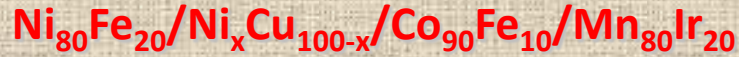


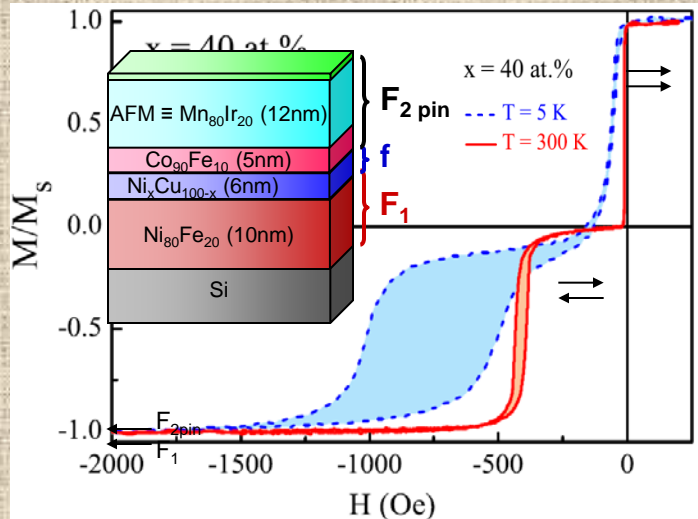


ТЕМПЕРАТУРНЕ КЕРУВАННЯ МІЖШАРОВИМ ОБМІННИМ ЗВ'ЯЗКОМ У БАГАТОШАРОВІЙ МАГНІТНІЙ НАНОСТРУКТУРІ



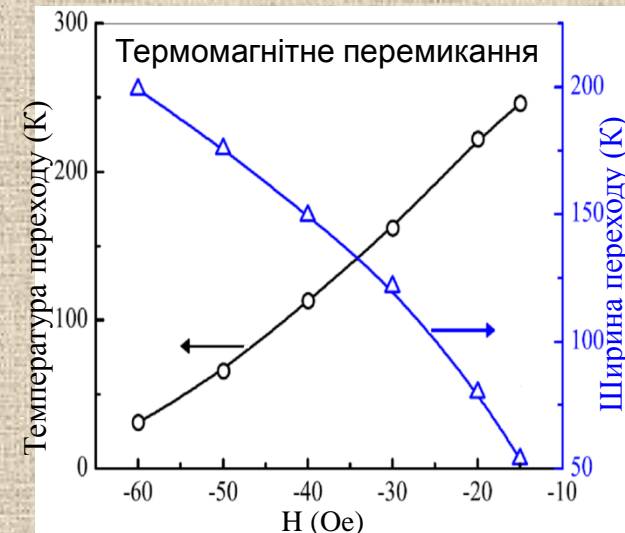
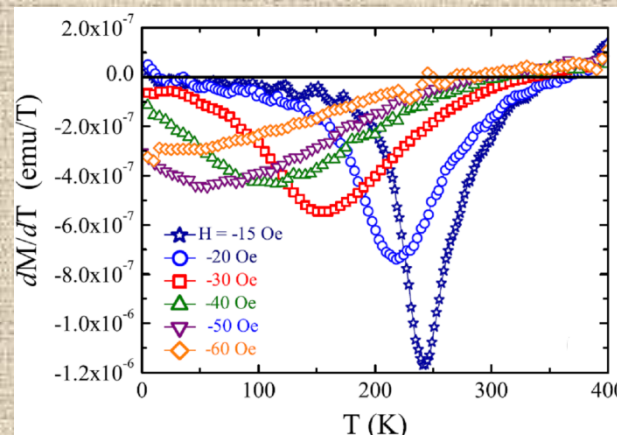
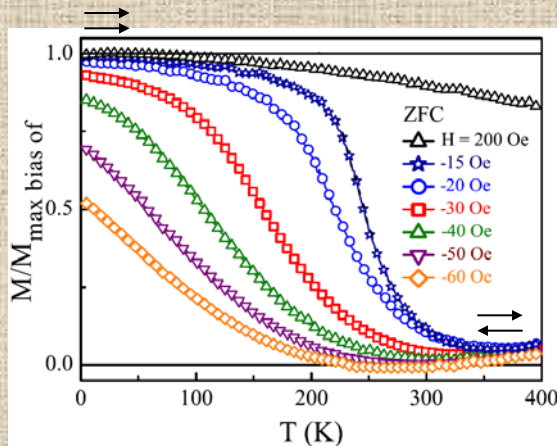
О.Ф. Кравец, Ю.І. Джебєра, О.І. Товстолиткін, І.М. Козак, О. Глуцук, Ю.О. Савіна, В.О. Пащенко, С.Л. Гнатченко, В. Коор, V. Korenivski (*Physical Review B* 90, 10, 104427, 2014)

Вперше досліджено та експериментально продемонстровано можливість температурного керування міжшаровим обмінним зв'язком у штучній багатошаровій магнітній наноструктурі.



