

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАДПРОВІДНОСТІ

Міжнародна конференція (Ялта, 9—14 вересня 2002 р.)

Міжнародна конференція, присвячена сучасним проблемам надпровідності, відбулася в Ялті за підтримки INTAS. У ній взяли участь 50 вчених з Великої Британії, Німеччини, Бельгії, США, Італії, Швейцарії, Польщі, Японії, Росії, Естонії, України та Молдови.

Учасники конференції обговорили стан і перспективи досліджень у галузі високотемпературної, екзотичної, мезоскопічної надпровідності, квантових комп'ютерів тощо. Робочою мовою форуму була англійська.

На пленарних, а також на секційних засіданнях заслухано оглядові (запрошені) доповіді з усіх наукових напрямів, передбачених програмою. Жваві дискусії відбувалися під час та після стендових засідань. Міждисциплінарний характер конференції дав змогу фахівцям, що працюють у різних галузях фізики надпровідності, оцінити досягнення та збагатитися ідеями, які реалізовано в суміжних галузях фізики твердого тіла. Активну участь в усіх проведених заходах брала наукова молодь — аспіранти та студенти, які прибули з різних країн пострадянського простору.

Україну представляли академічні інститути: теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова (Київ), фізики (Київ), радіофізики і електроніки (Харків), Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна (Харків), а також Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна.

Як підкреслювалося у виступах, головна мета фізики твердого тіла — це створення надпровідників, які забезпечують надпровідність за кімнатних температур. Нині триває широкомасштабний пошук таких високотемпературних надпровідників. Особливо перспективним щодо цього є метод створення матеріалів за допомогою лазерного напилення шарів.

З великим інтересом учасники конференції заслухали доповідь професора Римського університету А. Біанконі про загадкову псевдощілину, що спостерігається у спектрах високотемпературних надпровідників.

Природа псевдощілини обговорювалась і в доповіді професора Мігаку Ідо з університету м. Саппоро. Він проаналізував дані з тунельних експериментів, пояснюючи це явище сильними антиферромагнітними флуктуаціями, які виникають у високотемпературних надпровідниках. Швейцарський професор Давор Павуна з Лозанни розповів про особливості електронних спектрів лантанових плівок та про можливе застосування їх у нанотехнологіях.

Чимало доповідей стосувалося нових надпровідників дибораду магнію (MgB_2), які були відкриті у 2001 р. японським ученим Дж. Акімітсу. Ця тематика нині домінує на наукових конференціях з надпровідності. Диборади магнію мають відносно високу критичну температуру переходу в надпровідний стан ($T_c = 39$ К), їх легко отримувати, до того ж вони досить дешеві. Грунтовну доповідь, присвячену дослідженню надпровідних

властивостей MgB_2 , зробив Ханс Отт з Цюриха—науковець, який водночас є редактором журналу «*Physica C*», одного з провідних часописів з проблем надпровідності. Він підкреслив, що термодинамічні властивості дибораду магнію добре узгоджуються із двозонною моделлю надпровідності.

Значний інтерес викликала доповідь академіка НАН України І.К. Янсона (Фізико-технічний інститут низьких температур, Харків), який розповів про результати досліджень диборадів методом мікроконтактної спектроскопії. Ці експерименти показують, що диборад магнію має дві надпровідні щілини. Цікаву модель спарювання, яка враховує двозонну структуру дибораду магнію, запропонували японський учений Хідемі Нагао та доктор фізико-математичних наук С.П. Кручинін (Інститут теоретичної фізики НАН України). Модель добре описує двощілинний спектр цих надпровідників на базі електрон-фононного механізму спарювання з урахуванням двозонної моделі надпровідників. Учені проаналізували фазову діаграму диборадів магнію, показали, що існують можливості для підвищення їх критичної температури надпровідності.

Спеціальна сесія була присвячена механізмам спарювання у високотемпературних надпровідниках. На ній обговорювалися два важливі питання: механізм спарювання та його симетрія. Звичайний механізм базується на ідеології куперівського спарювання на основі електрон-фононної взаємодії. Альтернативним є спін-флуктуаційний механізм спарювання, який базується на взаємодії електронів зі спіновими флуктуаціями. Професор Б. Кочелаєв (Казанський університет, Росія) запропонував враховувати при поясненні механізмів спарювання у високотемпературних надпровідниках як фонони, так і спіни.

Німецький учений Д. Манське проаналізував взаємодію електронів зі спіновими флуктуаціями у високотемпературних надпровідниках і розглянув проблему симетрії параметра порядку.

У доповіді професора С. Овчинникова (Інститут фізики, Красноярськ, Росія) йшлося про магнітний механізм спарювання.

Класичну доповідь зробив член-кореспондент М.М. Боголюбов (мол.) (Математичний інститут РАН, Москва). Вона стосувалася розрахунків кореляційних функцій для гамільтоніана, що описує надпровідність, і враховує чотириферміонну взаємодію.

Чимало актуальних питань порушувалося на найбільш представницькій секції «Вихори та магнетизм». Зокрема, значну увагу її учасники приділили мезоскопічній надпровідності. Так, бельгійський дослідник доктор Б. Белус у своїй доповіді спинився на вихорових станах у цих структурах. Інший бельгійський учений М. Ланге, який працює у відомій групі професора Мошалкова, зосередив свою увагу на наноструктурах надпровідникових матеріалів. Думка дослідників є одноставною: мезоскопічна надпровідність дуже перспективна щодо застосування.

Привернула увагу присутніх і доповідь професора О. Омелянчука (Фізико-технічний інститут низьких температур, Харків) про теоретичні дослідження проблеми d-спарювання у джозефсонівських контактах. На думку вченого, цю ідею варто використати, створюючи квантові комп'ютери.

Велику зацікавленість викликали доповіді про нестійкості у вихорових системах американського професора Мілінда Кунчура, про нестабільність у системі вихор—антивихор професора В. Ямпольського (Інститут радіофізики та електроніки, Харків), про

вихорову динаміку у високотемпературних надпровідниках професора М. Оболенського (Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна).

На секції «Нові матеріали» дуже цікавими були доповіді німецького професора К. Беннеманна про теорію триплетного спарювання у стронцієвих надпровідниках з використанням спин-флуктуаційного механізму спарювання, американського професора Х. Блакстеда — про рутенатні надпровідники, професора Е. Пашицького (Інститут фізики НАН України, Київ), який запропонував механізм спарювання надпровідності у фулеренах.

Загалом на конференції в Ялті було досить повно представлено сучасний стан досліджень з надпровідності у різних країнах світу. Конференція сприятиме активізації міжнародного наукового співробітництва, стане стимулом для подальшого розвитку фізичних і технологічних досліджень у галузі надпровідності та реалізації одержаних результатів на практиці. Матеріали конференції будуть опубліковані в журналі «*Modern Physics Letters*» (Сінгапур).

С. Кручинін,
доктор фізико-математичних наук,
провідний науковий співробітник
Інституту теоретичної фізики
НАН України (Київ)