

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавський державний аграрний університет
Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (USA)
Laboratory of Organic Electronics, Department of Science and
Technology, Linköping University, Norrköping, Sweden
N. Gumilyov Eurasian National University,
Chemistry Department, Nur-Sultan, Kazakhstan
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, (USA)



VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ «ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

16-17 травня 2022 року



Полтава—2022

**ФОТОКАТАЛІТИЧНО-АКТИВНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ
НАНОШАРУВАТИХ ПЕРОВСКИТОПОДІБНИХ ТИТАНАТІВ
ЛАНТАНОЇДІВ У КОМПЛЕКСАХ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ
ПРИМІЩЕНЬ**

**Дрючко О.Г., Бунякіна Н.В., Боряк Б.Р., Іваницька І.О., Іванов О.А.,
Тітов В.О. (м. Полтава)**

Складні шаруваті перовскитоподібні оксиди $A_2Ln_2Ti_3O_{10}$, $ALnNb_2O_7$ (A – Li, Na, K, Rb, Cs, H; Ln – La, Nd) представляють собою кристалічні сполуки, у яких шари зі структурою перовскиту чергуються з шарами, що мають інший тип структури. Останнім часом шаруваті оксиди привертають значну увагу у зв'язку зі своїми фотокаталітичними властивостями [1]. Вони також можуть бути використані як прекурсори для одержання других перовскитоподібних сполук шляхом іонного обміну, інших топохімічних перетворень [2]. Проте, лужні форми шаруватих перовскитоподібних оксидів у водному середовищі можуть підпадати процесам заміщення катіонів на протони і гідратації (укорінення молекул води у міжшаровий простір). Такі явища призводять до зміни фізико-хімічних властивостей фотокаталізаторів.

До складу шаруватих перовскитоподібних оксидів може входити декілька різних металів, і в залежності від їх природи й стехіометрії такі об'єкти можуть виявляти широкий спектр фізико-хімічних властивостей. Як правило, перовскитоподібні оксиди являються напівпровідниковими матеріалами.

Методом високотемпературного твердофазного синтезу можна одержати тільки оксиди, утворення яких термодинамічно вигідно при даній температурі. Синтезувати багато шаруватих оксидів допомагають іонообмінні реакції та використання молекулярних і координаційних прекурсорів, в тому числі й на основі нітратів із застосуванням методів «м'якої» хімії.

У роботі вивчається фотокаталітична активність зразків у взаємозв'язку з їх складом, способом одержання, структурою, характером взаємодії з водою за результатами існуючих сучасних наукових відомостей та низки виявлених авторами особливостей й закономірностей у поведінці структурних елементів складових багатокомпонентних систем на різних стадіях підготовчих процесів, у різних агрегатних станах, широких концентраційних та температурних діапазонах, у ході формування таких шаруватих складнооксидних досліджуваних об'єктів.

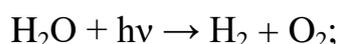
З'ясовано, що в ряду титанатів $A_2Ln_2Ti_3O_{10}$ максимальну фотокаталітичну активність проявляють сполуки, для яких характерна інтеркаляція води у міжшаровий простір – $K_2Ln_2Ti_3O_{10}$, $H_2Ln_2Ti_3O_{10}$. Виявлено, що титанати натрію, калію, рубідію ($A - Na, K, Rb$) при контакті з водою схильні частково заміщувати катіони лужних металів на протони, що не спостерігається для літєвих сполук. Калієві оксиди у водному середовищі виявляють будову аналогічну моногідратам $K_2Ln_2Ti_3O_{10} \cdot yH_2O$ [3], що утворюються на повітрі.

Ніобати $RbNdNb_2O_7$, $CsNdNb_2O_7$ виявляють високу каталітичну активність при відсутності інтеркаляції води і стійкості до іонного обміну у водному середовищі.

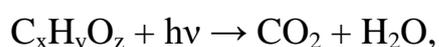
Інтеркаляція води у міжшаровий простір перовскітоподібних оксидів дозволяє висунути гіпотезу, що фото реакція може відбуватися не лише на поверхні каталізатора, а і в середині – між шарами.

На сьогодні існує три напрями дослідження таких фотокаталізаторів:

– фотоліз води з метою акумулювання сонячної енергії у вигляді водню – екологічно чистого палива



– розкладання токсичних органічних домішок у повітрі, водних розчинах з метою їх очищення



а також ряду неорганічних, таких як CO, H₂S, HCN, NH₃, NO_x та ін.;

– створення покриттів, здатних самоочищатися з гідрофільними властивостями та розроблення різних комбінованих способів їх активації.

В результаті роботи виявлено залежність фотокаталітичної активності шаруватих перовскітоподібних оксидів A₂Ln₂Ti₃O₁₀, ALnNb₂O₇ (A – Li, Na, K, Rb, Cs, H; Ln – La, Nd) від природи і вмісту складових компонентів, способу й умов їх одержання, структури. Одержані дані можуть лягти в основу визначення напрямів пошуку способів синтезу монофазних зразків таких матеріалів, покращення їх функціональних характеристик, відтворюваності, стабільності.

Список використаних джерел:

1. K. Maeda. *J. Photochem. Photobiol. C.* – 2011. – V. 12. – № 4. – P. 237–268. 2. R.E. Schaak, T.E. Maliouk. *Chem. Mater.* – 2005. – V. 14. – P. 1455–1471. 3. J. Gopalakrishnan, V. Bhat. *Inorganic Chemistry.* – 1987. – V. 26. – P. 4299–4301.

**ПОШУК СПОСОБІВ ФОРМУВАННЯ ШАРУВАТИХ
ПЕРОВСКІТОПОДОБНИХ ОКСИДНИХ ФАЗ РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ І
ПЕРЕХІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ. РОЗШИРЕННЯ СФЕР ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ**

Дрючко О.Г., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Плешкань Д.П., Лобода Є.В.

(м. Полтава)

Дане повідомлення є продовженням комплексного системного охарактеризування шаруватих перовскітоподібних фаз рідкісноземельних і перехідних елементів започатковане у попередніх дослідженнях. У ньому на прикладі багатокомпонентних складних оксидів лантаноїдів і титану наводяться нові з'ясовані відомості про фізико-хімічні властивості і поведінку фотокаталітичноактивних матеріалів на їх основі у водних розчинах.