Магнітна наноструктура $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}/\text{Ni}_x\text{Cu}_{100-x}/\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}/\text{Mn}_{80}\text{Ir}_{20}$ складається з двох феромагнітних шарів $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ (F_1) та $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}$ ($F_{2\text{pin}}$), що зв'язані через прошарок розбавленої феромагнетики $\text{Ni}_x\text{Cu}_{100-x}$. Визначено, що при переході через точку Кюрі для прошарку під впливом невеликого зовнішнього магнітного поля шари F_1 і $F_{2\text{pin}}$ впорядковуються антипаралельно через зникнення прямого феромагнітного зв'язку між ними, а загальний магнітний момент всієї структури при цьому прямує до нуля.

Зміни магнітного моменту в залежності від температури



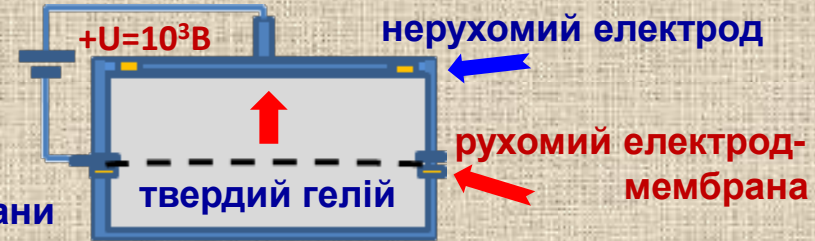


Повзучість твердого ^4He при температурах нижче 1 K

В.Жучков, О.Лисунов, В.Майданов, В.Рубанський, С.Рубец, Е.Рудаєвський, С.Смирнов

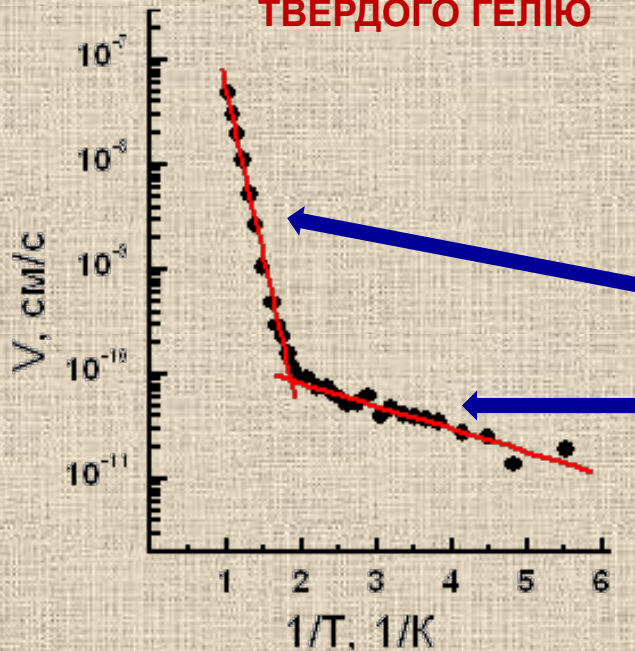
Мета - дослідження пластичних властивостей квантового кристалу ^4He в області, де нещодавно було спостережено його аномальну поведінку (supersolidity ?).

Експеримент: у твердий гелій було заморожено спеціально розроблений конденсатор з рухливою стінкою-електродом (10 мкм мембрана з алюмінованого лавсану з отворами \varnothing 6-8 мкм).



Подача електричної напруги викликає зміщення мембрани та появу механічного напруження в твердому гелії, що призводить до перетікання гелію крізь отвори мембрани.

ШВИДКІСТЬ ПЕРЕТІКАННЯ ТВЕРДОГО ГЕЛІЮ



Спостерігається два різних процеса повзучості

Вперше одержана експериментальна інформація про повзучість твердого гелію при низьких температурах:

- при температурах більших 0.5K реалізується класична дифузійна вакансійна повзучість типу Набарра-Херринга.
- при температурах менших 0.5K носії масопереносу мають дуже малу швидкість і енергію активації. Можливо проявлення квантового тунелювання.



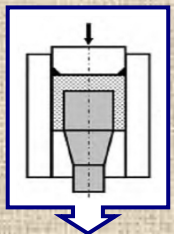
Гігантське змінення модуля Юнга наноструктурної міді внаслідок суттєвої перебудови кристалографічної текстури

П.П. Паль-Валь, В.Д. Нацик, Л.Н. Паль-Валь
(*Mater. Sci. & Engineering A.* – 2014. – V. 618. – P. 9-15)

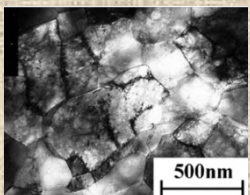
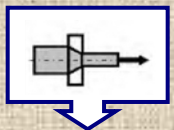
Вперше зареєстровано аномально велике зростання (до 20 %) модуля Юнга E ультрадрібнозернистої (УДЗ) міді, фрагментованої шляхом багатоступеневої гідроекструзії та волочіння, і наступні гігантське (до 50 %) падіння та відновлення цієї величини під час відпалу зразків.

