

Відділ функціональних матеріалів і наноструктур Інституту фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України



НАЗАРОВ
Олексій Миколайович

Завідувач відділу функціональних матеріалів і наноструктур ІФН НАН України.

Доктор фізико-математичних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

100

ВИНАХІДНИКИ УКРАЇНИ

У 1975 р. з відзнакою закінчив факультет електронної техніки Київського політехнічного інституту.

З 1975 р. працює в ІФН НАН України. Також сьогодні обіймає посаду професора кафедри загальної фізики і фізики твердого тіла фізико-математичного факультету НТУУ «КПІ», де читає курс лекцій «Фізика наноструктур»; співпрацює з Львівським католицьким університетом (Бельгія), Гельмгольц-центром Дрезден-Россендорф (ГЦДР) (Німеччина), Національним інститутом Тиндалла (Корк, Ірландія).

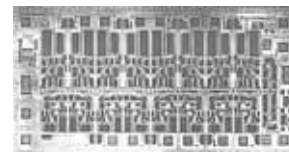
Наукові результати О. М. Назарова узагальнені в більше ніж 230 публікаціях, у тому числі семи монографіях; має 12 патентів України, Російської Федерації та Німеччини. Ним підготовлені п'ять кандидатів наук і два завершують написання дисертаційних робіт.

Відділ заснований у 1983 р. членом-кореспондентом НАН України В. С. Лисенком як відділ фізико-технічних проблем іонно-лигованих напівпровідників, який займався дослідженням процесів легування матеріалів і відпалом дефектів, що мають місце під час іонного легування напівпровідників і напівпровідникових структур типу діелектрик-напівпровідник, а також під час різних типів відпалів. У відділі розроблялися нові, нетрадиційні методи відпалу іонно-лигованих структур, такі як лазерний відпал (у наносекундному діапазоні), фотонний або флеш-ламповий відпал (у мікросекундному діапазоні), швидкий ламповий відпал (у секундному діапазоні) і низькотемпературний плазмовий відпал. Це були піонерські роботи, на які посилалися як спеціалісти з Радянського Союзу, так і з-за кордону.

Основний науковий напрям відділу — дослідження фізичних явищ у багатозонних нанорозмірних тонкоплівкових шаруватих системах, а також розробка і створення на їх основі нових методів діагностики та технологічних процесів із використанням іонних, лазерних, електронних пучків, імпульсних джерел світла, високочастотної плазми для виготовлення матеріалів, структур і приладів мікро-, нано- і оптоелектроніки.

У відділі було розроблено недорогу технологію

отримання структур кремній-наізоляторі (КНІ) з одношаровими і багатшаровими внутрішніми діелектриками методом високотемпературної лазерної рекристалізації тонких шарів полікремнію і вперше в СНД виготовлені на таких



Кристал інтегральної КМОН схеми ВА86Р на КНІ структурі

системах інтегральні схеми різного призначення, здатні працювати при температурах до 250 °С та в умовах значних імпульсних електричних завад і доз гамма-випромінювання. Інтегральні схеми мікропроцесорного набору на структурах КНІ, що були виготовлені разом із Державним підприємством «Мікроприлад» (м. Київ), отримали високу оцінку щодо високочастотних властивостей і експлуатаційної надійності порівняно з функціональними аналогами на об'ємному кремнії в таких організаціях, як НВО «Хартрон» (м. Харків) та КБ «Електроавтоматика» (м. Дніпропетровськ).

Уперше був запропонований і реалізований польовий КНІ транзистор з біполярним дрейфом інжекттованих носіїв із крутизною управління більшою, ніж у монополярних транзисторів на структурах метал-діелектрик-кремній (МДК). Розроблені нові методи характеристики наноприладів, таких як «пальчикові» багатозатворні транзистори (FinFET), виготовлених на базі супертонких плівкових структур КНІ, безперехідних нанодотових польових транзисторів (Junctionless MOSFET) з діаметром каналу 15–30 нм. На безперехідних нанодотових польових транзисторах уперше був реалізований режим супервисокої крутизни управління струмом у каналі.

