

## ІНФОРМАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

### про результати наукової та науково-організаційної діяльності Науково-технологічного комплексу "Інститут монокристалів" НАН України у 2003–2007 рр.



2 квітня 2008 р. Президія НАН України розглянула "Звіт про результати наукової та науково-організаційної діяльності Науково-технологічного комплексу "Інститут монокристалів" НАН України у 2003–2007 рр."

НТК "Інститут монокристалів" — провідна науково-технічна установа України (Генеральний директор — академік НАН України В.П. Семиноженко), до складу якого входять ДНУ НТК "Інститут монокристалів" — головна організація, Інститут монокристалів, Інститут скінтіляційних матеріалів, Державне підприємство "Науково-дослідний інститут мікроприладів", Державне підприємство "Науково-технічний центр імунобіотехнології", Державне підприємство "Завод хімічних реактивів", Державне підприємство "Науково-дослідний технологічний інститут функціональної мікроелектроніки".

НТК "Інститут монокристалів" НАН України у 2003–2007 рр. отримав низку визначних результатів в галузі природничих та технічних наук. На сторінках журналу подаємо про них коротку інформацію.

#### НОВІ ЛЮМІНОФОРИ ТА БАРВНИКИ ДЛЯ БІОЛОГІЇ І МЕДИЦИНИ

Довгохвильові барвники і люмінофори — органічні сполуки, що поглинають та випромінюють світло у червоній та ближній інфрачервоній області спектру, — є перспективними компонентами для створення новітніх функціональних матеріалів та пристроїв.

З метою розробки нових довгохвильових барвників і люмінофорів на основі так званих сквараїнів, що є підкласом ціанінових барвників, вперше прове-

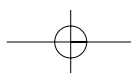
дено фундаментальне дослідження реакційної здатності квадратної кислоти та її похідних з різноманітними СН-кислотами, амінами, тіонуючими агентами та гетероциклічними сполуками з активною метиленою групою. Вперше встановлено, що у порівнянні з квадратною кислотою, дибутилскваратом та їх похідними, моносквараїни менш реакційноздатні по відношенню до звичайних метиленових основ, таких, як малонітрил, але більш активні по відношенню до кватернізованих СН-кислотних гетероциклів. Цей факт дозволив вперше синтезувати раніше недоступні, але практично важливі сквараїни, що містять бензоксазолний та арилазолний фрагменти.

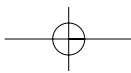
Розроблено синтетичні методи одержання нових гідрофобних та водорозчинних сквараїнових та моносквараїнових барвників на спектральну область 500–800 нм (рис. 1).

Ці сполуки мають високу яскравість (коефіцієнти поглинання до  $300\,000\text{ M}^{-1}\text{ cm}^{-1}$  та квантові виходи флуоресценції до 80 %), великі часи життя флуоресценції (до 3 нс у водних розчинах) та підвищену фотостабільність, що надзвичайно важливо для практичних використань.

Створено прототипи довгохвильових флуоресцентних мітчиків і зондів для медико-біологічних застосувань. Продемонстровано можливість їх використання в імунології, клінічній діагностиці та для одержання флуоресцентних зображень біологічних мікрооб'єктів, таких, як клітини (рис. 2, 3).

*І.А. Федюняєва, А.Л. Татарець,  
О.С. Колосова, Т.С. Дюбко, Л.Д. Паценкер*





Інформаційний розділ

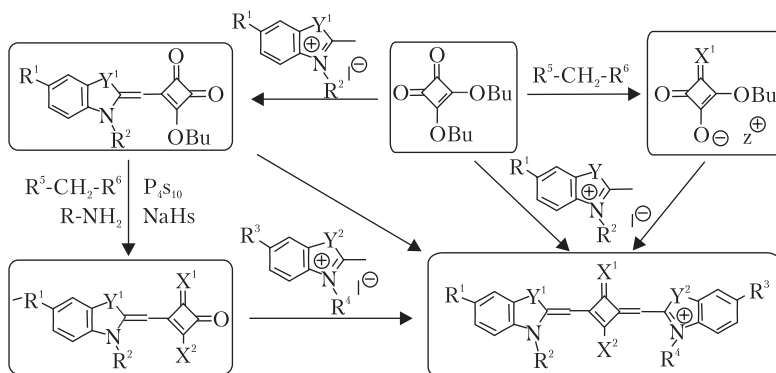


Рис. 1. Стратегія синтезу скварайнових барвників

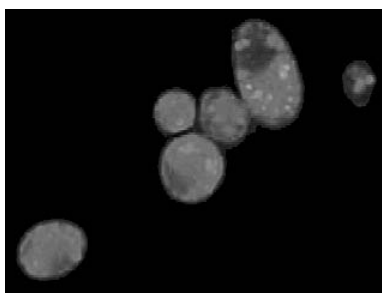


Рис. 2. Зображення клітин дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, забарвлених скварайновим барвником