Зразки
УДЗ міді

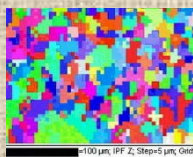
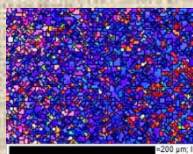
Гідро-
екструзія



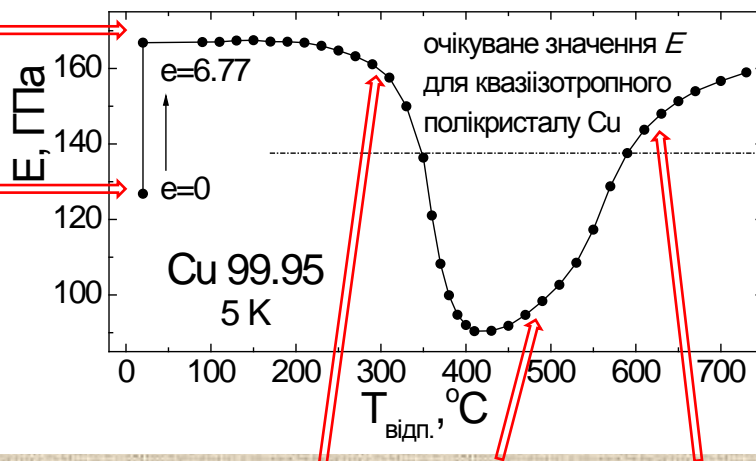
Волочіння



$d = 200$ нм



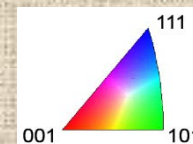
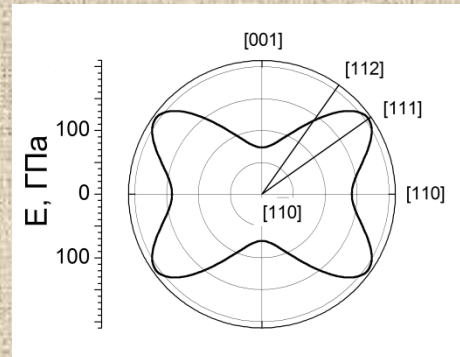
Вихідна
катанка



Мапи
EBSD



Анізотропія модуля
Юнга монокристала міді



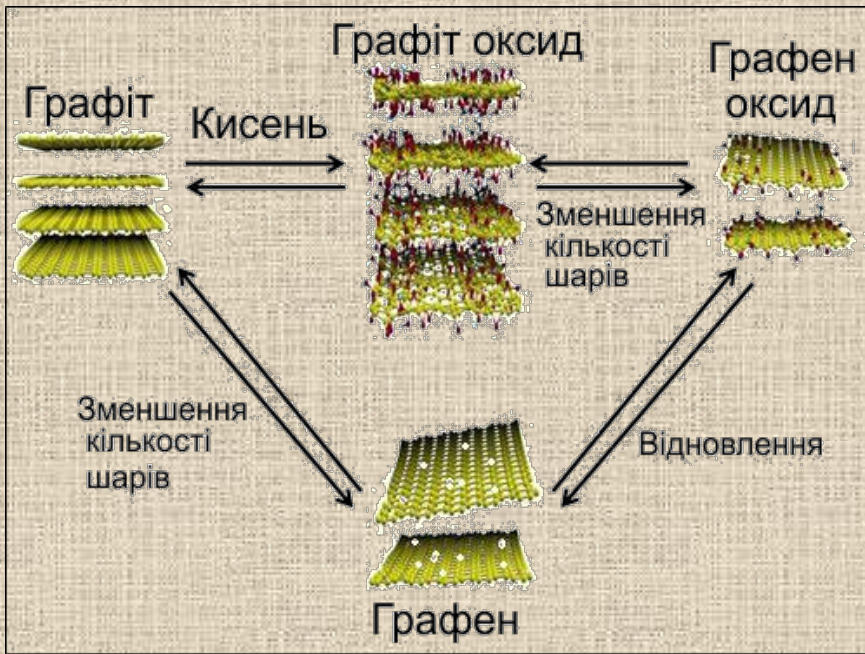
Дані текстурного аналізу свідчать, що аномальне зростання модуля Юнга в міді після інтенсивної пластичної деформації пояснюється утворенням при деформуванні кристалографічної текстури $\langle 111 \rangle$, яка зазнає кардинальних змін при наступному відпалі: $\langle 111 \rangle \rightarrow \langle 001 \rangle \rightarrow \langle 111 \rangle$. Значні зміни модуля Юнга полікристалів міді обумовлені суттєвою анізотропією її пружних властивостей.

Цей ефект може бути використаний на практиці для керованого змінення у широких межах механічних властивостей металів і сплавів.



