



РЕЗОНАНСНЕ ПОГЛИНАННЯ НВЧ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ У НАДПЛИННОМУ ГЕЛІЇ. РОЗЩЕПЛЕННЯ ЛІНІЇ ПОГЛИНАННЯ В ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

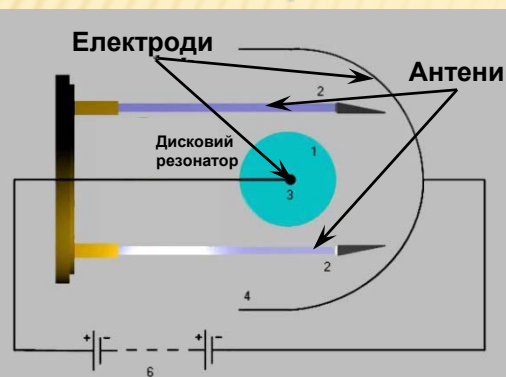
О.С. Рибалко¹, С.П. Рубець¹, Е.Я. Рудавський¹, В.О. Тихий¹, Р.В. Головащенко², В.Н. Деркач², С.І. Тарапов²

¹ Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України

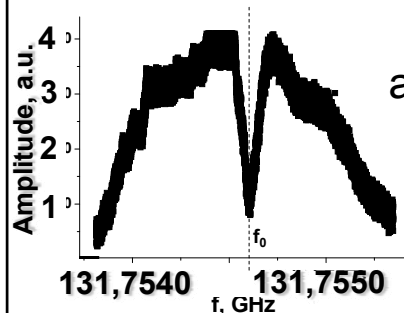
² Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

(ФНТ 34, 2008)

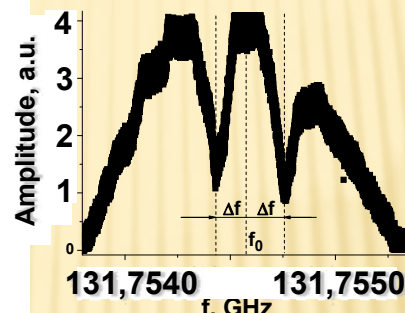
Схема вимірювань



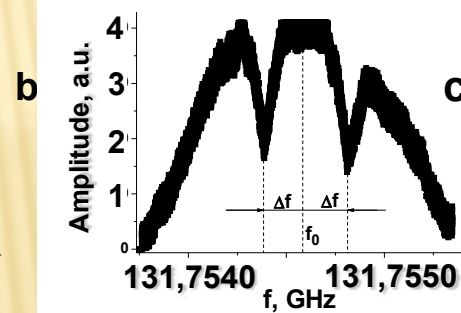
Еволюція лінії поглинання по мірі зростання зовнішнього постійного електричного поля



