

ТЕОРЕТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТОРУЮТЬ ШЛЯХ У ПРАКТИКУ

XIV семінар з високотемпературної надпровідності (м. Протвино Московської області, 28—31 травня 2001 р.)

З кінця 80-х років стали традиційними щорічні семінари, присвячені проблемам високотемпературної надпровідності. Вони проводяться по черзі в Росії, Німеччині та Україні. На жаль, цього разу група німецьких гостей була менш представницькою. Усього в переліку доповідей виявилось близько 10 повідомлень, співавторами яких були вчені з Німеччини. З другого боку, помітно зросла кількість доповідей з України і, головне, з'явилися перші ознаки співпраці, що відроджується між російськими та українськими колегами.

Цього разу семінар з ВТНП проводився разом з традиційною школою з прикладної надпровідності, яку організував Російський науковий центр «Курчатовський інститут» на своїй базі відпочинку. З виступів, присвячених сильнострумівій надпровідності, увагу привернула ґрунтовна доповідь Л. К. Ковальова, в якій були представлені нові типи електродвигунів з роторами з ВТНП елементів, а також обговорювалися різні конструкції гістерезисних, реактивних, «із захопленим потоком», композитних синхронних ВТНП машин і перспективи їх застосування. Про те, як саме термобарична обробка може поліпшити властивості масивних 123-матеріалів, повідомила група Т. О. Пріхні з Інституту надтвердих матеріалів НАН України. Результатом цих робіт, що проводяться спільно з Німеччиною та Іспанією, і стало створення масивних YBCO надпровідних роторів для тих електромоторів, про які говорив Л. К. Ковальов.

У доповіді Л. М. Фішера і А. Л. Рахманова з Москви, В. А. Ямпольського з Харкова та їхніх співавторів з Норвегії йшлося про незвичайне явище макротурбулентної нестійкості, яке спостерігається у надпровідниках з потоком під час їх перемагнічування. Отримала своє підтвердження в магніто-оптичних експериментах на YBCO запропонована теорія, що використовує деякі ідеї класичної гідродинаміки. І. А. Руднев з МФІ продемонстрував результати чисельного моделювання проникнення магнітного потоку у високотемпературні надпровідники.

Дві доповіді були присвячені актуальному в наш час напрямку — транспортним властивостям джозефсонівських структур, що включають у себе надпровідний і феромагнітний шари. В. В. Рязанов з Чорноголовки повідомив про створення так званого пі-контакту, який має стати базовим елементом фазових надпровідникових кубітів. А В. Н. Криворучко з Донецького ФТІ представив теоретичну роботу, в якій була продемонстрована можливість підсилення джозефсонівського струму в структурах типу надпровідник/феромагнетик — ізолятор — феромагнетик/надпровідник при антипаралельній орієнтації магнітних шарів.

Не обійшлося і без останньої сенсації, що стосується ВТНП надпровідних боридів. В. С. Круглов з РНЦ «Курчатовський інститут» розглянув їхні властивості у плані практичного використання як кабелів і стрічок. М. В. Інденбом з ІФТТ РАН повідомив про успішний синтез MgB_2 у вигляді полікристалів і плівок та магніто-оптичної візуалізації макроскопічних критичних струмів у цих зразках. У доповіді В. А. Гаспарова та ін. з того ж інституту йшлося про спостереження надпровідності в ZrB_2 з $T_c = 6K$.

До суто фундаментальних робіт слід віднести виступ О. М. Габовича з Інституту фізики НАН України, який разом з колегами з України, Великобританії і Бельгії інтерпретує аномальні властивості купратів як можливий вияв нестабільності їх електронного спектра (хвилі зарядової і спінової густини, фазове розшарування тощо). До речі, щойно опубліковано огляд цих авторів з даної проблеми («Change- and spin-density-wave superconductors». — Supercond. Sci. Technol.— 2001.— V. 14, P. R1—R27).

Фундаментальні аспекти квазічастинкового транспорту через поверхню високотемпературних надпровідників обговорювалися в повідомленні Ю. Ф. Ревенка та ін. з Донецького ФТІ, де переконливо доведено, що в цьому випадку йдеться про приповерхневий бар'єр із сильними антиферомагнітними кореляціями. Щоб підтвердити цю гіпотезу, В. Є. Шатерник і Е. М. Руденко з Інституту металофізики (ІМФ) НАН України виконали дослідження шаруватих гетероструктур з ізолюючим шаром з антиферомагнітного оксиду хрому, які показали результати, ідентичні контактним характеристикам ВТНП матеріалів. Дані розрахунків щодо розподілу зарядової густини у ртутних ВТНП сполуках представив Р. В. Луців з Львівського університету.

Тривають дослідження ВТНП плівок. Їхнім властивостям при НВЧ опроміненні і практичному використанню їх як фільтрів було присвячено ряд робіт київських колег. Г. А. Мелков з Київського національного університету імені Тараса Шевченка запропонував вузькосмугові НВЧ фільтри, що перестроюються (з допомогою слабких зовнішніх магнітних полів) на основі ВТНП і феритової плівок. Створені у співавторстві з М. Лоренцом з університету Лейпцига НВЧ фільтри на основі YBCO плівок і вплив температури на їхню відбіркову здатність були темами двох повідомлень І. В. Короташа з Інституту металофізики НАН України. Групами В. М. Пана з цієї ж установи і Г. А. Мелкова з Київського університету вивчені мікрохвильові характеристики плівок YBCO, одержані методом лазерного осадження, а також з'ясована кореляція між режимами осадження, дислокаційною структурою шарів, що отримуються, та їх поверхневим опором. Повідомлення А. В. Бобиля із Санкт-Петербурга стосувалося взаємозв'язку між характеристиками електричного шуму металевих шарів та їх структурою з метою підвищення тривалості життя 123-плівок. Н. Т. Черпак з Інституту радіоелектроніки НАН України (м. Харків) разом з німецькими колегами з Ієни вперше використав НВЧ і радіочастотну техніку для дослідження характеристик плавлених ВТНП матеріалів.

С. І. Бондаренко з Харкова розповів про можливість підвищення чутливості СКВІД-магнітометрів з допомогою феромагнітної антени і про роботи Фізико-технічного інституту низьких температур НАН України із створення криогенного автомобіля. Останнє повідомлення викликало особливий інтерес у всіх учасників семінару, оскільки схоже на те, що для фізики і техніки низьких температур знайшлася ще одна не зайнята досі прикладна «ніша».

Наведений перелік основних доповідей засвідчує зрослу активність українських учених. Учасники семінару прийняли рішення щодо проведення чергового XV семінару наступного року в Криму на базі будинку творчості НАН України «Кацівелі».

В. ШАТЕРНИК,
кандидат фізико-математичних наук
(Інститут металофізики НАН України),

М. БЛОГОЛОВСЬКИЙ,
кандидат фізико-математичних наук
(Донецький фізико-технічний інститут
НАН України),

**Г. МЄЛКОВ,
доктор фізико-математичних наук
(Київський національний
університет ім. Тараса Шевченка)**