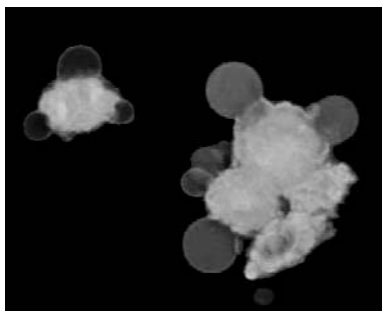


Рис. 3. Зображення клітин фібробластів людини, забарвлених моноскварайновим барвником

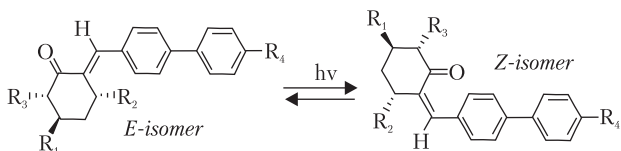


Рис. 4. E > Z-фотоізомеризація

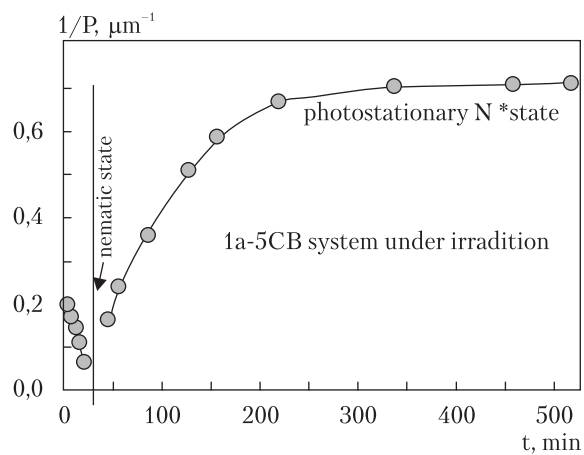
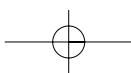


Рис. 5. Фотоіндукована інверсія холестеричної спіралі



Рис. 6. Компенсаційний імплантат тазостегнового суглобу



### РІДКОКРИСТАЛІЧНІ СИСТЕМИ

Виявлено важливі фотоіндуковані ефекти в рідкокристалічних (РК) системах двох типів: індукованих оптично активними органічними сполуками холестериках та індукованих сегнетоелектричних смектиках-С\*. Виявлені ефекти, основані на здатності оптично активних компонентів (хіральних домішок, ХД) досліджених РК систем до оборотного фотохімічного перетворення —  $E > Z$ -фотоізомеризації (рис. 4).

Хоча характер фотореакції однаковий для обох типів ХД, прояви фотоіндукованих ефектів в РК суттєво відрізняються. Вперше встановлено фотоіндуковану інверсію холестеричної спіралі в системі "ХД ( $R_1 = \text{CH}_3$ ,  $R_2, R_3 = \text{H}$ ;  $R_4 = \text{OC}_6\text{H}_{13}$ ,  $\text{OC}_7\text{H}_{15}$ ) — 4-ціано-4'-пентилбіфеніл (5ЦБ)" — (рис. 5) та доведено, що вона обумовлена відмінністю для **E** і **Z** ізомерів як абсолютної величини, так і знаку закручуючої здатності  $\beta$  внаслідок різниці в просторовій будові молекул ізомерів. Ефект супроводжується значним підвищенням абсолютної величини  $\beta$  домішки в фотостаціонарному стані, що дозволяє отримати фотостійкі РК композиції з селективним відбиттям світла у видимому діапазоні спектру.

На  $E > Z$  фотоізомеризації ХД базується також встановлений ефект фотоіндукованої інверсії спонтанної поляризації ( $P_s$ ) в сегнетоелектричних РК системах "ахіральний смектик-С — ХД ( $R_1 = \text{H}$ ,  $R_2 = \text{CH}_3$ ,  $R_3 = \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ )". В цьому випадку відмінність в молекулярній будові ізомерів обумовлює різницю знаку та величини  $P_s$  для вихідної сполуки і фотопродукта. Досліджені системи в фотостаціонарному стані характеризуються підвищеною спонтанною поляризацією, яка не змінюється при подальшому опроміненні, що дає можливість отримувати фотохімічним шляхом ефективні фотостійкі сегнетоелектричні РК матеріали.

*Акад. НАН України В.П. Семиноженко,  
І.М. Гелла, М.С. Півненко, Л.А. Кутуля*

### КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Створено технологічний цикл вирощування профільованого сапфіру за методом Степанова для виготовлення широкого спектру виробів медичного призначення (імплантатів, у тому числі складної конструкції типу пар тертя), труб круглого, квадратного, еліпсоїдного та інших перетинів, стрічок, призм, профілів Н- і U-типу, стрижнів. Роз-

роблено, виготовлено і клінічно випробувано з позитивним результатом першу сапфірову вертлужну западину тазостегнового суглоба. Кількість нефізіологічних речовин в організмі зменшено в два рази, збільшено термін служби суглоба. Розроблено та клінічно випробувано компенсаційний імплантат тазостегнового суглоба у вигляді нераз'ємного з'єднання сапфір—поліетилен—титан (рис. 6).