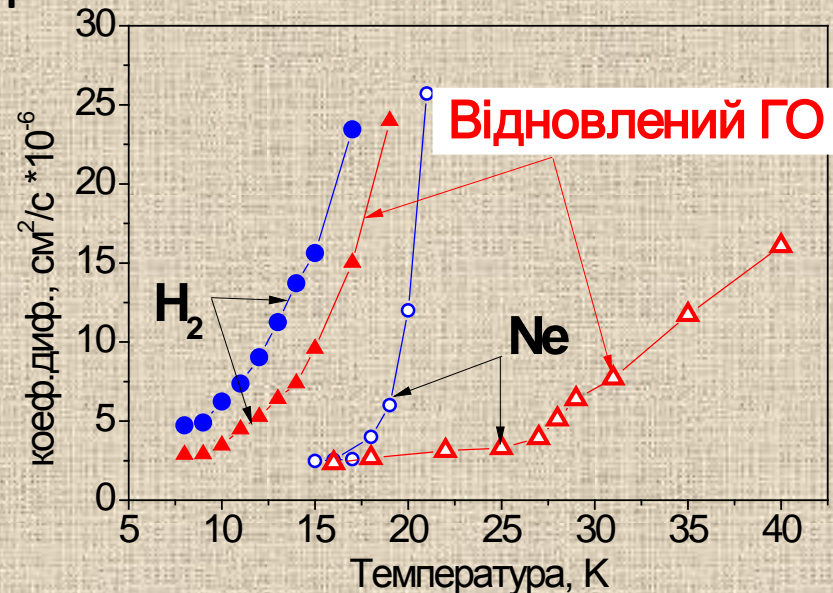
Графеновісні матеріали для молекулярних фільтрів

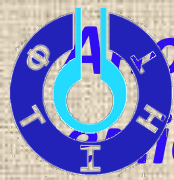
О.В. Долбин, В.Б. Єсельсон, В.Г. Гаврилко, М.А. Вінніков, Р.М. Баснукаєва, А. Venito



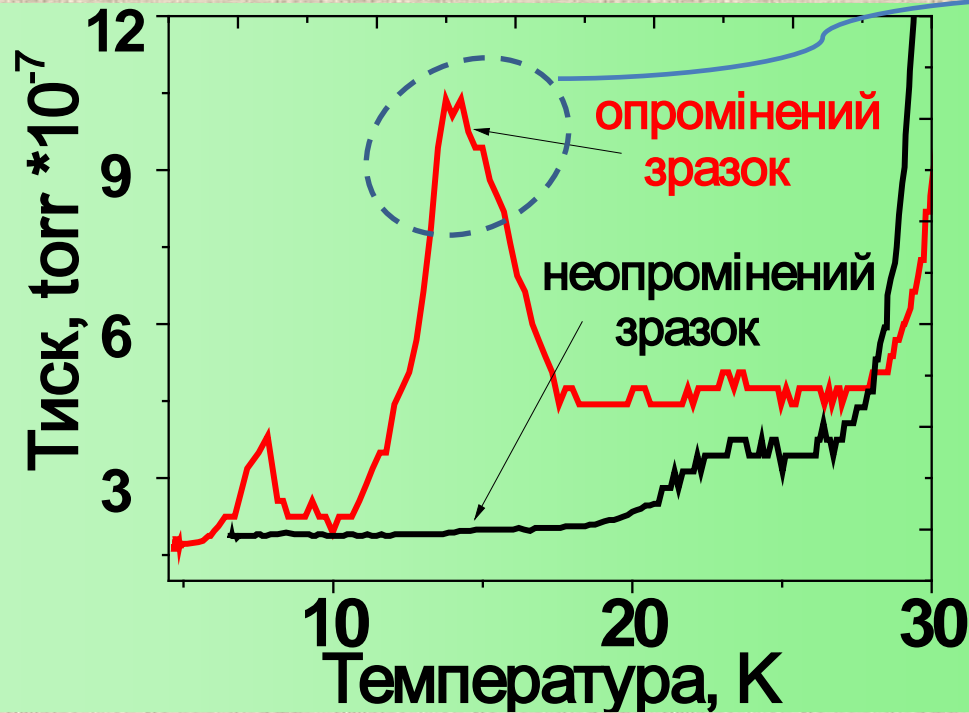
Видалення кисневмісних груп та створення дефектів підвищує сорбційну ємність оксиду графена (ГО) в **3-6 разів**. Кількість, характер та розмір дефектів залежать від процедури відновлення. Створені дефекти можуть забезпечувати виділення домішок заданих розмірів з газових сумішей за рахунок значної різниці коефіцієнтів дифузії (див. рис. нижче). Це явище може бути використано для створення **високоселективних молекулярних фільтрів**.

За рахунок утворення дефектів графенової площини **відновлення значно уповільнює** дифузію у оксиді графена більш важкої домішки неону у порівнянні з воднем

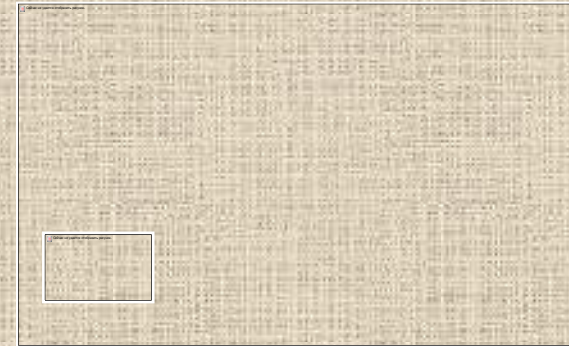




Фізична низькотемпературна пострадіаційна емісія часток твердого N_2



Молекули азоту залишають кристал при несподівано низьких температурах!



Підвищення тиску в результаті емісії часток азоту з поверхні кріоапаратури може призвести до виходу прискорювача з ладу.



