

Міністерство освіти і науки України

Національна академія наук України

Національний центр «Мала академія наук України»

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

«Академічна й університетська наука: результати та перспективи»

Збірник наукових праць
за матеріалами

XVIII Міжнародної
науково-практичної конференції

09 – 12 грудня 2025 року

Полтава 2025

«ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

Основний склад промислових відходів, що накопичуються, це залишкові матеріали, які використовують у формувальних сумішах одноразового використання від ливарних форми і формувальних сумішей. В останньому кадастрі відходів вони зазначені за кодом 10 09 07 та тверді відходи оброблення (очищення) газів за кодом 10 02 07, їх кількість складає 87 % від загальної кількості відходів. Окрім того, на відвал надходять відходи шлаку процесу лиття, їх кількість яких складає до 13%.

Частина інших довідкових ФХВМ була отримана за протоколом результатів вимірів відходів формувальних сумішей, що проведені одним із головних науково-дослідних інститутів медико-екологічних проблем України, де визначено, що в пробі відпрацьованої формувальної суміші валовий вміст небезпечних компонентів не перевищує, встановлених для цих компонентів, гранично допустимих концентрацій, а головне, що дані відходи не є небезпечними. Таким чином, відпрацьовані відходи формувальної суміші відносяться до таких, що не є небезпечними. Додатково ФОП Ягольник провів експериментальне визначення коефіцієнту фільтрації піщаного ґрунту (формувальної суміші). В лабораторії будівельних матеріалів навчально-наукового інституту архітектури, будівництва та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» були проведені дослідження властивостей формувальних мас, на підставі яких зроблено висновок, що поверхневі води, які виникають при зливових дощових стоках на території поверхонь відвалу, не призведуть негативного впливу на підземні води території відвалу. На запит університету Регіональним офісом водних ресурсів у Полтавській області було також підтверджено, що запроєктована система водовідведення зливових дощових стоків з поверхні відвалу здійснюється достатньо рівномірно, без шкідливого впливу на навколишні прилеглі території.

Основні планувальні рішення за генеральним планом відвалу обумовлені проектом організації робіт, плануванням поверхні згідно до існуючого рельєфу місцевості, умов безступеневого, плавного переходу існуючого відвалу в відвал, що підлягає реконструкції, транспортною схемою, технологічними вимогами, найкоротшими інженерними зв'язками, зручністю експлуатації і забезпеченням дотримання протипожежних і санітарних діючих норм і правил проектування. В основу покладено метод інтерполяції за існуючими фактичними уклони.

Прийняті в проекті рішення вказують на те, що за рахунок діяльності відвалу промислових відходів, не прогнозується збільшення негативного впливу викидів підприємства на здоров'я населення, а також впливові зміни в якісному і кількісному складі атмосферного повітря в районі розташування відвалу.

УДК 541.123 : 546.175 : 546.65

ПОШУК МЕТОДОЛОГІЙ МОДИФІКУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ СКЛАДНООКСИДНИХ ПЕРОВСКІТІВ АЛЮВАЛЕНТНИМ ЗАМІЩЕННЯМ КАТІОНІВ

Дрючко О.Г., к.х.н., доцент, **Бунякіна Н.В.**, к.х.н., доцент,
Галай В.М., к.т.н., доцент, **Боряк Б.Р.**, к.т.н.,
Дорошенко М.О., студентка

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Метою роботи авторів було дослідження кооперативних процесів взаємодії між структурними компонентами у ході формування перовскітоподібних оксидних фаз

рідкісноземельних і перехідних елементів у підготовчих стадіях з використанням нітратів елементів різної електронної структури та знаходження можливих прийомів впливу на рідкофазні і твердофазні системи, оснований на термічній активації реагентів, для відтворення їх структурно-чутливих характеристик.

Одержані власні результати та відомості за тематикою дослідження вказують на можливість керування фізичними властивостями РЗЕ-вмісних багатокомпонентних перовскітоподібних фаз варіюванням розміром частинок як за рахунок використання методів формування, так і за рахунок зміни температури й інших технологічних факторів їхнього синтезу.

Таке вивчення уможлиблює розуміння особливостей і можливостей конкретних регламентів формування структурно-чутливих фізичних властивостей твердих розчинів перовскітоподібних оксидів, перспективних для практичного використання. При цьому, встановлена розмірна залежність найбільш значущих властивостей таких матеріалів дає відповідь, чи необхідно одержувати даний матеріал (клас матеріалів) з нанодисперсною структурою та як змінити його склад, вміст чи спосіб формування для отримання відчутних змін в його структурі, морфології, властивостях.