*Л.А. Литвинов, А.В. Волошін*

Спільно з ФТІ ім. Іоффе (Росія) вперше вивчено анізотропію твердості сапфіру при екстремальних навантаженнях. Показано, що твердість  $HV(P)$  при  $P = 10-100$  кг зворотно пропорційна міжплощинній відстані кристалічних ґраток і максимальна у кристалографічній площині  $M(1010)$ .

У складі пакету прозорої броні зразки  $M$ -орієнтації пройшли випробування в умовах протистояння бронебійній кулі (рис. 7). Кулі доводиться долати на 60 % більше кристалографічних площин в порівнянні із зразками  $S$ -орієнтації тієї ж товщини. Товщина сапфіросклопакета зменшена з 100 мм (товщина аналога — склопакета) до 35 мм.

*Л.А. Литвинов, П. Коневський*

### НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИКИ

Для виробництва високоефективних електролюмінесцентних джерел світла розроблено технологію вирощування сапфіру високої структурної досконалості, оптичної якості та хімічної чистоти з глинозему у відновному газовому середовищі на основі  $\text{Ag}$  з тиском 0,1 МПа методом горизонтальної спрямованої кристалізації (ГСК).

Встановлено гранично допустимий парціальний тиск відновних компонент ( $<30$  Па) для вирощування сапфіру високої оптичної якості. Знайдені технічні рішення, які дозволяють знизити відновний потенціал середовища та ступінь порушення стехіометрії розплаву.

Нові технології впроваджено в дослідне виробництво.

Собівартість кристалів знижено в 2,5 рази.

Освоєно випуск сапфіру розміром  $220 \times 220 \times 30$  мм.

Потужність експериментальної ділянки (8 установок нового покоління ГНК "Горизонт 2М") достатня для виготовлення 50 000 підкладок діаметром

Інформаційний розділ

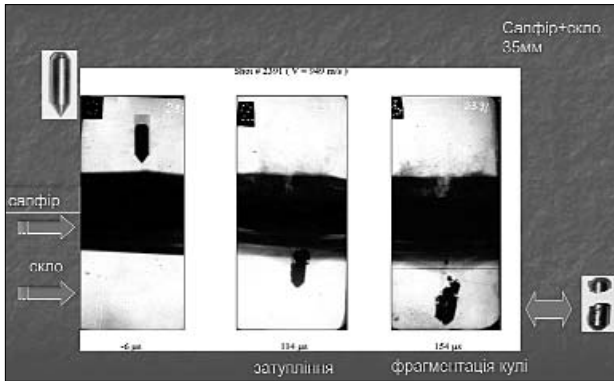


Рис. 7. Взаємодія бронебойної кулі з прозорою бронею

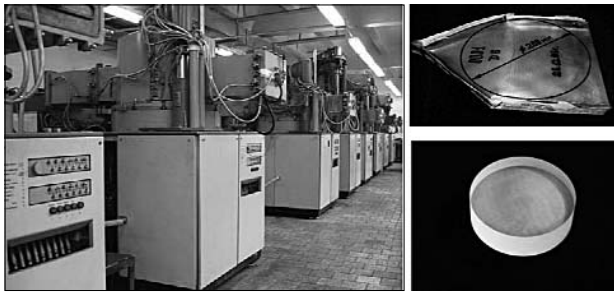


Рис. 8



Рис. 9. Лазерні кристали  $ZnSe : Cr^{2+}$ , отримані методом Бриджмена

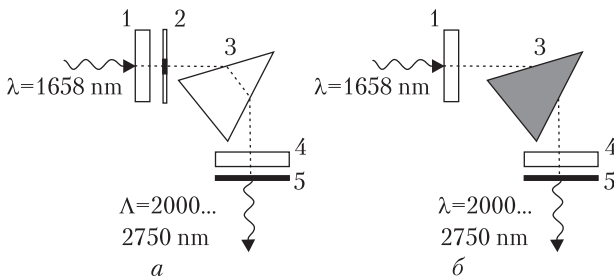


Рис. 10. Лазерні резонатори стандартної (а) та нової (б) конструкції: 1, 4 – дзеркала, 2 – активний елемент, 3 – диспергувальна призма, 5 – фільтр



Рис. 11

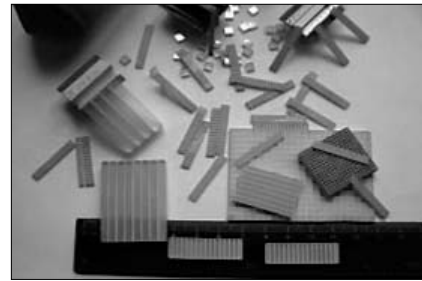


Рис. 12

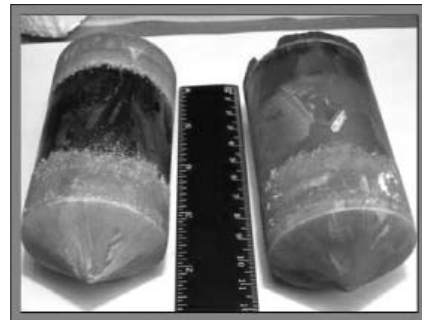


Рис. 13

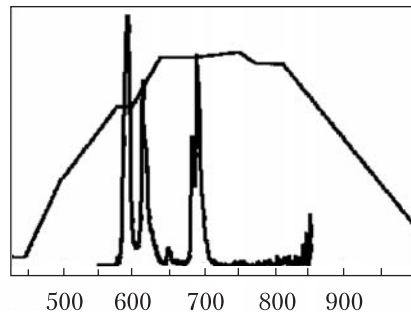


Рис. 14. Радіолумінесценція твердого розчину  $Ca_{0.65}Eu_{0.35}F_{2.35}$

## Інформаційний розділ

50 мм з орієнтацією на робочій поверхні (0001) (рис. 8).

