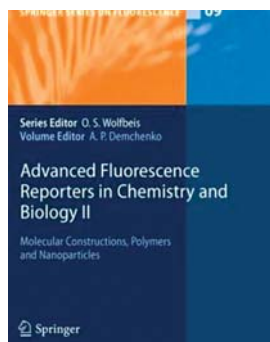


Рецензія на книгу «Advanced Fluorescence Reporters in Chemistry and Biology II» Редактор серії О. С. Вольфбейс, редактор тому О. П. Демченко (видавництво Springer, 2010)



Книги серії з флюоресценції видавництва Springer є збірками спеціально замовлених тематично підібраних статей, у яких висвітлено як фундаментальні основи, так і найсучасніші досягнення в галузі флюоресцентних методів у хімії та біології. Автори окреслюють напрями новітніх тенденцій люмінесцентного біодетектування й отримання зображень, пояснюючи фізичні явища, що лежать в їх основі.

Сьогодні методи флюоресцентної спектроскопії при отриманні зображень та детектуванні біооб'єктів і процесів, що відбуваються за їхньою участю, є незамінними інструментами в руках науковців, включаючи молекулярних біологів, біофізиків, біохіміків, клінічних діагностів і аналітиків, хіміків доквілля. Постановлення складніших завдань вимагає розроблення нових флюоресцентних агентів. Зусилля вчених сьогодні спрямовані не лише на вдосконалення люмінесцентного відгуку окремих барвників, а й на спроби використання надмолекулярних композитів і мультифункціональних наноструктур з інкорпорованим у них люмінесцентним агентом. Так, наприклад, у разі поєднання з наночастинками органічні барвники демонструють не тільки значно підсилену флюоресценцію, а й стають більш фото- і хімічно стабільними. Розширення інформативності відгуку флюоресцентних сенсорів відбувається також завдяки утворенню малими молекулами агрегатів J-типу, кластерів, використанню напівпровідникових квантових точок, кластерів з кількох атомів благородних металів, а також спряжених полімерів.

У першому томі «Основи та молекулярний дизайн» серії під назвою «Новітні флюо-

ресцентні агенти у хімії та біології» описано прогрес у розумінні фізичного феномену флюоресцентного відгуку органічних барвників (рецензію на цей том див. «Біотехнологія» №1, 2011).

У другому томі «Молекулярні конструкції, полімери і наночастинки» подано інформацію про різноманітні альтернативні флюоресцентні сенсори, принципи їхньої роботи, особливості дизайну і синтезу, які можна використати у процесі розроблення вдосконалених біомаркерів. Перший розділ тому, до якого увійшли три оригінальні статті, присвячено висвітленню загальних аспектів флюоресцентного біодетектування. Автори порівнюють дві різні групи агентів для біоаналізу: нанокристали і наночастинки з молекулярними флюоресцентними мітками. Розглядають фундаментальні властивості зондів (спектроскопічні; розчинність і агрегація; термальна і хімічна стабільність; токсичність), традиційні методи застосування наночастинок/молекул, зумовлені тими чи іншими їхніми особливостями, а також найновіші високотехнологічні методики і майбутні тенденції.

Велику увагу приділено опису і пошуку шляхів одночасної оптимізації двох важливих параметрів, які є необхідними для детектування й отримання зображень з використанням агентів, що зв'язуються з певними макромолекулами або іншими об'єктами: розпізнавання мішені (біооб'єкта, який становить інтерес) і генерація сигналу.

Наприкінці розділу подано матеріали стосовно колективних ефектів, що виникають під час інкорпорування барвників у надмолекулярні структури і впливають на флюоресцентне випромінювання агента. Розглянуто фізичні основи і спектроскопічні прояви різних типів міжмолекулярних взаємодій, механізми перенесення енергії між випромінювачами. Поряд із барвниками описано колективні ефекти в наноконструкціях (напівпровідникових нанокристалах, люмінесцентних комплексах лантаноїдів, спряжених полімерах) і їх комбінаціях з органічними сенсорами. Логічним завершенням розділу є огляд реалізації методів детектування й отримання зображень з використанням колективних ефектів.

