

Радіолюмінесценція органічних конденсованих середовищ: фундаментальні аспекти і застосування

З кожним роком коло застосувань сцинтиляційних матеріалів у сучасній науці й техніці дедалі розширюється – від прецизійної реєстрації іонізуючих випромінювань надмалої інтенсивності в радіоекології та медицині до завдань фізики високих енергій, де матеріали мають зберігати свої характеристики, зазнаючи надвеликих радіаційних навантажень. Розвиток ідей і підходів до вирішення найскладніших завдань сьогодення висуває нові вимоги до цих матеріалів. Для сучасного розроблення систем радіоекологічного моніторингу, заміни гелій-3 детекторів, систем геологічного каротажу, радіаційної медицини, безпеки персоналу на атомних станціях, розвідки корисних копалин на Землі та інших планетах, для вирішення завдань астрофізики і фізики високих енергій потрібні принципово нові за своїми властивостями сцинтиляційні матеріали. Особливий пріоритет має створення дешевих енергоощадних технологій отримання люмінесцентних матеріалів для сцинтиляційної техніки.

В Інституті сцинтиляційних матеріалів НАН України виконано цикл комплексних науково-технологічних розробок, які охоплюють фундаментальні дослідження механізмів формування сцинтиляційних відгуків, структурних особливостей об'єму та поверхні в органічних сцинтиляторах різної будови – монокристалічних, пластмасових і рідких. Одержано низку пріоритетних результатів і виявлено нові явища, що мають концептуальний характер для розвитку сучасних уявлень про сцинтиляційний процес у цих системах. До таких результатів належать введення в опис сцинтиляційного процесу поляризаційних явищ, які миттєво виникають поблизу носіїв заряду, що створює іонізуюче випромінювання; з'ясування природи «специфічного гасіння»; виявлення слабого впливу надмолекулярних явищ на формування сцинтиляційного спалаху в цих молекулярних системах. Усе це стало науковим підґрунтям для створення нового напрямку розроблення сцинтиляційних матеріалів на основі монокристалічних мікрогранул, який поширено як на органічні, так і неорганічні матеріали. Запатентовано технології з'єднання окремих сегментів композиційних сцинтиляторів (гранули, введені в кремнійорганічний діелектричний гель) у необмежені за площею реєструючі поверхні; отримання гранул без вирощування структурно досконалого монокристала.

Особливу увагу в інституті приділяють впровадженню одержаних результатів. Так, розроблено технологію виготовлення полікристалічних сцинтиляторів методом гарячого пресування з монокристалічних мікрогранул з наскрізними порами, які містять сорбент, завдяки чому вперше створено матеріал для перевірки радіоактивності питної води. Запропоновано детектори альфа-частинок, швидких і теплових нейтронів з унікальними характеристиками щодо розділення випромінювань різних типів і можливістю

одночасної реєстрації кількох випромінювань. Створено світловоди і композиційні сцинтилятори для фізики високих енергій з високою радіаційною стійкістю.

Ці результати на сьогодні мають світовий пріоритет, що підвищує престиж української науки.

Інститут плідно співпрацює за цим напрямом з багатьма установами НАН України. Наприклад, спільно з ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут» розроблено радіаційно стійкі композиційні сцинтилятори і світловоди. Разом з Інститутом проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича вивчаються властивості й закономірності формування сцинтиляційних полікристалів, отриманих спіканням органічних молекулярних мікрогранул при гарячому пресуванні. Комплексні дослідження Інституту сцинтиляційних матеріалів за цією тематикою здійснюються також у тісній співпраці з науковими центрами Європейського Союзу, США, Південної Кореї, Росії та інших країн.

Інститут регулярно бере участь і виконує проекти в межах національних програм, які безпосередньо пов'язані з радіоекологією і фізикою високих енергій <...> Президія НАН України наголосила *(на своєму засіданні 10 грудня 2014 р. – Ред.)*, що зазначені дослідження потребують подальшого розвитку. Зокрема, слід спрямувати зусилля на розроблення технологій ширшого кола радіаційно стійких композиційних сцинтиляторів, вивчити можливості створення радіаційно стійких світловодів, що містять нанодисперсні люмінесцентні сполуки, окреслити перспективи розвитку ван-дер-ваальсової кераміки як нового сцинтиляційного матеріалу. Необхідно також активніше впроваджувати отримані результати досліджень у практику, шукати нові сфери їх застосування, насамперед у радіоекології і фізиці високих енергій *(Із зали засідань Президії НАН України. За матеріалами засідання підготувала О. Мележик // Вісник НАН України. – 2015. – № 2. – С. 12–14).*