчетливо наблюдается синергизм, усиливаемый воздействием света и ультразвука на каталитическую активность.

Литература

1. Li F., Zhu G., Jiang J. et al. *J. Mater Sci Technol*, 2024, 177, 142-180.
2. Liu J.H., Qi W.L., Xu M.M. et al. *Angew Chem Int Ed*, 2023, 62, e202213927.
3. Yin X., Li Y., Yang D. et al. *Appl Surf Sci*, 2024, 645, 158839.
4. Wang H., Zhang X., Hu C. et al. *Appl Surf Sci*, 2024, 650, 159214.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-23-00145.

Авторы благодарят ресурсные центры Научного парка СПбГУ «Рентгенодифракционные методы исследования», «Оптические и лазерные методы исследования вещества», «Нанотехнологии», «Физические методы исследования поверхности», «Диагностика функциональных материалов для медицины, фармакологии и нанoeлектроники» за предоставленную возможность использования приборной базы.