$E_{dc}=0$

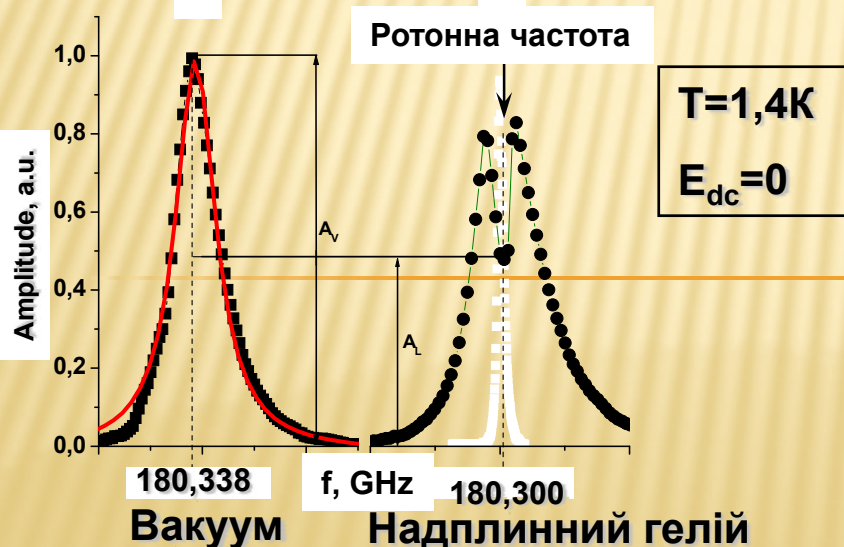


$E_{dc}=2\text{ кВ/см}$

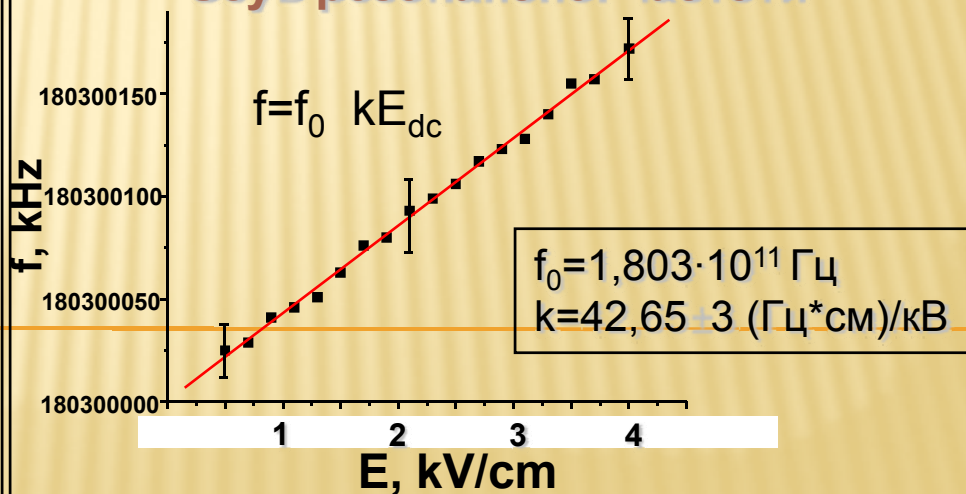


$E_{dc}=4\text{ кВ/см}$

Типовий спектр поглинання електромагнітних хвиль без електричного поля при частотах $\sim 10^{11}$ Гц



Зсув резонансної частоти

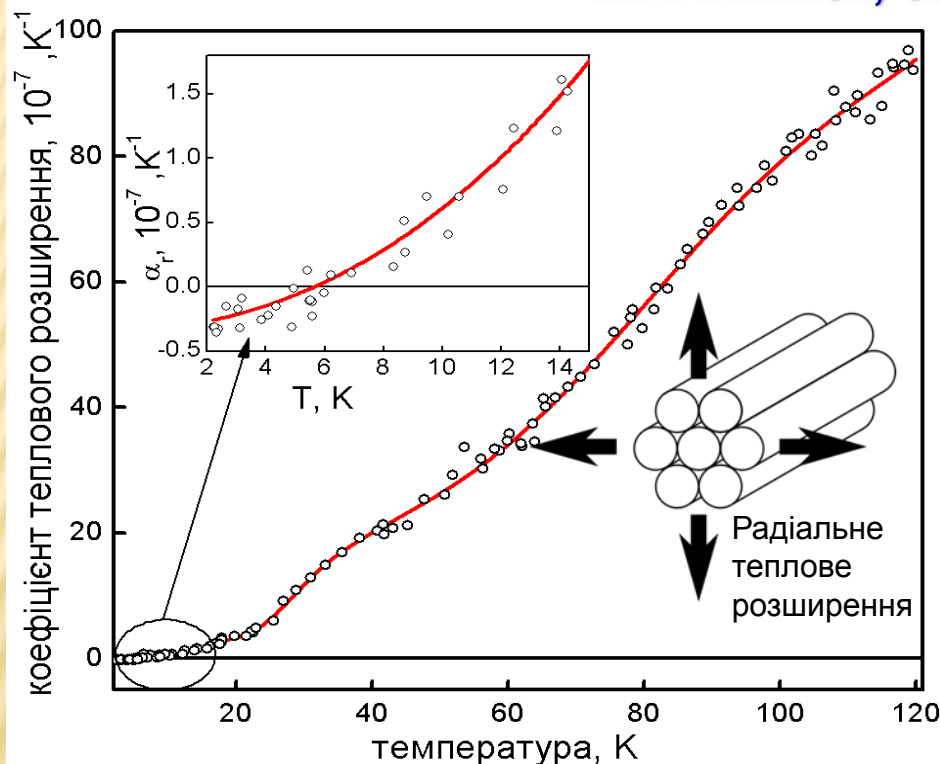


Вперше виявлено ознаки лінійного ефекта Штарка у надплинному гелії.