Можливе застосування: видалення шарів конденсованого азоту з елементів космічної апаратури

Фізичним підґрунтям відкритого явища є накопичення зарядових часток, концентрація яких у наноструктурованих зразках твердого азоту сягає 10^{15} - 10^{16} см $^{-3}$. Це відкриває шлях до створення накопичувачів енергії нового типу та широкого спектру високотехнологічних застосувань.

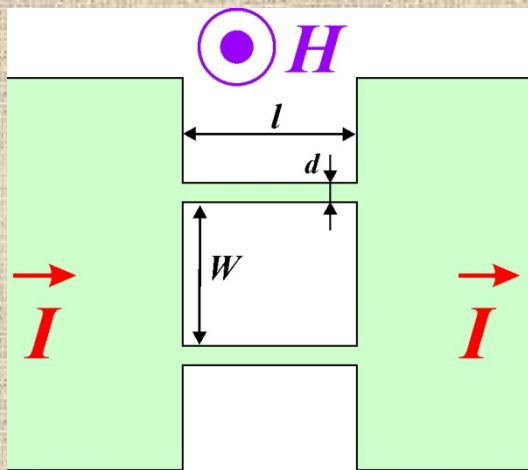
ОСЦИЛЯЦІЇ КРИТИЧНОГО НАДПРОВІДНОГО ТОКА ТОНКИХ ДВОЗВ'ЯЗНИХ ПЛІВОК У ЗОВНІШНЬОМУ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ

О. Г. Сиваков, А. С. Похила, О. М. Глухов, С. В. Куплевахський, О. М. Омелянчук

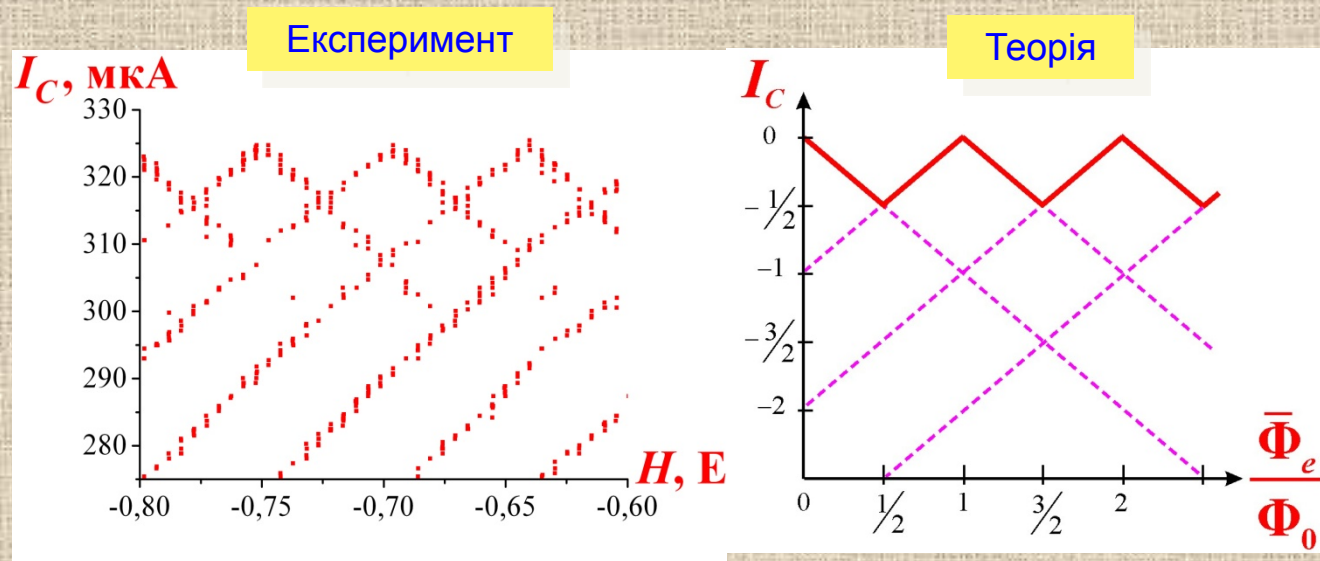
Фізика низких температур, 2014, т. 40, № 5, с. 527–538.

Експериментально встановлено та теоретично обґрунтовано нове макроскопічне квантове інтерференційне явище в надпровідній структурі, яка на відміну від стандартних надпровідних магнітометрів (СКВІДів) не містить джозефсонівських контактів.

Одержане явище осциляцій критичного току надпровідного струму двозв'язних плівок у зовнішньому магнітному полі може бути застосоване для розробки нових типів надпровідних приладів.



