



**МАЧУЛІН ВОЛОДИМИР
ФЕДОРОВИЧ**

Вся наукова діяльність В.Ф. Мачуліна пов'язана з Інститутом фізики напівпровідників (ІФН) ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, де він почав працювати з 1973 року після закінчення з відзнакою Київського політехнічного інституту (нині Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»). В 1978 році він захистив кандидатську, а в 1995 році – докторську дисертації. В.Ф. Мачулін є лауреатом двох Державних премій України в галузі науки і техніки (1994 і 2003 рр.). В 1998 році йому присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України», а в 2007 році – вчене звання професора. В 2000 році В.Ф. Мачуліна обрано членом-кореспондентом, а в 2009 році – академіком НАН України.

З 2003 року В.Ф. Мачулін працює директором Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, є керівником Відділення структурного і елементного аналізу напівпровідникових матеріалів і систем Інституту та очолює Вищу атестаційну комісію України.

Основні наукові праці В.Ф. Мачуліна присвячені вивченню рентгенодифракційних явищ в напівпровідникових матеріалах та наноструктурах, а також розробці та практичному застосуванню високороздільних методів для діагностики реальних структур слабодетформованих кристалів та квантоворозмірних систем.

Важливого значення набули його роботи з вивчення динамічного розсіяння Х-променів реальним об'єктом у найбільш складному випадку комплексної дефектної структури, що складається одночасно з локалізованих і делокалізованих деформацій та композиційного складу. Надзвичайно ін-

формативним в цьому відношенні стало також встановлення закономірностей динамічної дифракції Х-променів на кристалах, які містять як статичні, так і змодельовані акустичні деформації структури.

Цінність виконаних досліджень зараз має особливе значення, виходячи з стратегічного інтересу нашої держави до розвитку нанофізики, наноматеріалознавства, нанотехнологій і наноелектроніки та отримання субмікронних структур із наперед заданими фізичними та фізико-хімічними параметрами.

Серед найбільш вагомих наукових результатів, отриманих під керівництвом і при безпосередній участі В.Ф. Мачуліна, слід відзначити такі:

– запропоновано і розроблено основи структурної діагностики реальних кристалів, що опираються на особливості проходження Х-променів кристалічних середовищ в умовах їх динамічного розсіяння. Це дозволило здійснювати аналіз структурно-неоднорідних напівпровідникових монокристалів та отримувати можливість виділення внеску спотворень структури різної природи;

– запропоновано нові рентгенооптичні методи, які суттєво підвищують можливості діагностики слабких спотворень в кристалах та з використанням синхротронного випромінювання як джерела Х-променів для дифракції на кристалічній ґратці реалізовано унікальну можливість спостереження поверхневої топології дефектів в епітаксійних системах, її розповсюдження в об'єм та характеру супроводжуваних ці дефекти деформаційних полів;

– закладено основи нового комплексного рентгеноакустичного методу структурної діагностики слабкспотворених кристалів з комбінованими деформаційними полями, який, маючи високу чутливість, точність та інформативність, дозволяє встановити не лише природу домінуючого типу дефектів кристалічної ґратки (мікродефекти чи макроспотворення), але й виявити та виміряти як рівень слабких макродеформацій кристалу, так і інтегральні характеристики структурної досконалості;

– зроблено вагомий внесок у розвиток фізичних та фізико-технічних основ формування напівпровідникових наноструктур для приладів, вперше досліджено особливості релаксації механічних напруг в епітаксійних системах, визначено головні механізми дефектоутворення в працюючих структурах «метал–діелектрик–напівпровідник», бар'єрних наноструктурах на основі напівпровідникових матеріалів типу $A^{III}B^V$ та інших, залежність їх від технологічних параметрів процесів росту і їх наступних обробок.

Під керівництвом В.Ф. Мачуліна проведено широке коло досліджень з

вивчення впливу випромінювань різної природи на напівпровідникові матеріали та прилади на їх основі. Проаналізовано механізми утворення дефектів при опроміненні та радіаційному відпалі, запропоновано нові технологічні процеси обробки реальних структур на основі короточасного потужного їх НВЧ-опромінення, що підвищує їх стійкість приладів до зовнішніх впливів.

Виконані дослідження дали змогу запропонувати експресні методи інтегральної оцінки структурної досконалості напівпровідникових і оптоелектронних кристалів та виробів на їх основі, які було захищено авторськими свідоцтвами СРСР і впроваджено на ВАТ «Завод чисті метали» (м. Світловодськ).

У відповідності з вимогами технічної документації, вперше в Україні було розроблено і створено методики контролю товщини порушеного шару в монокристалах, включаючи кристали з малими характеристиками міцності та контролю структурної досконалості монокристалів (в тому числі кристали, що містять елементи з великими атомними номерами). Створено також контрольно-діагностичний комплекс, що здатний забезпечувати автоматизований контроль структурних параметрів та параметрів міцності як напівпровідникових кристалів та систем, так і створених на їх базі різних типів приладів на всіх етапах їх виготовлення.

Методичні аспекти робіт з дослідження динамічного розсіяння в області довжин хвиль гальмівного спектру, де істотну роль відіграють явища аномальної дисперсії в реальних бінарних кристалах, активно використовуються в зарубіжних синхротронних центрах для діагностики об'єктів наноструктурних розмірів (надгратки, структури з квантовими точками і ланцюгами квантових точок).

Відділення ІФН, очолюване В.Ф. Мачуліним, постійно знаходиться у науковому контакті з багатьма науково-дослідними інститутами і університетами як в Україні, так і за її межами, зокрема, в Польщі, ФРН, США, Фінляндії. Результатом такого наукового спілкування є неодноразова участь В.Ф. Мачуліна в керівництві проектами УНТЦ та INTAS. Доповіді співробітників Відділення на міжнародних конференціях отримали схвальні відгуки та високу оцінку провідних фахівців світу в галузі дифракції Х-променів.

В творчому доробку В.Ф. Мачуліна майже 150 наукових праць, в тому числі 5 монографій. Серед його учнів є доктори і кандидати наук.

В.Ф. Мачулін здійснює велику науково-організаційну роботу не тільки на посаді директора Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова, але й голови Наукової ради з проблеми «Фізика напівпровідни-

ків і напівпровідникові пристрої», члена Президії НАН України, члена Міжвідомчої ради з координації фундаментальних досліджень, члена Комітету з Державних премій України в галузі науки і техніки, члена Бюро Відділення фізики і астрономії НАН України, співголови Секції з проблем функціональних матеріалів електронної техніки Наукової ради з нових матеріалів Міжнародної асоціації академій наук, головного редактора міжнародного журналу «Semiconductor Physics. Quantum and Optoelectronics» та збірника «Оптоэлектроника и полупроводниковая техника».

Як Голова Вищої атестаційної комісії України, В.Ф. Мачулін робить вагомий внесок у справу вдосконалення та підвищення ефективності процесу атестації наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації.