

Głównym celem projektu jest otrzymanie i zbadanie nowej klasy nanomateriałów, emitujących światło w zakresie bliskiej podczerwieni, które łączą w sobie dwa zjawiska: (1) tzw. długotrwałą poświatę, będącą wynikiem wstępnego napromieniowania materiału i pojawiającą się po jego późniejszej stymulacji termicznej i/lub optycznej, oraz (2) cięcie kwantowe, czyli emisję dwóch fotonów w miejsce jednego fotonu wzbudzającego.

Zjawisko długotrwałej poświaty (często określane jako opóźniona luminescencja lub potocznie, myląc, po prostu fosforescencja) to proces, który polega na powolnym uwalnianiu uwiecznionego ładunku, poprzez wzbudzenie termiczne, co prowadzi do populacji stanów wzbudzonych domieszek luminescencyjnych. Powstała emisja występuje zwykle w zakresie światła widzialnego lub bliskiej podczerwieni. W zależności od rodzaju badanego materiału, domieszek, metody wzbudzenia, zastosowania (lub nie) fotostymulacji i zmian temperatury, opóźniona luminescencja może trwać od kilku minut do kilku godzin po usunięciu źródła wzbudzenia. W materiałach wykazujących zarówno długotrwałą poświatę jak i cięcie kwantowe, wydajność kwantowa (QY) emisji może teoretycznie osiągnąć nawet 200%, podczas gdy w klasycznych luminoforach wykazujących tylko opóźnioną luminescencję QY jest znacznie poniżej 100%.

Tak wysoka wydajność w połączeniu z możliwością wytwarzania fotonów w zakresie bliskiej podczerwieni (w oknie biologicznym, w którym większość substancji biologicznych jest przezroczysta) jest obiecującym podejściem do poprawy wydajności optycznego obrazowania biologicznego. Takie materiały muszą oczywiście zostać przetestowane pod kątem ich biokompatybilności i zmodyfikowane powierzchniowo odpowiednimi substancjami, aby osiągnąć odpowiednią selektywność w wybranym środowisku biologicznym. Zaproponowane w projekcie sondy luminescencyjne pozwolą na pracę w oknie biologicznym, umożliwiając tym samym obrazowanie głębokich tkanek, zmniejszając fototoksyczność i zwiększając kontrast poprzez wyeliminowanie autofluorescencji, która jest jednym z głównych problemów w analizie poszczególnych sygnałów emisji z sond luminescencyjnych w środowisku biologicznym. Otrzymane w tym projekcie nanomateriały, o tak obiecujących właściwościach luminescencyjnych, są wysoce pożądane do przyszłych zastosowań nie tylko w biotechnologii, ale także potencjalnie w innych dziedzinach, takich jak bezpieczeństwo, tj. do uwierzytelniania cennych obiektów lub jako luminescencyjne koncentratory słoneczne w ogniwach fotowoltaicznych.