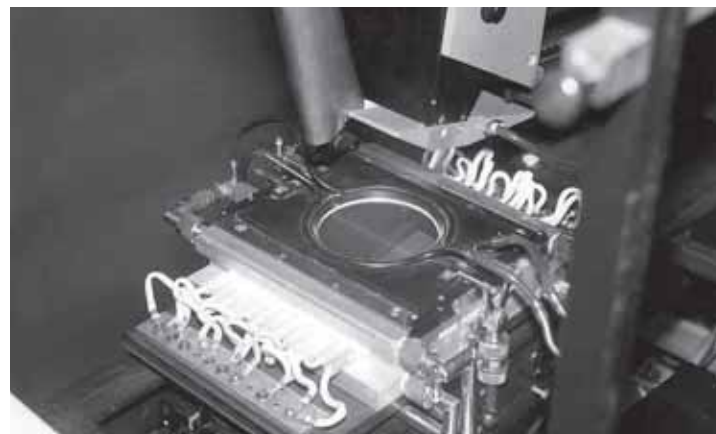
Було встановлено і теоретично обґрунтовано низькотемпературний механізм відпалу дефектів у напівпровідникових і діелектричних шарах і активації імплантованих домішок у тонких напівпровідникових шарах за допомогою водневої високочастотної плазми, що дозволило розробити нові низькотемпературні технологічні процеси фінішної обробки швидкодіючих низькопорогових схем із



Випромінювання білого світла під УФ-лазером для плівок SiCO на склі та нанопорошків SiO₂: C



Пластина КНІ діаметром 100 мм



Утримувач пластини лазерного рекристалізатора

Відділ функціональних матеріалів і наноструктур Інституту фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова НАН України

високим ступенем інтеграції, підвищити радіаційну стійкість МДК-транзисторів до впливу опромінення гамма-квантами, значно покращити інжекційну і радіаційну стабільність і люмінесцентні властивості світлопротіюючих гетероструктур і приладів на основі структур метал-діелектрик-напівпровідник із матрично-ізолюваними напівпровідниковими нанокластерами та нанокластерами рідкісноземельних елементів.

На основі наноструктурованих аморфних сплавів SixC1-x, карбонізованого поруватого кремнію та нанопорошків аеросілу створені нові технології синтезу світлопротіюючих матеріалів із високою ефективністю випромінювання у видимій області зі спектром, наближеним до спектру Сонця. Запропоновані нові матеріали не містять важких металів, біосумісні, і у випадку нанопорошків можуть виготовлятися великими партіями.

За виконані роботи співробітники відділу були відзначені трьома Державними преміями УРСР та України: В. С. Лисенко (1984), І. П. Тягульський (1988), О. М. Назаров і Т. О. Руденко (2006). Більшість розробок підтверджено патентами України, Німеччини та Японії. Результати багатьох досліджень викладені в семи монографіях, надрукованих у закордонних видавництвах. Відділ започаткував і багато років проводить в Україні міжнародні конференції «Дослідження матеріалів та приладів на базі систем напівпровідник-на-ізоляторі», а в останні роки — «Функціональні наноматеріали і прилади», в яких беруть участь провідні спеціалісти з усього світу. Відділ активно співпрацює із закладами ви-

щої освіти: Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут», Національним авіаційним університетом. Завідувач відділу О. М. Назаров є професором, а старший науковий співробітник А. В. Васін — доцентом НТУУ «КПІ». У співавторстві з проф. М. М. Ніщенко з Інституту металофізики імені Г. В. Курдюмова НАН України О. М. Назаров написав і видав навчальний посібник «Наноструктури і нанотехнології» (для магістрів НАУ), до якого увійшли також матеріали з наукових досліджень, які були проведені у відділі.



Колектив відділу функціональних матеріалів і наноструктур ІФН НАНУ. Зліва направо: канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. А. В. Васін, канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. С. І. Тягульський, канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. І. П. Тягульський, канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. Ю. В. Гоменюк, д-р фіз.-мат. наук., зав. відділу О. М. Назаров, наук. співроб. В. Г. Степанов, мол. наук. співроб. П. М. Охолін, канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб. Т. О. Руденко, чл.-кор. НАНУ В. С. Лисенко, мол. наук. співроб. В. А. Євнух, канд. фіз.-мат. наук, наук. співроб. А. В. Русавський

101

ВИНАХІДНИКИ УКРАЇНИ



Монографії та спеціальні випуски журналу «Advanced Material Research», які були опубліковані співробітниками відділу функціональних матеріалів і наноструктур ІФН НАНУ