Тонкоплівкова двозв'язкова надпровідна структура



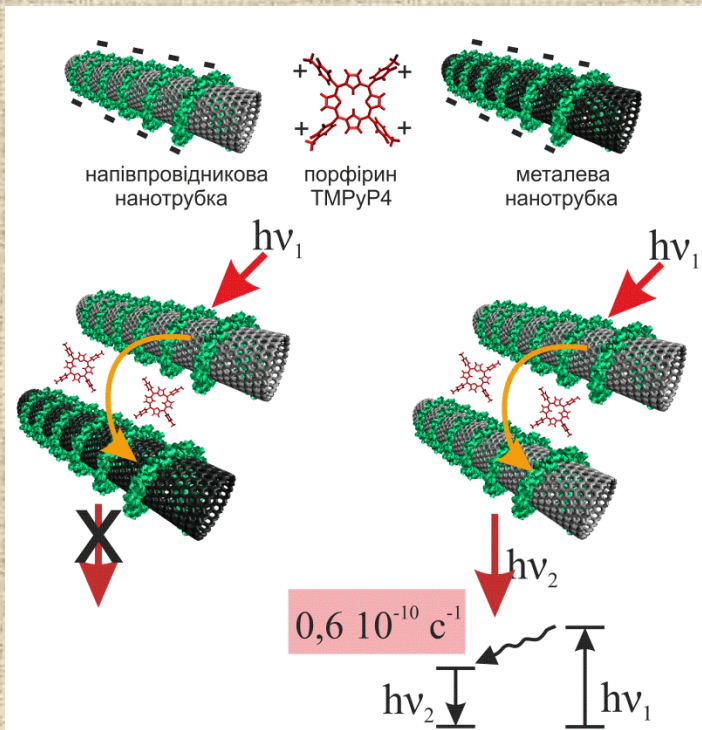
Експериментальна та теоретична залежності критичного струму від магнітного поля



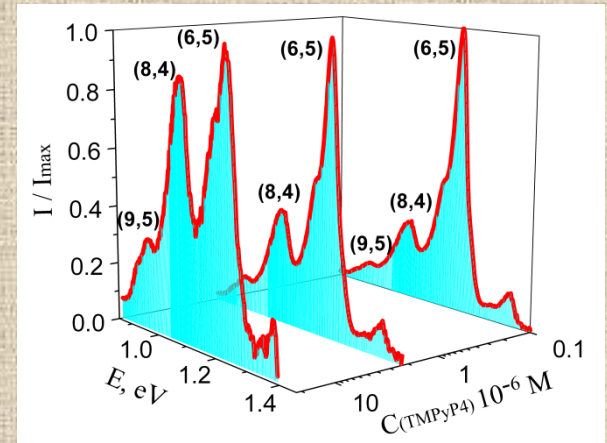
Екситонне перенесення енергії між вуглецевими нанотрубками у поступово зростаючих, самозбираючих наноструктурах

В. О. Карачевцев, О. М. Плехотниченко, О.Ю. Гламазда,
В. С. Леонт'єв, І.А. Левицький (*Phys. Chem. Chem. Phys.*, 16, 2014)

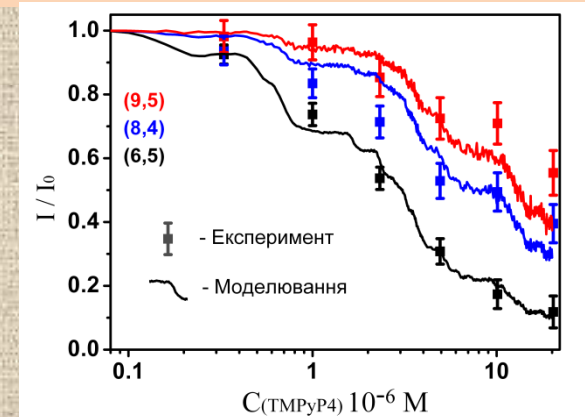
Збірка нанотрубок здійснюється у водних суспензіях за допомогою молекул катіонного порфірину, що з'єднує нанотрубки з адсорбованим на них аніонним полімером.



При збірці нанотрубок у агрегати попадають й металеві нанотрубки, які гасять світіння напівпровідникових нанотрубок. Гасіння зростає з ростом концентрації порфірину.



З ростом концентрації порфірину зростає внесок у світіння низько енергетичних полос, що вказує на екситонне перенесення енергії між нанотрубками.



Залежності світіння напівпровідникових нанотрубок від концентрації порфірину

- Побудовано модель, яка описує створення агрегатів нанотрубок та моделює екситонний транспорт між ізольованими нанотрубками.
- Отримано швидкість екситонного перенесення енергії між напівпровідниковими нанотрубками, розташованими на відстані 2,3 нм одна від одної ($0,6 \cdot 10^{-10} \text{ c}^{-1}$)

20 меВ бозонна мода в залізовмісному надпровіднику KFe_2As_2 детектована методом мікроконтактної (МК) спектроскопії

Ю.Г. Найдюк, О.Є. Квітницька, Н.В. Гамаюнова та ін. *Phys. Rev. B* 90, 094505 (2014)

Мета дослідження: вияв прояву електрон-бозонних збуджень на МК спектрах KFe_2As_2 для аналізу їх ролі у формуванні надпровідного стану

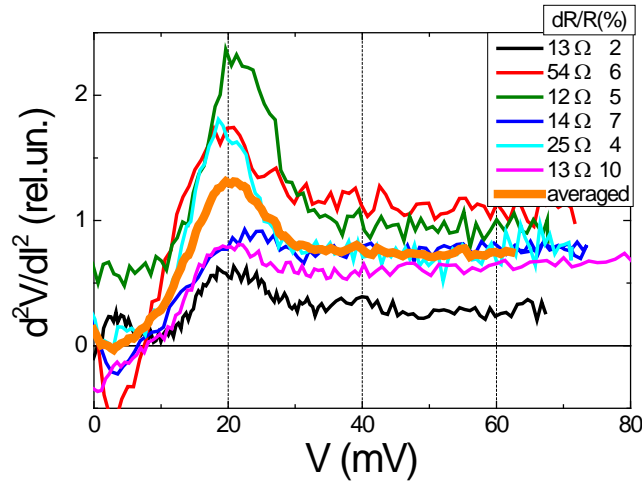


Рис.1.
Експериментальні МК спектри $\text{KFe}_2\text{As}_2\text{-Cu}$.
Оранжева крива – усереднений МК спектр.

