

УДК 535.373

Д.М.Хміль¹; О.М. Камуз¹; В.М.Сорокін¹; О.Ю. Посудівський²

¹Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН, Україна

²Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН, Україна

ГІБРИДНІ ЛЮМІНОФОРИ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ CRI БІЛИХ СВІТЛОДІОДІВ

Запропоновано нові люмінофори на основі перовскитів та органіки для білих світлодіодів. Продемонстровано як можна збільшити індекс кольоропередачі джерел білого світла на основі неорганічних люмінофорів типу YAG:Ce, GAG:Ce та синього світлодіода. Показано, що при використанні нових люмінофорів вдається збільшити індекс кольоропередачі до 97 при корельованій колірній температурі 3200-8000K.

Ключові слова: індекс кольоропередачі, корельовано колірна температура, світлодіод.

D. Khmil'; O. Kamuz; V. Sorokin; O. Posudiiievskyi

HYBRID PHOSPHORS TO INCREASE THE CRI OF WHITE LEDS

New phosphor on the basis of perovskites and organics for white LEDs is proposed. How possible to increase the color rendering index of white light sources on the basis of inorganic phosphors such as YAG: Ce, GAG: Ce and blue light sources are demonstrated. It is shown that when using new phosphors, we can increase the index of CRI up to 97 at correlated color temperature in the range 3200-8000K.

Key words: color temperature, color rendering index, LED

З кожним роком збільшується кількість світлодіодного освітлення. Це обумовлено тим, що білі світлодіоди більш ефективні, мають більший термін служби, кращу колірну стабільність, в них не використовується ртуть і вони є більш міцні в порівнянні з традиційними джерелами світла. Очікується, що через 10-15 років 50 % освітлення буде світлодіодним і споживання електрики в світі на освітлення знизиться до 10 %. Починаючи із 2005 року країни почали поетапну відмову від використання лам розжарювання. На даний час в таких країнах як Канада, ОАЕ, Бразилія, Мексика та ін повністю заборонено їх використання, а в багатьох інших впроваджено поетапну відмову.

В сучасних білих світлодіодах переважно використовуються люмінофори на основі гранатів (типу YAG:Ce, TAG:Ce, GAG:Ce). Це пов'язано із їх високою ефективністю, але в свою чергу вони мають і недоліки. Одним із них є слабка інтенсивність фотолюмінесценції на довжинах хвиль 480 – 510 нм та 600 – 780 нм. В результаті цього індекс кольоропередачі (CRI) таких джерел світла 70-80. При такому низькому CRI втрачається якість світла, і об'єкти, які освітлені такими джерелами світла, будуть виглядати більш тьмяними.

Сьогодні можна виділити два основні способи збільшення індексу кольоропередачі, перший – створення нових широкосмугових люмінофорів, другий – змішування декількох люмінофорів. Другий підхід і покладено в основу роботи.

Було створено нові люмінофори на основі перовскитів та органіки. При поєднанні із неорганічними люмінофорами YAG:Ce та GAG:Ce, вдалося підвищити значення CRI до 97, при корельованій колірній температурі в діапазоні 3200-8000K. Варто зазначити, що для отриманих дослідних зразків частковий індекс R_9 , який відповідає за червоний колір, не опускався нижче 85. Збільшення значення CRI, а отже і якості випромінюваного світла, призводить до енергетичних витрат η на 5-25% в залежності від використовуваних додаткових люмінофорів та корельованої колірної температури. Оскільки світлова ефективність серійних освітлювальних пристроїв є доволі високою, порядку 160лм/Вт, дані люмінофори можуть бути цілком придатні для використання в білих світлодіодах.