В 2007 році на експорт (фірмам виробникам світлодіодів) поставлено сапфірові заготовки (загальною довжиною — 50 000 мм) діаметром 50, 76 та 100 мм. Одержані позитивні оцінки якості сапфіру на придатність його використання в сучасній оптоелектроніці.

*Акад. НАН України В.П. Семиноженко,  
чл.-кор. НАН України В.М. Пузіков,  
д.т.н. О.Я. Данько*

### ЛАЗЕРНІ І СЦИНТИЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ОБЛАДНАННЯ

Неохолоджувані вібронні лазери на основі кристалів  $\text{ZnSe} : \text{Cr}^{2+}$  є перспективними перестроюваними випромінювачами середнього ІЧ-діапазону (2...4 мкм). Ці лазери мають унікальний набір характеристик, що створює широкі можливості для їх використання у медицині, техніці та наукових дослідженнях.

Уперше показано можливість вирощування великогабаритних лазерних кристалів групи АІВVI із розплаву методом Бриджмена в атмосфері аргону (рис. 9).

Отримано кристали  $\text{ZnSe} : \text{Cr}^{2+}$  діаметром 40 мм і довжиною 80–100 мм із концентрацією домішки  $\text{Cr} 10^{17} - 10^{19} \text{ см}^{-3}$  з однорідним розподілом хрому за об'ємом кристала. Проведено розробку технологічного процесу вирощування кристалів  $\text{ZnSe} : \text{Cr}^{2+}$  та виготовлення з них активних елементів перестроюваних лазерів середнього ІЧ-діапазону з наперед заданою оптимальною концентрацією домішки  $\text{Cr}^{3+} \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ . Результати випробувань лазерних випромінювачів, що виконані ІЗФ РАН (Москва) разом із Празьким технічним університетом, підтвердили високий досягнутий рівень якості активних елементів на основі  $\text{ZnSe} : \text{Cr}^{2+}$ : ККД у безперервному та імпульсному режимах генерації становив — 66 % та 70 %, відповідно.

*В.К. Комар,  
Д.П. Наливайко, А.С. Герасименко*

Спільно з ІЗФ РАН (Москва) створено компактні лазери середнього ІЧ-діапазону, в яких як активний елемент використано диспергувальні призми з монокристалів  $\text{ZnSe} : \text{Cr}^{2+}$  (рис. 10). Для лазерів цього типу отримані рекордні значення енергії вихідного імпульсу (20 мДж) при частоті повторення 1 Hz та



**Рис. 15.** Кристал GSO діаметром 50 мм

ефективності генерації — 31 % в спектральному діапазоні перенастроювання 2000–2750 нм.

*Чл.-кор. НАН України В.М. Пузіков,  
В.К. Комар, Д.П. Наливайко*

Розроблено нове покоління гамма-камер з циліндричним детектором для діагностичних досліджень головного мозку людини "ОФЕКТ-3" (рис. 11). Проведені клінічні випробування.

*Акад. НАН України Б.В. Гриньов, О.В. Гектін,  
В.Р. Любінський, О.В. Дьомін*

Створено та досліджено властивості нових сцинтиляторів на основі сполук  $A^{IV}B^{VI}$  типу  $\text{ZnSe}(\text{Cd})$ ,  $\text{ZnSe}(\text{Me}^{III}, \text{O})$ ,  $\text{ZnSe}(\text{Cd}, \text{Te})$  тощо, які відзначаються покращеними спектрально-кінетичними параметрами, однорідністю світловиходу, високою радіаційною та кліматичною стійкістю. Виготовлено зразки детекторів іонізуючого випромінювання (альфа- та бета-часток, гамма-, рентгенівського та УФ-випромінювання) та вивчено їх властивості; показано перспективність використання "швидких" сцинтиляторів на основі селеніду цинку в медичній комп'ютерній томографії (рис. 12, 13).

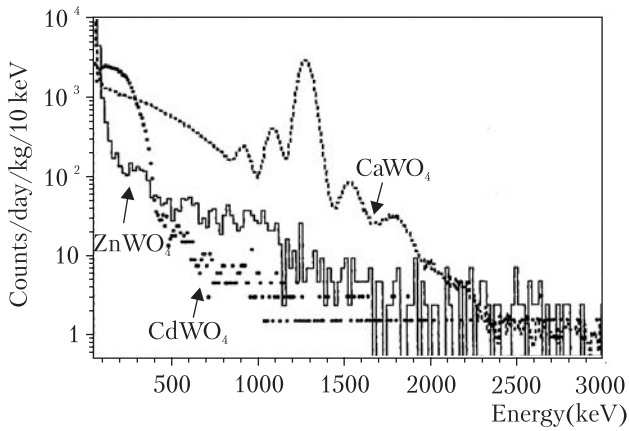
*В.Д. Рижигов, М.Г. Старжинський,  
В.І. Сілін, Є.Ф. Воронкін*

Вперше отримані абсорбційні, люмінесцентні та рентгенівські дифракційні параметри для змішаних кристалів  $M_{1-x}RE_xF_{2+x}$  ( $M = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{RE} = \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Eu}$ ), в яких рідкісноземельні іони є елементами базової кристалічної матриці. Показано, що особливості світіння кристала  $\text{Ca}_{1-x}\text{Eu}_x\text{F}_{2+x}$  пов'язані з надлишковим вмістом міжвузлових іонів фтору в решітці флюориту. Встановлено, що висококонцентровані тверді розчини такого типу є новим класом матеріалів, придатних для візуалізації радіації в медичних, наукових і технічних цілях (рис. 14).

*Н.В. Ширан, О.В. Гектін, В.В. Нестеркіна*

Отримано новий сцинтиляційний кристал  $\text{Gd}_{2-x}\text{Y}_x\text{SiO}_5(\text{Ce})$  (рис. 15). Інтенсивність люмінесценції

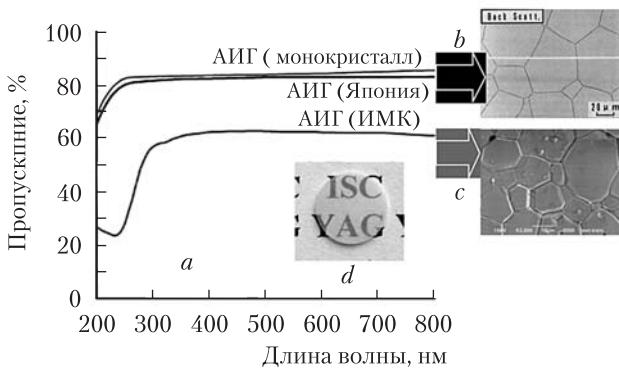
Інформаційний розділ



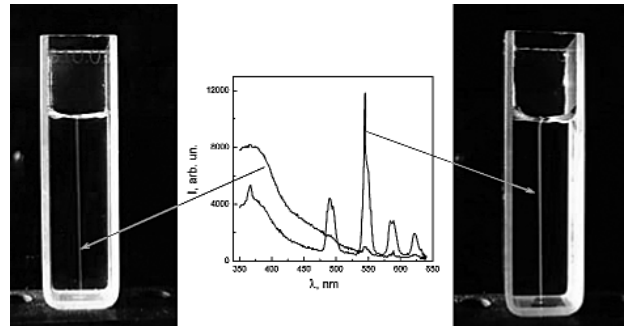
**Рис. 16.** Енергетичні спектри сцинтиляційних кристалів  $ZnWO_4$  (119 г),  $CaWO_4$  (189 г) та  $CdWO_4$  (448 г), виміряні в умовах низькофонової лабораторії



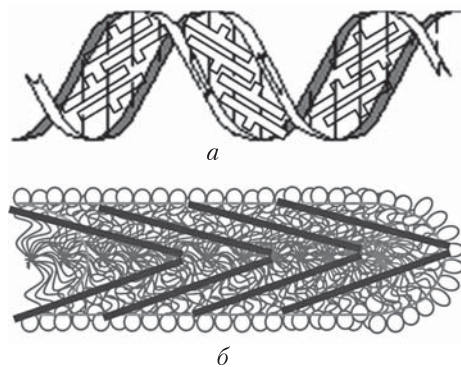
**Рис. 17**



**Рис. 18.** *a* – спектр пропускання оптичної кераміки  $Y_3Al_5O_{12}$  (ІМК, Японія) в порівнянні з монокристалом; *b* – морфологія поверхні кераміки  $Y_3Al_5O_{12}$  (Японія) товщиною 1 мм; *c* – морфологія поверхні кераміки  $Y_3Al_5O_{12}$  (ІМК) товщиною 1 мм; *d* – фотографія оптичної кераміки  $Y_3Al_5O_{12}$  (ІМК) товщиною 1 мм



**Рис. 19.** Нові люмінесцентні мітки на основі наночасток



**Рис. 20.** Моделі структури J-агрегатів L-21 при взаємодії з: *a* – ДНК, *б* – СРВ

та кінетичні параметри цього кристалу подібні силікату гадолінію, але завдяки поліпшеним механічним властивостям та підвищеній радіаційній стійкості він є більш придатним для практичного застосування, а саме в позитронно-емісійній томографії та при проведенні каротажних вимірювань.