Рис.2.
Вверху: схема Фермі-поверхні KFe_2As_2
Внизу: Зонна структура KFe_2As_2 . Червоні стрілки показують ймовірні переходи при розсіюванні електронів (вверху) і утворення непрямих екситонів (внизу).

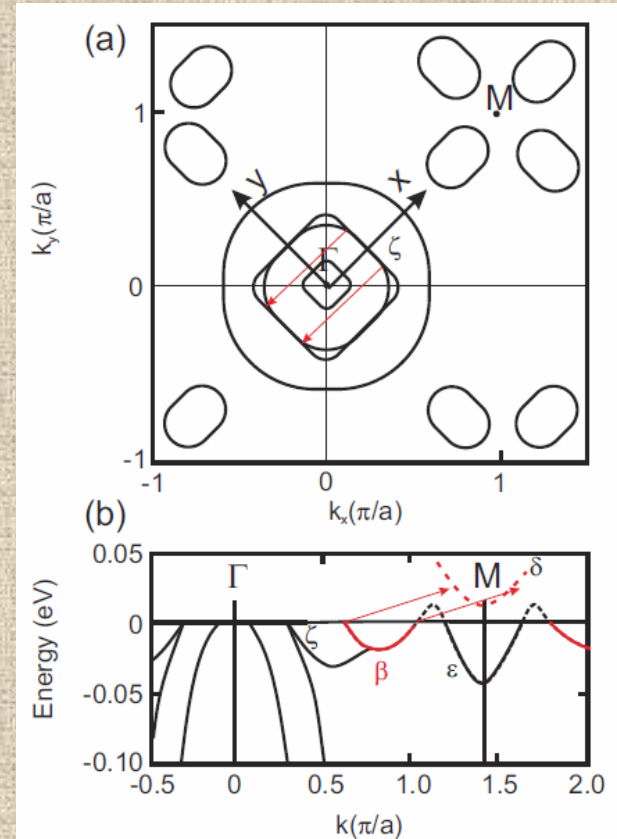


Рис.3.
Два експериментальні МК спектри KFe_2As_2 разом з розрахунком (червона крива), отриманим з урахуванням внесків від екситонних збуджень і спинових флуктуацій при розсіюванні електронів.

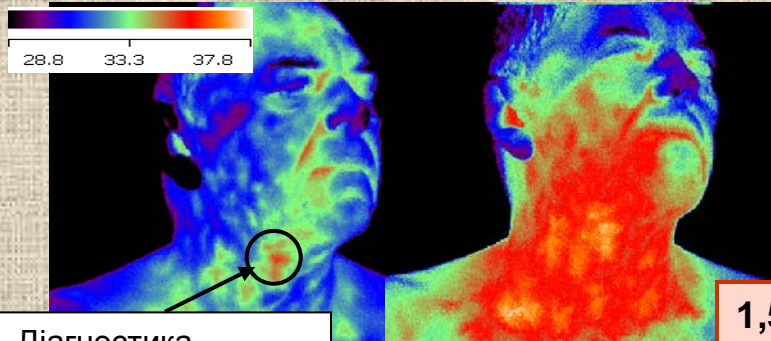
Висновки:

Методом МК спектроскопії виявлено єдиничну 20-мВ бозонну моду в KFe_2As_2 . На основі розрахунків електрон-фононної взаємодії та враховуючи специфіку зонної структури KFe_2As_2 , для пояснення її природи запропонована модель непрямих екситонних збуджень, яку потрібно брати до уваги при побудові мікроскопічної теорії надпровідного стану в даній та споріднених $(\text{Ba,K})\text{Fe}_2\text{As}_2$ сполуках.



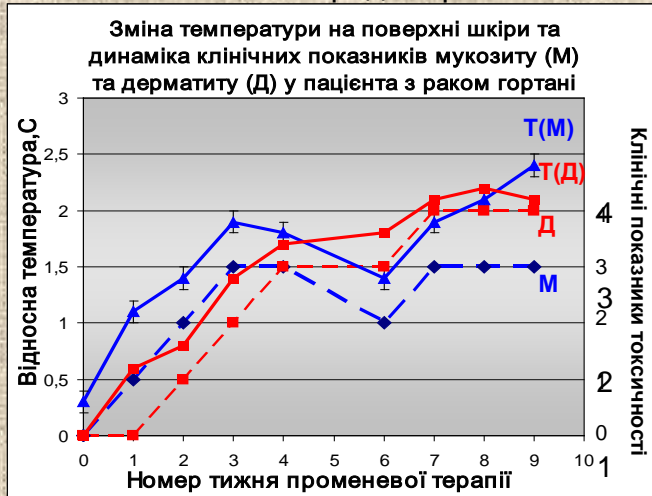
Розробка термографічного комплексу для медичних застосувань та тепловізійних методик кількісного аналізу динаміки аномальних теплових полів людини (Інноваційний проект)

