

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

ПОШУК НАПРЯМІВ МОДИФІКУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОПТИЧНО-АКТИВНИХ СЕРЕДОВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ КООРДИНАЦІЙНИХ НІТРАТНИХ РЗЕ-ВМІСНИХ ПРЕКУРСОРІВ

Дрючко О.Г., Шефер О.В., Бунякіна Н.В., Удовик С.С., Ненич Д.О.
(м. Полтава)

Розробка активних оптичних волокон (АкОВ) та створення волоконно-оптичних лазерів і підсилювачів на їх основі є характерною особливістю сучасного етапу розвитку ВОСП. Активні волокна (переважно на основі кварцового скла) містять у своїй серцевині одну або кілька лазерно-активних добавок – іони рідкісноземельних елементів (Er^{3+} , Yb^{3+} , Nd^{3+} , Tm^{3+} , Pr^{3+} , Ho^{3+} , Dy^{3+}) таблиці Менделєєва. Специфічні оптичні властивості лантанодів визначаються тим, що для них характерна добудова внутрішньої f-оболонки при заповненій зовнішній оболонці. Це призводить до появи яскраво вираженої дискретної структури електронних переходів. Застосовність активного іона Ln^{+3} для легування кварцових ОВ визначається такими факторами:

- наявністю випромінювальних переходів у ближній ІЧ-області, де малі втрати кварцових ОВ;
- наявністю енергетичних рівнів із малим енергетичним зазором, що призводить до безвипромінювальної релаксації, яка перешкоджає появі люмінесценції.

Одним із поширених способів виготовлення материнської заготовки є спосіб внутрішнього осадження прекурсорів усередині кварцової труби (MCVD – modified chemical vapor deposition), введенням РЗЕ з розчину солей відповідних нітратів (рідкофазна технологія).

Огляд стану технологій виробництва оптичних волокон спеціального призначення провідних компаній свідчить про те, що зараз застосовуються всі відомі методи виготовлення їх серцевини, Однак деякі технології забезпечують

досягнення кращих характеристик для певних конструкцій волокон. При складному профілі показника заломлення методи пошарового осадження, з «рідким легуванням» такі як MCVD, FCVD, PCVD, OVD, забезпечують найвищу гнучкість виробничого процесу. А серед проблем, пов'язаних з виробництвом волокон спеціального призначення, найскладнішим завданням залишається легування серцевини рідкоземельними матеріалами. Для цього потрібна висока однорідність легуючих матеріалів, висока концентрація і можливість легувати серцевини великих діаметрів.

Авторами повідомлення здійснюється пошук напрямів модифікування властивостей оптично-активних середовищ з використанням координаційних нітратних РЗЕ-вмісних прекурсорів. Вивчення направлене на дослідження кооперативних процесів, протікаючих при одержанні Ln^{3+} легуваних матеріалів з використанням нітратів елементів різної електронної структури, та знаходження можливих прийомів впливу на рідкофазні і твердофазні системи, оснований на термічній активації реагентів, з метою відтворення їх оптично-активних характеристик.

Формування таких багатокомпонентних оксидних матеріалів є непростим у науково-технологічному відношенні процесом, який у силу нерівноважності і особливостей перебігу виявляється багатостадійним і супроводжується утворенням низки проміжних фаз. Для оцінки можливості керування вказаними процесами й одержання матеріалів із заданими властивостями із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів вивчено природу й закономірності хімічної взаємодії, теплових перетворень (25–1000°C) у модельних системах нітратів РЗЕ та елементів ІА групи періодичної системи, амонію.

На перспективність використання такого виду прекурсорів указують існування достатньо представницького сегменту (цілого класу) координаційних РЗЕ-вмісних нітратних сполук лужних металів, виявлення серед них ізотипних за складом і структурою груп сполук відповідних

представників ряду лантаноїдів, ряду лужних металів, прояв комплексу цінних у технологічному відношенні притаманних їм властивостей:

- а) висока розчинність і сумісність з більшістю компонентів;
- б) можливість зміни схем і варіювання ланцюжків одержання кінцевих продуктів з покращеними оптичними характеристиками (зменшення полоси поглинання залишковими ОН-групами предформи АкОВ);
- в) достатньо широкий температурний діапазон існування комплексних нітратів;
- г) конгруентний характер перетворень більшості сполук Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Rb^+ як у розчинах так і в розплавленому стані;
- д) виявлення високої активності їх реагуючими частинками (у малозакристалізованому стані), одержаних термолізом розчинника, до того ж нанорозмірів та однорідними за величиною й морфологією;
- е) існування широкого спектру способів, методів, технічних засобів для активації таких процесів.

Одержані результати виступають природничонауковою основою для пошуку способів активації Ln-форм при створенні сучасних досконалих низько затратних технологій формування оптично-активних матеріалів різного призначення із відтворювальними властивостями.

Список використаних джерел:

1. Дрючко О.Г., Бунякіна Н.В., Коробко Б.О., Шефер О.В., Китайгора К.О., Іваницька І.О. Пошук способів керованого модифікування характеристик функціональних вузлів адаптивних систем управління // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: XXTE - Bulletin of the National Technical University «KhPI». Series: CSTE: зб. наук.пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – № 2(6) 2021. – С. 34-51. – ISSN (print) 2079-0821 та ISSN 2708-5252 (Online).
2. Модифікування властивостей оптично-активних середовищ з використанням координаційних нітратних РЗЕ-вмісних прекурсорів/О.Г. Дрючко, О.В. Шефер, Н.В. Бунякіна, С.С. Удовик, Д.О. Ненич // Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2022. – Т. 1. – С. 13-15.