Радіальне теплове розширення джгутів одностінних вуглецевих нанотрубок при низьких температурах

В.Г. Манжелей , О.В. Долбин, В.Б. Єсельсон, В.Г. Гаврилко,
М.А. Вінніков, С.М. Попов (ФНТ 34, 2008)



До цієї роботи в світовій науковій літературі були відсутні експериментальні дані про радіальне теплове розширення одношарових вуглецевих нанотрубок при температурах нижче за кімнатну.

В роботі було досліджено низькотемпературне (2.2-120 K) теплове розширення зразків чистих в'язок вуглецевих нанотрубок у напрямку, перпендикулярному осям в'язок. Вперше встановлено, що радіальний коефіцієнт теплового розширення в'язок вуглецевих нанотрубок є позитивним вище 5,5 K і від'ємним при більш низьких температурах.

Температурна залежність коефіцієнту теплового розширення у радіальному відносно до джгутів нанотрубок напрямку.

Отримані дані важливі для вивчення низькотемпературної динаміки нанотрубок і армованих нанотрубками композитних матеріалів, а також при розробці режимів експлуатації матеріалів та виробів на їх основі для використання в космічних та авіаційних технологіях.

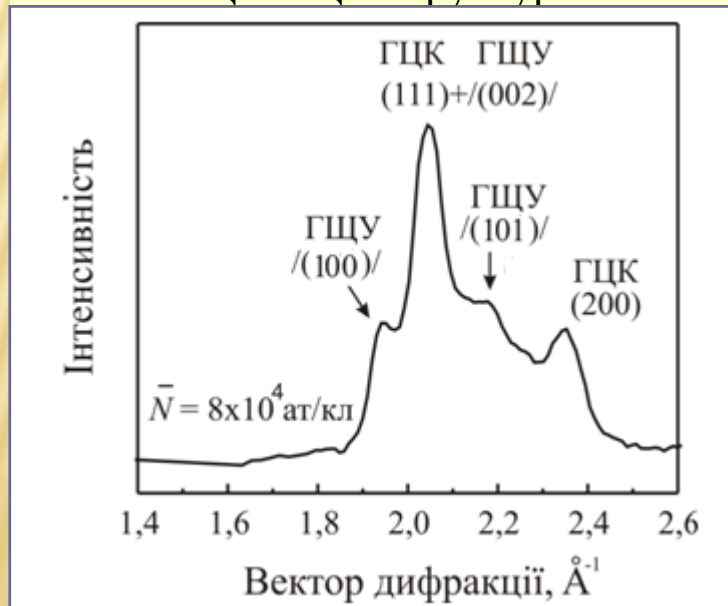


Спостереження розмірного ГЦК-ГЦУ переходу у вільних кластерах аргону

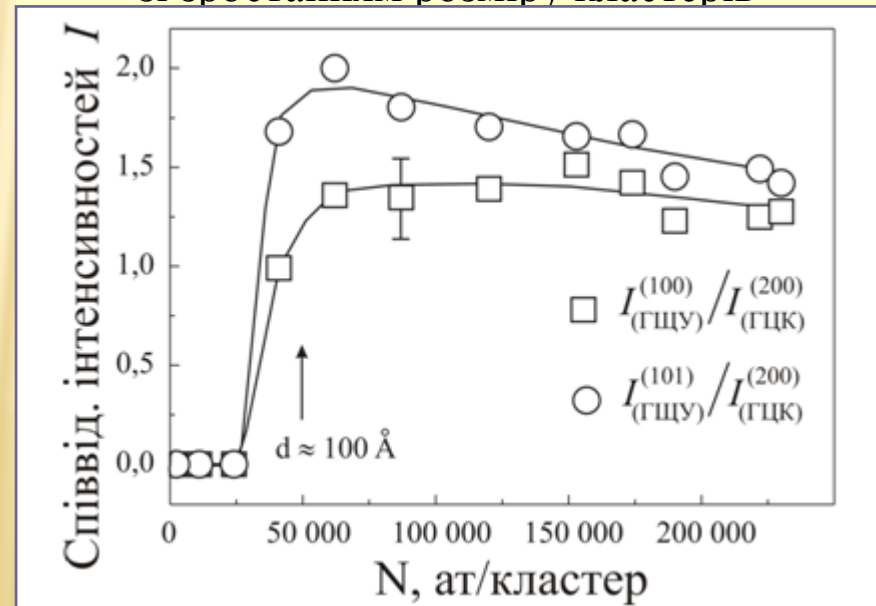
О.Г. Данильченко, С.І. Коваленко, В.М. Самоваров (*ФНТ 34, 2008*)