*Акад. НАН України Б.В. Гриньов,  
Л.Л. Нагорна, В.Г. Бондар*

Вперше отримано великогабаритні (діаметром 50 мм і завдовжки 100 мм) леговані низькофонові кристали вольфрамату цинку (рис. 16, 17), що відрізняються від кращих зарубіжних зразків високими показниками світлового виходу, прозорості в діапазоні власної люмінесценції і меншим в 100 разів рівнем післясвітіння.

*Л.Л. Нагорна, О.М. Дубовик, Ю.Я. Вострецов*

**НАНОСТРУКТУРИ, НАНОМАТЕРІАЛИ**

Вивчено фізико-технологічні умови отримання оптичної кераміки з нанопорошків тугоплавких оксидів  $Y_3Al_5O_{12}$ ,  $Y_2O_3 : Eu^{3+}$ ,  $Lu_2O_3 : Eu^{3+}$  з серед-

Інформаційний розділ

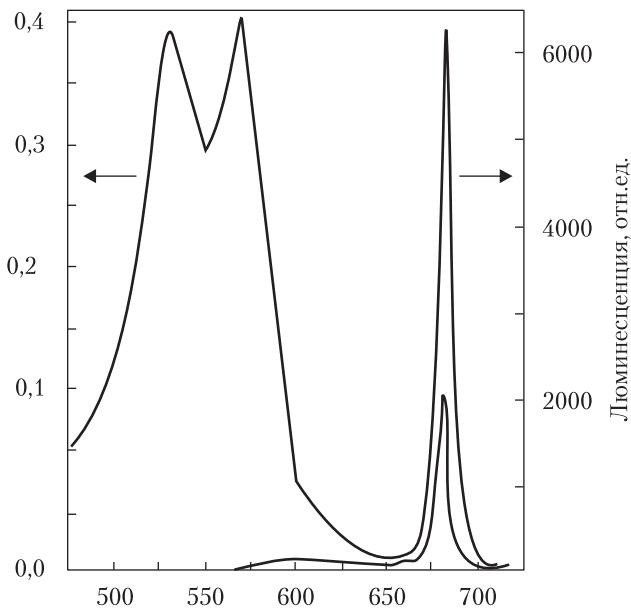


Рис. 21. Спектри поглинання і люмінесценції *J*-агрегатів L-21 в присутності СРВ

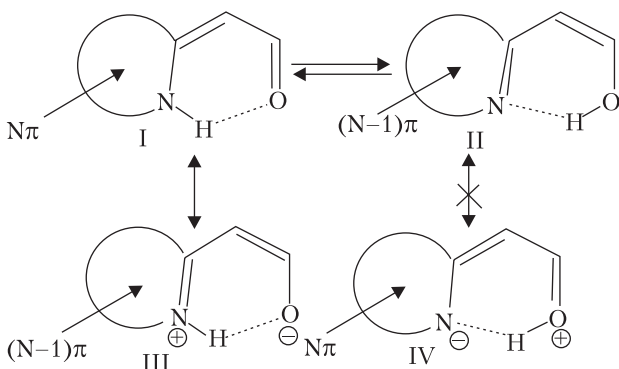


Рис. 22. Механізм впливу ступеню ароматичності циклічної супряженої системи на характеристики внутрішньомолекулярного водневого зв'язку у гетероциклічних системах

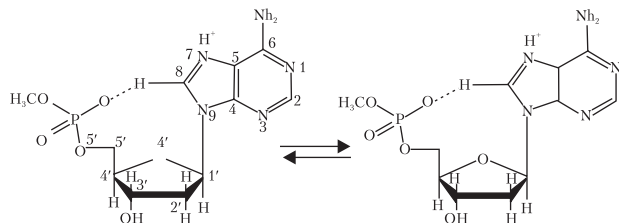


Рис. 23. Перенос протону на фосфатну групу дАМФ

нім розміром нанокристалітів 10–40 нм і вмістом активатора до 10 ат.%. Вивчено пресованість і спіктивність нанопорошків (рис. 18).

Кераміку з щільністю до 99,9 % від теоретичної отримано в результаті вакуумного спікання компакт-дисків, отриманих методами холодного одновісного та ізостатичного пресування. Встановлено зв'язок оптичної прозорості кераміки з середніми розмірами зерен і технологічними режимами зміни їх морфології.

Чл.-кор. НАН України О.В. Толмачов, Е.А. Вовк, Т.Г. Дейнека, В.М. Іщук, Т.І. Коршикова, М.Б. Косміна, О.М. Шеховцов, Р.П. Явецький

Запропоновано нові багатофункціональні люмінесцентні мітки на основі стабільних водних розчинів наночастинок  $\text{RePO}_4 : \text{Re}^{3+}$  ( $\text{Re} = \text{Ce}, \text{Tb}, \text{Eu}, \text{La}$ ) (рис. 19), розміру та фазового складу, що контролюються. Запропоновані люмінесцентні мітки мають необмежену фотостабільність, великий стоксів зсув, тривалі часи світіння та вузькі спектральні лінії флуоресценції; низьку токсичність, що дозволяє проводити експерименти з мінімальним впливом зондів на біологічні об'єкти. Експерименти *in vitro* підтвердили нетоксичність та високу ефективність отриманих наночастинок.