Другий розділ присвячено дослідженню інкапсульованих барвників і надмолекулярних конструкцій, зокрема агрегатів органічних барвників J-типу. Такі стійкі структури нековалентно об'єднаних малих молекул можуть виникати не тільки в розчині, але й на біологічних об'єктах (макромолекулах

нуклеїнових кислот, протеїнах, біологічних ліпідних мембранах). Агрегація істотно впливає на спектральні властивості барвників, а отже потенційно може бути використана для детектування біологічних структур, на яких вона відбувається.

Надзвичайно цікавими з погляду прикладного застосування є барвники, які випромінюють у червоній і ближчій інфрачервоній областях спектра. Автори описують, як впливає на спектральні та фотофізичні властивості цих барвників їх зв'язування або вбудовування всередину носіїв і хост-молекул (протеїнів, аптамерів, дендримерів, мікро- і наночастинок); розмірковують, як використати зміни таких параметрів, як розчинність у воді, яскравість, час життя флюоресценції, хімічна і фотостабільність інкорпорованих барвників для отримання інформації під час проведення біомедичних і фармацевтичних досліджень.

Наступний розділ об'єднав статті різних авторів, у яких розглянуто наночастинок і дендримери в поєднанні з органічними барвниками. Подано опис спектральних властивостей, способів синтезу і методів застосування складних комплексів на основі полімерів, кремнієвих наночастинок, люмінесцентних дендримерів, чутливих до іонів металів, а також наночастинок, утворених з молекул барвників.

У четвертому розділі йдеться про люмінесцентні металеві нанокластери. Групою дослідників було вивчено кластери, що складаються з кількох атомів срібла. Автори наголошують, що поряд зі спільними для органічних барвників і металевих нанокластерів властивостями (наприклад, високі коефіцієнти поглинання, квантові виходи флюоресценції) є й такі, що вигідно вирізняють останні, а саме: нетоксичність, фотостабільність, субнанометрові розміри.

Інша група вчених запропонувала використовувати як біомаркери квантові люмінесцентні золоті кластери. Хімічні властивості таких об'єктів визначаються розміром золотого ядра (субнанометровий діапазон), а отже відрізняються від золотих наночастинок. Описано різні методи приготування кластерів у водній та органічній фазах, їхні спектрально-люмінесцентні властивості,

які у свою чергу визначають можливість використання цього нового типу маркерів для отримання люмінесцентних зображень біооб'єктів та інших технік.

Останній розділ збірки присвячено спряженим полімерам. Вміщено огляд таких макромолекул, розглянуто їхні структури та форми, а також оптоелектронні властивості. Автори детально описують механізм генерації сигналу під час хімічного та біологічного детектування, окреслюють ключові принципи для побудови поліпшених сенсорів, наводять багато ілюстративних прикладів.

Конформаційно чутливі спектральні властивості спряжених полімерів є джерелом інформації про зміни в локальному оточенні цих макромолекул. Зокрема, дослідниками запропоновано застосувати такі спряжені полімери для аналізу структури та конформацій протеїнів. Інший метод флюоресцентного детектування і роботи біосенсорів базується на явищі флюоресцентного резонансного перенесення енергії електронного збудження (ФРПЕ, англ. — FRET) між спряженими полімерами й органічними барвниками.

Загалом, збірка не тільки охоплює широкий спектр наукових проблем, а й знайомить з результатами роботи дослідників з різних куточків світу (Україна, Німеччина, Японія, Швеція, Сінгапур, Австрія, Китай, Фінляндія, США, Індія), виконуючи таким чином інтеграційну функцію. Загальносвітова зацікавленість учених проблемами флюоресцентного детектування підтверджує актуальність досліджень з даної тематики. На завершення варто зазначити, що рецензована збірка статей, безперечно, є цінним джерелом інформації як для науковців, так і для спеціалістів-практиків. Автори і редактор серії подали найновішу інформацію, що буде корисною при розробленні й застосуванні нових флюоресцентних сенсорів і методів отримання зображень біооб'єктів.

*Канд. фіз.-мат. наук В. П. Токар,
канд. фіз.-мат. наук А. П. Науменко*