У роботі вперше на вільних кластерах інертних газів, отриманих у надзвукових струменях аргону, простежено перехід від ГЦК до змішаної ГЦК-ГЦУ структури при зміні розміру кластерів. Раніше американським дослідникам вдалося простежити цей перехід лише на масивних зразках аргону при збільшенні тиску до 500 000 атм. У кластерах такий тиск не досягається. Механізм утворення ГЦУ-фази пов'язаний з процесом замерзання нанокрапель, коли у ГЦК-матриці виникає багато дефектів упаковки, що є зародками ГЦУ-фази.

Дифрактограма від змішаної ГЦУ-ГЦК структури



Збільшення інтенсивності ГЦУ-рефлексів зі зростанням розміру кластерів





Мікроконтактна спектроскопія як метод локального зондування порушення стехіометрії в складних сполуках

І. К. Янсон, Ю. Г. Найдюк, О. Є. Квітницька *Low Temperature Conference (Amsterdam-2008)*

Вперше мікроконтактна (МК) спектроскопія використана як прямий метод дослідження порушення стехіометрії шляхом вивчення ефектів кристалічного поля (CEF) в сплавах з рідкоземельними іонами. Ефект поля приводить до розщеплення виродженого стану іонів, що проявляється на МК спектрах як додаткові до фононних максимумів піки (Рис.1).

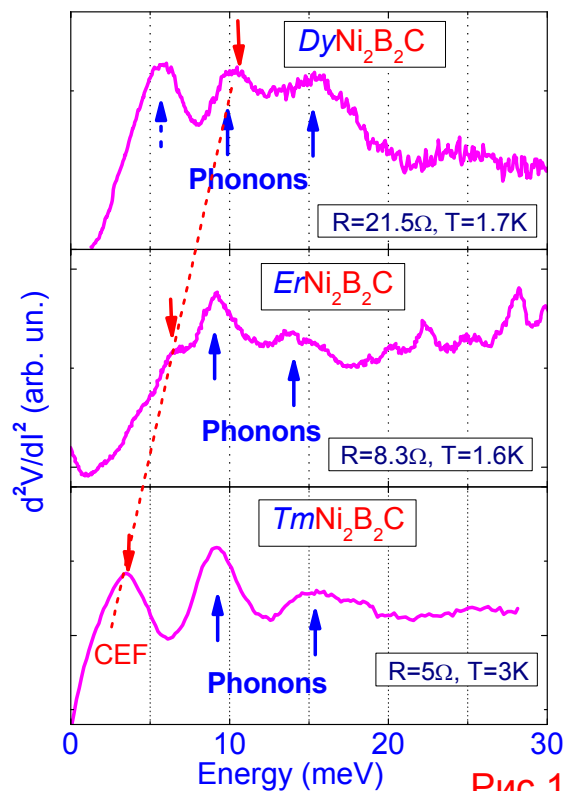


Рис.1

Спектри стехіометричних сполук

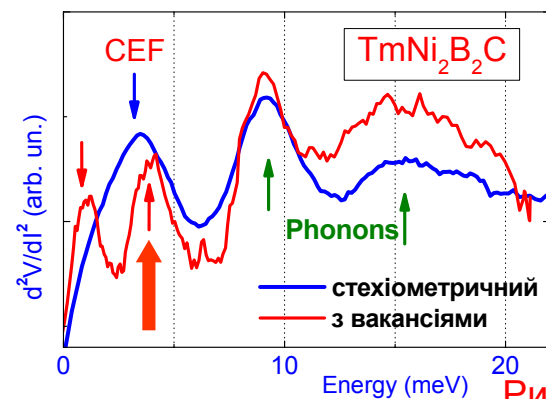
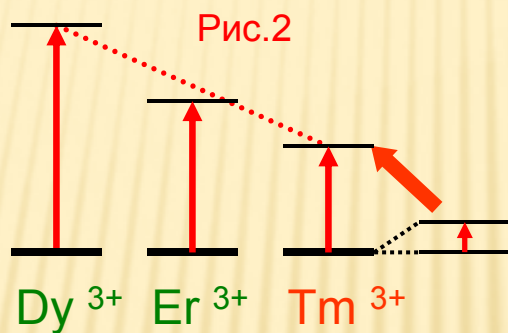


Рис.3

В з'єднанні $\text{TmNi}_2\text{B}_2\text{C}$ основним станом іону Tm^{3+} в кристалічному полі залишається дублет (Рис.2), але відхилення від стехіометрії приводить до його розщеплення в результаті зміни симетрії кристалічного поля і на МК спектрах появляється ще один низькоенергетичний максимум (Рис.3).

Таким чином, показана можливість використання мікроконтактної спектроскопії щодо виявлення на мікроскопічному рівні відхилення від стехіометрії в складних сполуках на прикладі нікельборокарбідного з'єднання $\text{TmNi}_2\text{B}_2\text{C}$. Це дає змогу локально (на масштабі 5-10 нм) вивчати вплив дефектів (вакансій, степені іонності тощо) на фізичні властивості подібних матеріалів при низьких температурах.



Аномалії двозаломлення лінійно поляризованого світла в антиферромагнітному магнетоелектричному кристалі LiCoPO_4

М.Ф.Харченко, Ю.М.Харченко, О.В.Милославська (ФНТ, 34, 2008)

При дослідженні двозаломлення лінійно поляризованого світла в нецентросиметричному антиферромагнітному кристалі LiCoPO_4 при наближенні температури зразка до температури Нееля виявлено дві температурні аномалії різних знаків: (1) - поблизу T_N і (2) - при більш високій температурі (Рис.1, 2).

Властивість свідчить про те, що при зменшенні температури появляється не менше двох конкуруючих між собою внесків до компонент діелектричного тензора кристалу.

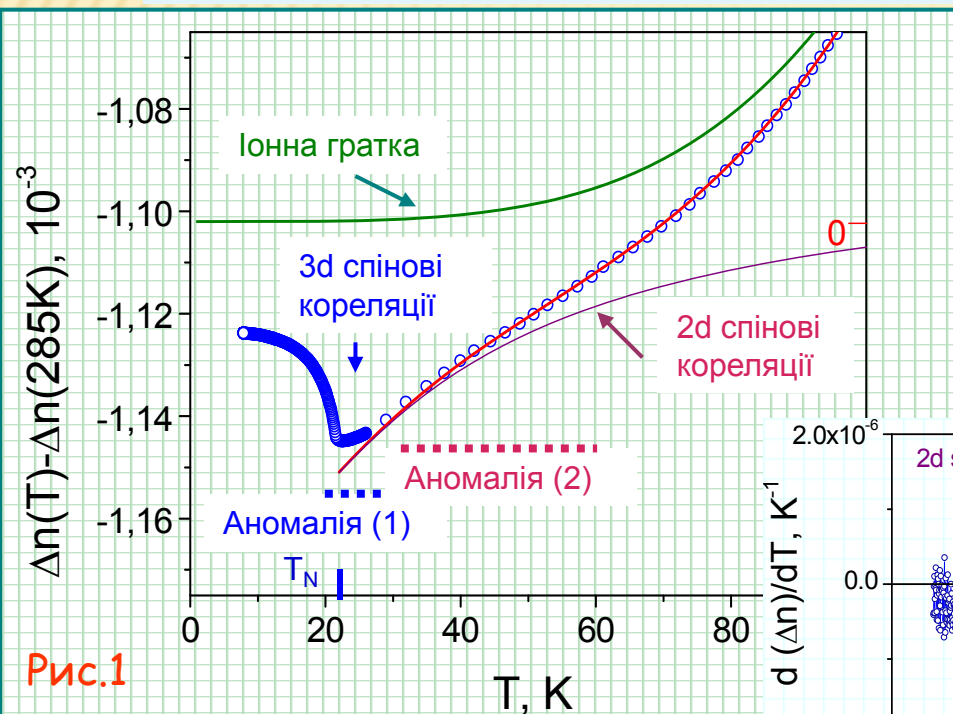


Рис.1

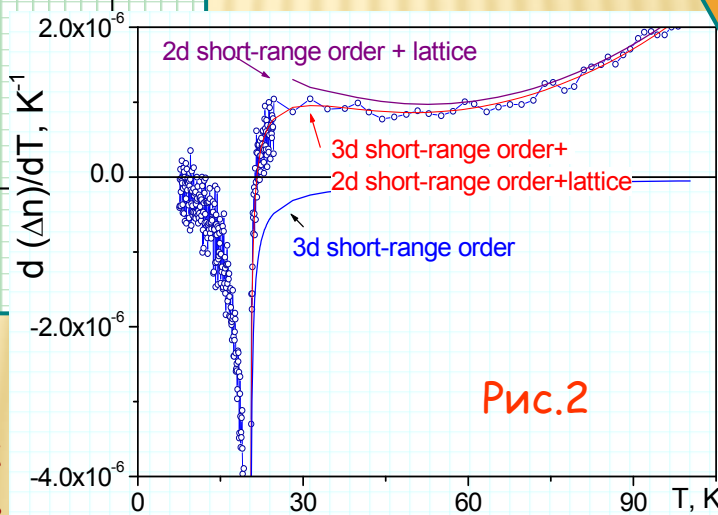


Рис.2

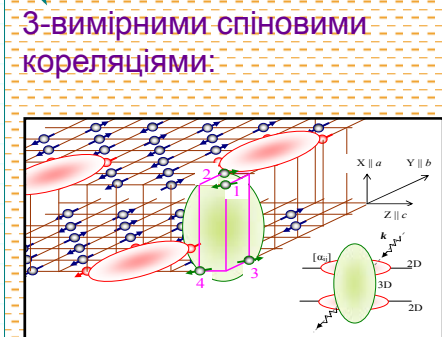


Рис.3

Конкуруючі внески можуть бути зумовлені 2-вимірними (при більш високих температурах) та 3-вимірними (поблизу температури Нееля) кореляціями спінів (Рис. 3)

Зміни поляризованості іонів Co^{2+} , що зумовлені 2-вимірними спіновими кореляціями:

3-вимірними спіновими кореляціями:

Виявлені властивості можуть бути пов'язані з порушенням колінеарності магнітних підґраток при об'ємному впорядкуванні спінів



ТЕОРІЯ НЕЛІНІЙНИХ ТА ПАРАМЕТРИЧНИХ ЯВИЩ В НАДПРОВІДНИХ ДЖОЗЕФСОНІВСЬКИХ КУБІТАХ

О.М.Омельянчук, С.М.Шевченко

Phys.Rev.Lett. 101, 2008, Phys. Rev. B 78,2008; ФНТ 34, 2008.

Кубіт (квантовий біт)—елемент майбутніх квантових комп'ютерів.

Джозефсонівський кубіт

Надпровідна мікросхема на основі
джозефсонівських контактів

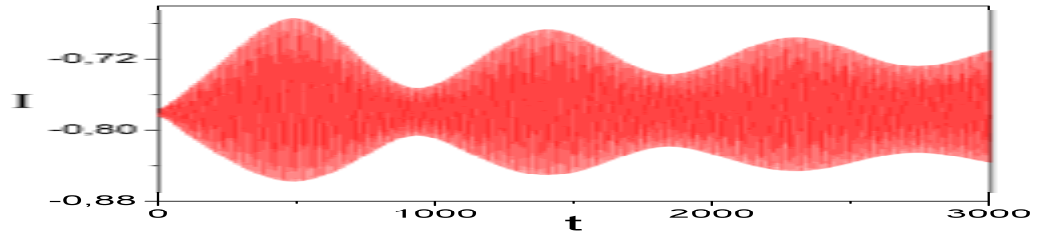
=

“Макроскопічний атом”

Квантова дворівнева
система

Виявлено наявність аналога квантових Рабі осциляцій в класичному (неквантовому) режимі роботи кубіту, що важливо для реалізації та діагностики цих структур.

Частота низькочастотних
коливань струму $I(t)$
співпадає з частотою
квантових Рабі осциляцій



Нелінійний параметричний відгук кубіта на високочастотне поле

Побудовано теорію поведінки кубіту в присутності шуму зовнішнього магнітного поля. Вперше виявлено наявність у цій системі квантового стохастичного резонансу, який призводить до підсилення квантової когерентності необхідної для роботи квантового комп'ютера.

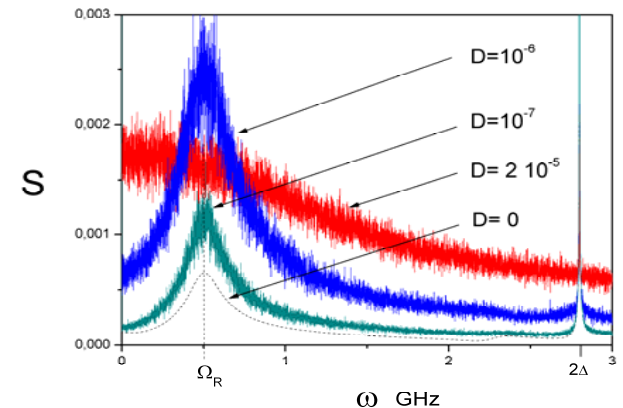
Шум магнітного поля із інтенсивністю D

$$\langle \delta \xi(t) \delta \zeta(t') \rangle = 2D \delta(t - t')$$

призводить до флуктуацій струму в кубіті

$$\delta I(t)$$

Спектральна густина струму $S = |I(\omega)|^2$ має пік на частоті Рабі осциляцій Ω_R , який стимульовано шумом зовнішнього магнітного поля

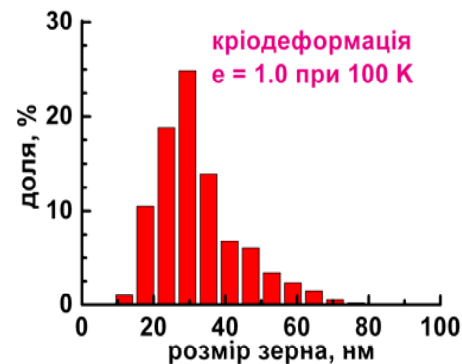
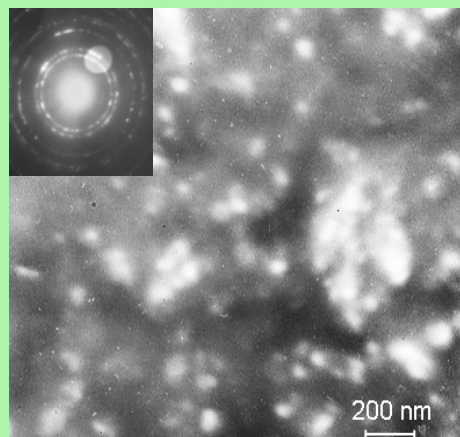
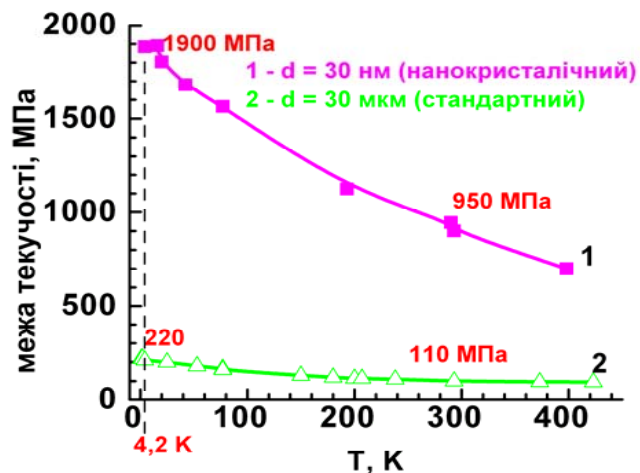




УЛЬТРАМІЦННИЙ НАНОКРИСТАЛІЧНИЙ ОБ'ЄМНИЙ ТИТАН ВИСОКОЇ ЧИСТОТИ

В. А. МОСКАЛЕНКО, А. Р. СМІРНОВ (Міжнародна Конференція YUCOMAT 2008 (HERCEG NOVI, MONTENEGRO, 2008))

Кріомеханічною обробкою (КМО), методом альтернативним сильним пластичним деформаціям, **вперше одержано нанокристалічний (нк) об'ємний Ті високої чистоти з розміром зерна до 30 нм**. КМО метод базується на активізації механічного двійникування в процесах низькотемпературної пластичної деформації титану.



Темнопільне електронно-мікроскопічне зображення та статистичний розподіл розмірів зерна в **нк титані**

Одержаний **нк Ті** характеризується багаторазовим підвищенням мікротвердості і міцності - **межа текучості** при стисненні **збільшується** зі 110 МПа до 950 МПа при 300 К.

Наявність великої об'ємної долі внутрішніх поверхонь розподілу (границь двійників і зерен) в **нк титані** дає підстави сподіватися на суттєве підвищення зносостійкості, корозійної стійкості, механічної втоми, біоактивності і біосумісності, що розширить сферу його застосування від аерокосмічної техніки до виробів біомедицинського призначення.



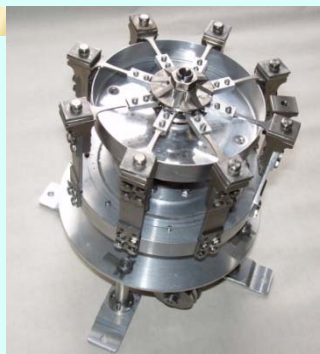
СТВОРЕННЯ НАУКОВОЇ АПАРАТУРИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОСМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ "ПЕНТА- ВТОМА" НА РОСІЙСЬКОМУ СЕГМЕНТІ МІЖНАРОДНОЇ КОСМІЧНОЇ СТАНЦІЇ

Ю.О.ПОХИЛ, Л.Ф.ЯКОВЕНКО, В.О.ЛОТОЦЬКА, Є.М.АЛЕКСЕНКО, О.І.ЦЕРКОВНИЙ, О.М.КІСЛОВ,
В.В.АБРАІМОВ, І.П.ЗАРИЦЬКИЙ, Г.І.САЛЬТЕВСЬКИЙ, В.Т.АРХІПОВ

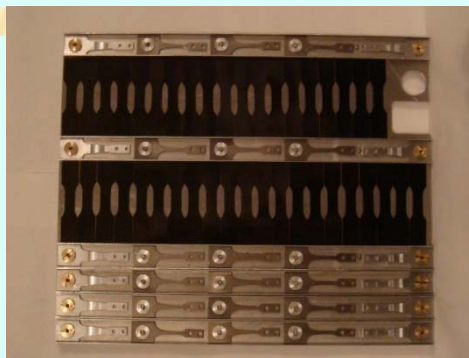
➤ Дослідження впливу факторів космічного простору на опір втомному руйнуванню матеріалів у відкритому космосі та визначення ступеня адекватності наземних методів імітації реальним умовам космічного середовища.

➤ Довгострокове експонування зразків матеріалів у відкритому космосі (до 1 року) із наступним поверненням на Землю для післяпольотних втомних і структурних досліджень.

БОРТОВА НАУКОВА АПАРАТУРА



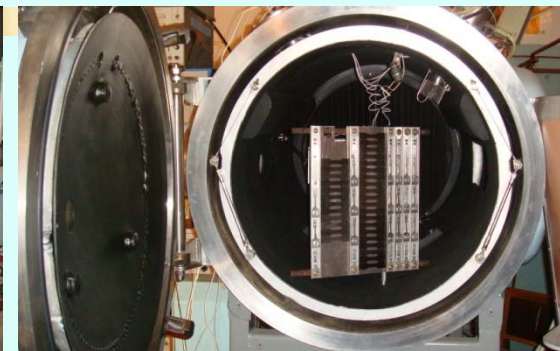
Блок циклічного
навантаження



Блок експонування
зразків матеріалів



Циклічне навантаження+
+вакуум+орбітальні
теплозміни



Космічна радіація+сонячне
випромінювання+вакуум+
орбітальні теплозміни

Успішно проведені комплексні випробування металевих та неметалевих матеріалів і технологічних зразків блоків бортової наукової апаратури на стійкість і працездатність в умовах наземної імітації космічного польоту