А.А. Масалов, В.К. Клочков, О.Г. Вягін, Н.С. Кавок, Ю.В. Малюкін

Досліджено спектральні прояви агрегації поліметинових барвників на поверхнях нуклеїнових кислот (ДНК та РНК) (рис. 20). Запропоновано модель, що описує формування *J*-агрегатів у малий борозенці ДНК та на поверхні РНК.

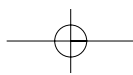
Вперше встановлено посилення агрегації поліметинових катіонних барвників в присутності катіонної поверхнево-активної речовини в концентрації, значно вищій за критичну концентрацію міцелюутворення (рис. 21). Показано можливість керування процесом агрегації за допомогою молекулярних шаблонів різного типу.

А.В. Сорокін, Г.Я. Гуральчук, С.Л. Єфімова, Ю.В. Малюкін

ВИВЧЕННЯ НЕСТАНДАРТНИХ ВОДНЕВИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Відомо, що нестандартні водневі зв'язки відіграють величезну роль у природі та є відповідальними за структуру та властивості багатьох молекулярних комплексів і кристалів, супрамолекулярних систем та біологічних молекул.





## Інформаційний розділ

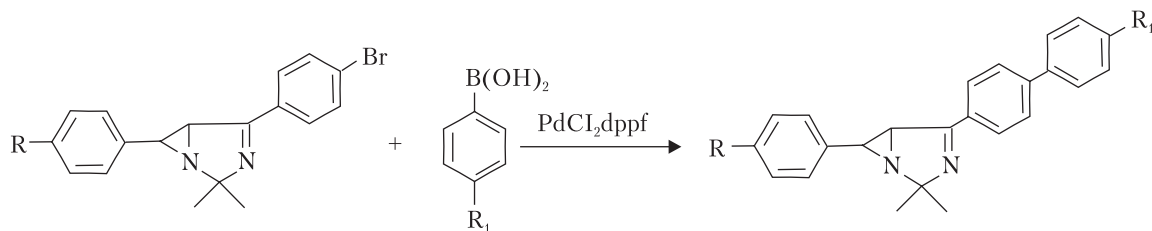


Рис. 24. Реакція Судзукі—Міяури, що веде до поліарильних похідних азиридину

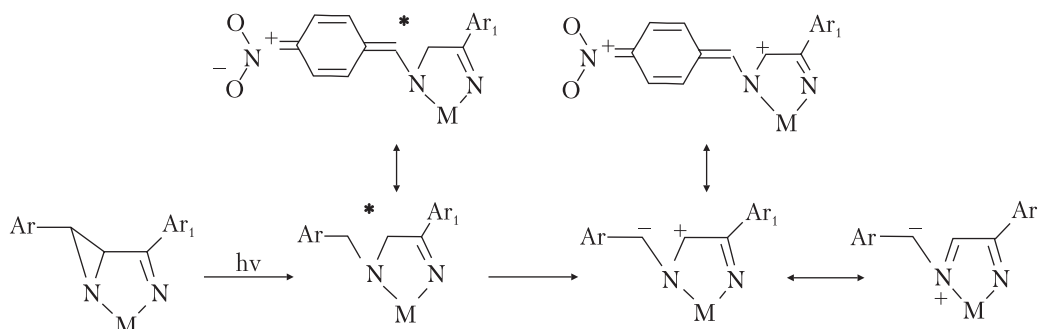


Рис. 25. Механізм фотоперетворень біциклічних азиридинів

Було експериментально показано та теоретично обґрунтовано можливість утворення стабільних комплексів з гетероциклічних амінів з водою, стабілізованих за рахунок водневих зв'язків N...H—O, де як акцептор протону виступає атом азоту аміногрупи супряженої з  $\pi$ -системою циклу. На прикладі полігдратованих комплексів аденіну та гуаніну встановлено, що утворення таких зв'язків відбувається при насиченні стандартних місць зв'язування води з молекулою.

*О.С. Суханов, І.С. Коновалова, О.В. Шишкін*

Виявлено механізм впливу ступеню ароматичності гетероциклу на характеристики резонансно-посилених водневих зв'язків у гетероциклічних системах (рис. 22). Показано можливість як внутрішньомолекулярного, так і міжмолекулярного посилення таких водневих зв'язків.

*Р.І. Зубатюк, О.В. Шишкін*

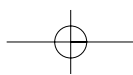
За допомогою неемпіричних квантово-хімічних розрахунків показано, що протонування атому азоту імідазольного циклу аденіну у молекулі класичного нуклеотиду 2'-дезоксаденозин-монофосфату (дАМФ) призводить за рахунок зарядового посилення до перетворення слабого внутрішньомолекулярного водневого зв'язку C—H...O у сильний

зв'язок, який створює передумови для переносу протону на фосфатну групу дАМФ (рис. 23). Це обумовлює активацію реакційного центру С8 нуклеотиду, яка може призводити до мутації ДНК.