Найновітніші дані про результати подібних досліджень далеко нерівноцінні, у ряді випадків вони зумовлені великими експериментальними складнощами, часом носять суперечливий характер і не дають повного уявлення про комплексують здатність рідкісноземельних елементів у подібних об'єктах. Однозначній інтерпретації перебігу вище вказаних процесів часто заважає також інконгруентний характер розчинності (плавлення) утворюваних проміжних фаз, одночасне співіснування декількох метастабільних форм продуктів термолізу; утворення гетерофаз, залежність їхньої форми існування від передісторії самого процесу (можливий аморфний чи погано закристалізований стан прекурсорів), складність процесів, протікаючих на границях зерен у полікристалічних системах, які визначаються особливостями хімічної взаємодії компонентів систем, нерівноважністю протікання перетворень та наявністю лімітуючих їх стадій та іншими існуючими чинниками. Тому наявні відомості щодо стану і можливих напрямків удосконалення технологій створення оксидних РЗЕ-вмісних поліфункціональних матеріалів, існуючі вимоги до їхньої стабільності й відтворюваності властивостей ініціювали проведення нашого дослідження.

У роботі для оцінки можливості керування вказаними процесами й одержання матеріалів із заданими властивостями у якості модельних вивчені системи $Me(NO_3)_2 - Ln(NO_3)_3 - H_2O$ ($Me - Mg, Ca, Sr, Ba; Ln - Nd$), компоненти яких задають технічні характеристики продукту синтезу або модифікують його фізичні властивості.

Вибір для дослідження нітрату неодиму (як представника рідкісноземельних елементів церієвої підгрупи) обумовлений існуючими статистичними даними про найбільшу вірогідність зміни складу чи структури сполук, утворюваних неодимом, при переході по природному ряду від лантану до лютецію.

Для з'ясування характеру хімічної взаємодії і фазових рівноваг у водно-сольових системах досліджуваних нітратів (прекурсорів багатокомпонентних оксидних поліфункціональних матеріалів) у повних концентраційних співвідношеннях в температурному діапазоні існування розчинів використаний адитивний метод добавок. Метод дозволяє знайти межі саморозвитку, до яких прямує у конкретних умовах в рівноважному стані ізольована система заданого складу.

У системах з використанням комплексу фізико-хімічних методів встановлено закономірності комплексоутворення лантаноїдів; кількість, склад, характер розчинності, температурні та концентраційні межі кристалізації фаз; побудовано політермічні діаграми розчинності.

Виявлено, що лише у магнієвих системах в температурному інтервалі існування розчинів утворюються конгруентно розчинні $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]_3[\text{Ln}(\text{NO}_3)_6]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, в інших – нові тверді фази не утворюються (системи евтонічного типу).

У потрібних РЗЕ-вмісних системах нітратних попередників, що є невід’ємними складовими більш складних багатокомпонентних систем обмінні хімічні перетворення починаються вже в рідкій фазі, з моменту розчинення компонентів у воді – сильнополярному розчиннику. Механізм утворення координаційних сполук можна пояснити з позицій конкуруючих процесів заміщення молекул води у найближчому оточенні Ln^{3+} на NO_3^- -групи, розупорядкування структури розчинів введенням двох зарядних катіонів Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , впливу температурного фактору. Ступінь повноти заміщення залежить від природи Ln^{3+} , присутніх катіонів Me^{2+} , властивостей електроннодонорних атомів кисню та просторової будови лігандів, концентрації електролітів і температури. Спостерігаються відмінності у комплексоутворюючій здібності елементів церієвої й ітрієвої підгруп, ітрію.

Одержані нові знання становлять основу для:

- пошуку способів збільшення активності Ln-форм;
- з’ясування природи послідовних термічних перетворень у нітратних РЗЕ-вмісних багатокомпонентних системах різних агрегатних станів у ході їхнього термооброблення; умов утворення й існування, властивостей проміжних фаз; впливаючих факторів; можливих способів керування одержання цільового продукту.

УДК 536.7; 66.021.3; 621.472

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТЕПЛОНОСІЇВ ДЛЯ ГЕЛІОСИСТЕМ**

Євтушенко Е.О., аспірант,

Кутний Б.А., д.т.н., доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ed.yevtushenko@gmail.com

Kytnuba@ukr.net

Сучасний розвиток сонячної енергетики потребує впровадження високоефективних та довговічних теплоносіїв, здатних забезпечувати стабільну роботу геліосистем у широкому діапазоні температур і навантажень. Традиційні теплоносії, зокрема водно-гліколеві суміші, мають низку обмежень, пов’язаних із термічним розкладом, корозійним впливом, зниженням теплофізичних показників та екологічними ризиками при експлуатації в режимах, наближених до стагнації. У зв’язку з цим актуальним стає пошук альтернативних робочих рідин, що поєднують високі термодинамічні характеристики, хімічну стабільність і мінімальні експлуатаційні втрати.

У контексті розширення спектра альтернативних теплоносіїв особливу увагу привертають спиртовмісні розчини, які поєднують низку важливих експлуатаційних переваг. Спирти, зокрема етиловий та пропіловий, характеризуються зниженими температурами замерзання, доброю змішуваністю з водою, відносно малою токсичністю та доступністю на ринку. Їх застосування в геліотермальних системах є перспективним завдяки можливості регулювання фізико-хімічних властивостей шляхом зміни концентрації спирту в суміші, що дозволяє адаптувати теплоносії до різних кліматичних та технологічних умов.

Разом з тим, термодинамічна поведінка спиртових розчинів у середовищах із підвищеними температурами та тепловими навантаженнями досліджена недостатньо. Показники