

**200** РОКІВ  
ОСВІТНІХ ТРАДИЦІЙ



**Том 3**

**ТЕЗИ  
70-ої наукової конференції  
професорів, викладачів, наукових  
працівників, аспірантів та студентів університету**

**ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

*В.О. Ханюков, студент гр. 301 – МЕ;  
К.О. Китайгора, студент гр. 401 – НТ;  
В.Ю. Ємець, студент гр.101 – НТ;  
О.Г. Дрючко, к. х. н., доцент;  
Д.О. Стороженко, к. х. н., доцент  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка*

## **ФОРМУВАННЯ ФОТО КАТАЛІТИЧНО АКТИВНИХ ШАРУВАТИХ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ ОКСИДНИХ ФАЗ НЕОДИМУ І ТИТАНУ**

Діоксид титану привертає останнім часом особливу увагу у зв'язку з новими унікальними перспективами його застосування у формі наноструктурованих матеріалів і нанокомпозитів з контрольованими морфологічними, фізико-хімічними та оптичними властивостями.  $TiO_2$ , який володіє високою хімічною і термічною стабільністю, а також домішковими рівнями в електронній структурі матеріалу, створюваними за рахунок заданого типу легування, є унікальним для побудови на його основі нових ефективних функціональних матеріалів, що застосовуються у фотокаталізі і фотовольтаїці у видимій області спектра, сенсоріці, каталізі, для рідинної хроматографії та інших сферах.

Одним з найбільш перспективних класів складно оксидних матеріалів титану і рідкісноземельних елементів є наноструктуровані шаруваті перовскітоподібні сполуки і тверді розчини на їх основі. Залежно від складу і структури вони мають широкий спектр фізико-хімічних властивостей. Перовскітоподібні шаруваті титанати, що розглядаються в даній роботі, належать до гомологічного ряду  $(Na, Nd)_{n+1}Ti_nO_{3n+1}$ , де  $n$  – число наночарів перовскіта. Відповідно,  $NaNdTiO_4$  у своїй структурі містить один наночар перовскіта,  $Na_2Nd_2Ti_3O_{10}$  – три.

Інтерес до таких сполук зумовлений їх перспективністю як катализаторів фотоіндукованих реакцій: 1) розкладання води для цілей отримання водню як альтернативного виду палива, 2) розкладання токсичних органічних речовин. Крім цього дані оксиди можуть бути використані як прекурсори для отримання інших перовскітоподібних фаз шляхом реакцій іонного обміну. Приведені сполуки є представниками класу фаз Раддлесдена-Поппера. З наукової і технологічної точок зору вони є надзвичайно непростими об'єктами.

Притаманний їм фотоіндукований гідрофільний ефект має два аспекти: фотолітичний (зумовлений напівпровідниковими властивостями  $TiO_2$ ) та фотокаталітичний (обумовлений великими значеннями питомої площі поверхні та значним внеском властивостей поверхні в функціональні і фізико-хімічні властивості цільового матеріалу). При

формуванні таких фаз приходить враховувати, що  $\text{TiO}_2$  є рекордсменом за кількістю морфологічних форм (їх шість). А така різноманітність фаз зі співвідношенням  $\text{O} / \text{Ti} < 2$  може призводити при термообробленні в умовах відновної атмосфери або у вакуумі до утворення у кристалічній решітці синтезованих продуктів поверхневих й об'ємних дефектів, що виявляють значний вплив на їх фотохімічні властивості.

Нині сформульовані загальні принципи відносно розподілу катіонів за кристалографічними місцями їх структури та виявлені великі можливості ізоморфних заміщень. З'ясовуються способи керування параметрами функціональних матеріалів на їх основі за рахунок вибору складу, умов синтезу і наступного оброблення. Процеси одержання цільового продукту проходять через низку стадій і супроводжується утворенням проміжних фаз. Знання про їх склад, умови утворення й існування, властивості, особливості і закономірності перетворення дають можливість керувати такими процесами і проводити направлений синтез.

Проведене дослідження спрямоване на вирішення фундаментальних завдань по створенню нових й удосконаленню існуючих технологій одержання вказаних однофазних катіоновпорядкованих шаруватих функціональних матеріалів 3d- і 4f-елементів із відтворюваними властивостями низькотемпературними методами «м'якої хімії» та з використанням рідких нітратних попередників.

Авторами вивчаються можливості формування шаруватих перовскітоподібних оксидів,  $(\text{A}_2\text{Ln}_2\text{Ti}_3\text{O}_{10}$  і  $\text{ALnTiO}_4$ , де А – Н, Li, Na, К, Rb, Cs; Ln – La, Nd) з використанням нітратних координаційних РЗЕ-вмісних прекурсорів. З'ясовується фотокаталітична активність зразків у взаємозв'язку з їх складом, способом одержання, структурою, характером взаємодії з водою за результатами існуючих наукових відомостей та низки виявлених авторами особливостей і закономірностей у поведінці структурних елементів – складових багатокомпонентних систем на різних стадіях підготовчих процесів, у різних агрегатних станах, у широких концентраційних та температурних діапазонах [1].

Систематизовані відомості дозволяють з'ясувати механізми, кінетику перетворень структурних компонентів в аналогічних технологічних об'єктах та дають можливість перенести одержану систему знань у площину регламенту керованого синтезу новітніх схем одержання оксидних РЗЕ-вмісних багатофункціональних матеріалів.

#### *Література*

1. Dryuchko O.G., Storozhenko D.O., Bunyakina N.V., Ivanytska I.O., Khanyukov V.O., Kytayhora K.O. Search of methods for synthesizing photo-catalytically active layered perovskite-like phases of ree and transition elements. Collection of scientific articles «Energy, energy saving and rational nature use». Kazimir Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, Radom, Poland, 2017. № 1-2 (7, 8) 2017 p. 61-70.