*Г.В. Паламарчук, О.В. Шишкін*

### АНАЛІТИЧНІ ТЕСТ-СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ

Досліджено умови застосування запропонованих індикаторних реакцій для аналітичного контролю конкретних об'єктів: виявлення за допомогою експрес-тестів барбітуратів, 1,4-бенздіазепинів, феногіазинів, опіатів і канабіноїдів у присутності інших лікарських препаратів, а також напівкількісного визначення за допомогою експрес-тестів таких розповсюджених токсичних іонів важких металів, як Fe(II,III), Cu(I,II), Mn(II), Ni(II), у поверхневих, підземних і питних водах (див. табл.). Визначено умови забезпечення правильності результатів тест-визначень, зокрема застосування попередньої ультразвукової обробки поверхневих вод для руйнування гумінових речовин, в присутності яких результати визначення іонів важких металів можуть бути заниженими. Оцінено метрологічні характеристики запропонованих тест-методів. Розроблено та атестовано методики виявлення та напівкількісного визначення Fe(III),





## Інформаційний розділ

Тест-система	Індикаторна реакція	Діапазон концентрацій, що визначаються, або межа виявлення	Виконання тесту
Fe-тест	Іонний асоціат нітрат-іони – комплекс $Fe^{2+}$ з батофенантроліном	0,02–0,3 мг/л	Сорбція на пінополіуретані
Cu-тест	Комплекс $Cu^{+}$ з тіокетоном Міхлера	0,003–1 мг/л	Індикаторний папір
Mn-тест	Каталітична дія Mn(II) на окислення малахітового зеленого періодатом	0,03–1 мг/л	Індикаторна плівка
Ni-тест	Комплекс $Ni^{2+}$ з рубановодневою кислотою	0,03–1 мг/л	Сорбція на пінополіуретані
Опіат-тест	Асоціат Mo(VI) – бромпірогалоловий червоний – опіат	0,01 мг/г	Індикаторний папір, маркер, аерозоль
Каннабіс-тест (рослинні матеріали)	Азосполучення з діазотованим ароматичним аміном	1 частка конопчини на 15 часток рослинного матеріалу	Індикаторний папір
1,4-Бензодіазепін-тест	Окиснення індігокарміну $K_2O_4$ (інгібування)	2 мг/г	Крапельна реакція
Барбітурат-тест	Руйнація трійчастого комплексу дифенілкарбазон – Cu(II) – хромазуrol	5 мг/г	Крапельна реакція
Фенотіазин-тест	Каталітична дія фенотіазину на реакцію окиснення р-фенетидину V (V)	0,01 мг/г	Крапельна реакція

Cu(II), Ni(II) та Mn(II) у воді та водних розчинах, а також барбітуратів, 1,4-бенздіазепинів та фенотіазинів у присутності інших лікарських препаратів. Створено відповідні аналітичні регламенти. Проведено випробування розроблених тест-методик для аналізу питної, підземної та поверхневої води, у тому числі води різних регіонів України, а також різноманітних лікарських речовин.

*О.В. Гайдук, Л.В. Гудзенко, Я.А. Атаманіченко, Т.І. Івкова, Р.П. Панталер, А.Б. Бланк*

## ФОТОАКТИВНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ

Фотоактивні речовини, до яких відносяться поліциклічні похідні азиридину, вважаються перспективними об'єктами для створення сонячних елементів, систем зберігання й відображення інформації, світлозахисних пристроїв, візуалізації деяких типів випромінювань і локалізації їхніх джерел. Інтелектуальні матеріали на основі фото-чутливих сполук все частіше знаходять практичне застосування в різних галузях науки і техніки.

З метою створення нових фотоактивних сполук та матеріалів на їх основі проведено фундаментальні дослідження поліциклічних похідних азиридину, їх будови, хімічних та фізико-хімічних влас-

тливостей. При цьому розроблено умови проведення реакції Судзукі-Міяури у присутності ПАР, які дозволяють успішно проводити крос-сполучення у таких реакційноздатних сполуках, як поліциклічні азиридины (рис. 24).

Для з'ясування механізму фотоперетворень досліджено стереохімію реакцій циклоприєднання дигідроазиренохіноксалінів в умовах термічної, фотохімічної та ультразвукової активації, вивчено фотоіндуковану глибокозабарвлену форму анельованих азиридинів у розчинах, кристалічному стані, полімерних та рідкокристалічних матрицях (рис. 25).

На основі отриманих емпіричних даних запропоновано і доведено гіпотезу про бірадикальну природу частинок, що утворюються при фотоперетвореннях анельованих азиридинів у кристалічному стані, полімерних та рідкокристалічних матрицях.

Одержано ряд нових сполук, у т.ч. сполуки, що мають більш високу чутливість до іонізуючого випромінювання, ніж азиридины, відомі раніше, а також що вони є достатньо розчинними у полімерних і рідкокристалічних матрицях і можуть використовуватись як фото- і радіохроми.

*А.І. Збруєв, В.В. Ващенко, А.Ю. Андрющенко, В.А. Чебанов, С.М. Десенко*