М.І.Глуцук, Е.Ю.Гордієнко, Ю.В.Фоменко, Г.В.Шустакова



Діагностика пухлини

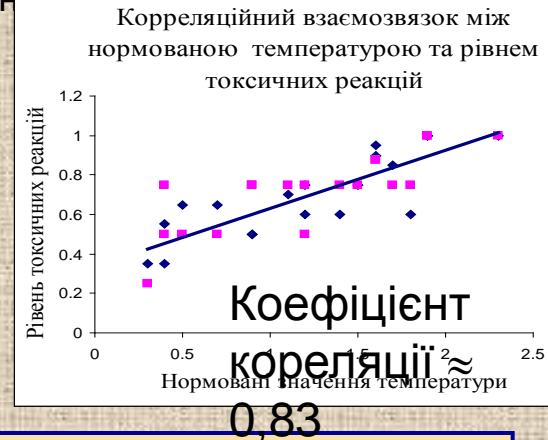
Реакція на радіотерапію



Модернізовано термограф для медичного застосування: температурна та просторова чутливості: 0,05 °С, 1 мрад. Створен



1,5 спеціальний софт зображень пухлин та токсичних реакцій отримано та проаналізовано кількісними і статистичними методами. Виявлено високий рівень кореляції між тепловими і клінічними показниками.



Створено тепловізійну методику, яка дозволяє:

- ✓первинну діагностику деяких новоутворень голови/шиї;
- ✓кількісну оцінку рівня рівню токсичності протягом радіотерапії;
- ✓прогнозування рівня подальших токсичних реакцій;
- ✓контроль нових злоякісних новоутворень, метастазів тощо.

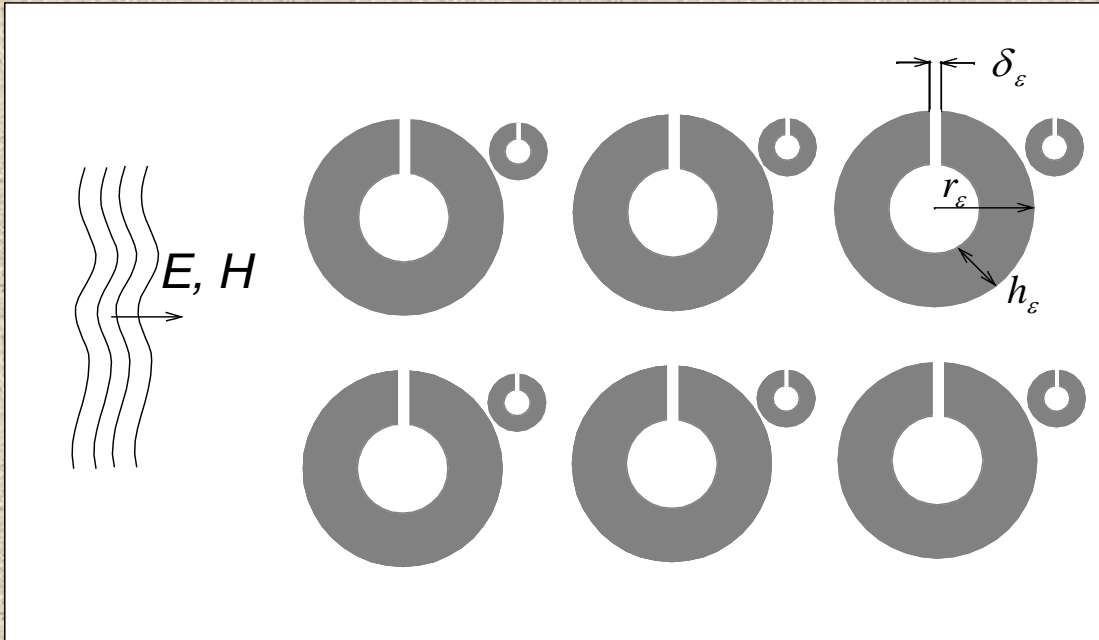
“Тепловізійна методику прогнозування і контролю рівня локальних побічних реакцій при радіотерапії” впроваджена у наукову діяльність Харківського обласного клінічного онкологічного центру.



МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДВОВИМІРНОГО ФОТОННОГО МЕТАМАТЕРІАЛУ З ПЕРЕДПИСАНИМИ ЛАКУНАМИ У СПЕКТРІ

Є.Я. Хруслов, А.В. Храбустовський

Вперше досліджено асимптотичну поведінку за $\epsilon \rightarrow 0$ оператора Максвелла у двовимірному ϵ -періодичному середовищі із пастками – малими ідеально провідними колечками з вузькими щілинами.



В результаті побудовано модель фотонного метаматеріалу із передписаними лакунами у спектрі. Такі метаматеріали використовуються у радіофізиці для забезпечення розповсюдження електромагнітних хвиль у заданих частотних інтервалах та заборони розповсюдження у зміщених інтервалах (лакунах).

Отримано формули, які встановлюють взаємно однозначну відповідність між параметрами пасток та кінцями лагун (a_i, b_i) , $i = 1, \dots, n$.

