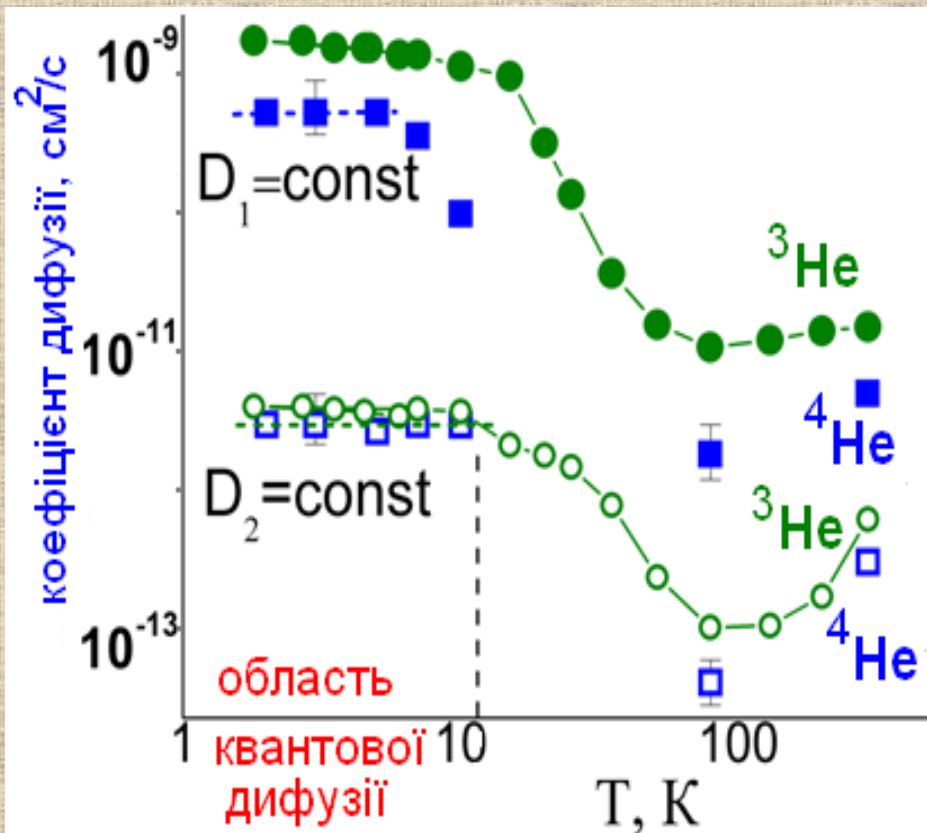




КВАНТОВА ДИФУЗІЯ АТОМІВ He В ФУЛЕРИТІ C₆₀

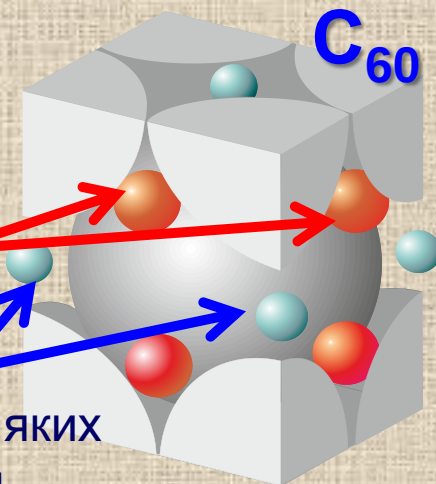
О.В.Долбин, В.Г.Манжелій, В.Б. Єсельсон, В.Г. Гаврилко,
М.А. Вінніков, С.М.Попов (ФНТ, 2010)

Вперше експериментально виявлена квантова дифузія в класичному кристалі, а саме, дифузія гелію в фулериті C₆₀



В області вище 100 К домінує термічно - активована дифузія гелію по

октаедричним (D_1) та тетраедричним (D_2) порожнинам, розміри яких суттєво відрізняються



При переході до гелієвих температур ($T \leq 10\text{K}$) коефіцієнти дифузії збільшуються більше ніж на порядок і перестають залежати від

температури, що характерно для квантової (тунельної) дифузії.

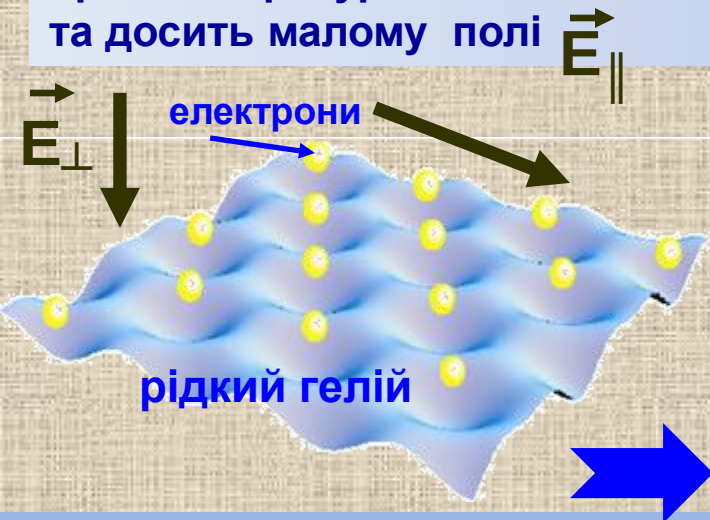
Квантова дифузія ^3He та ^4He відбувається як по октаедричним, так і по тетраедричним порожнинам.



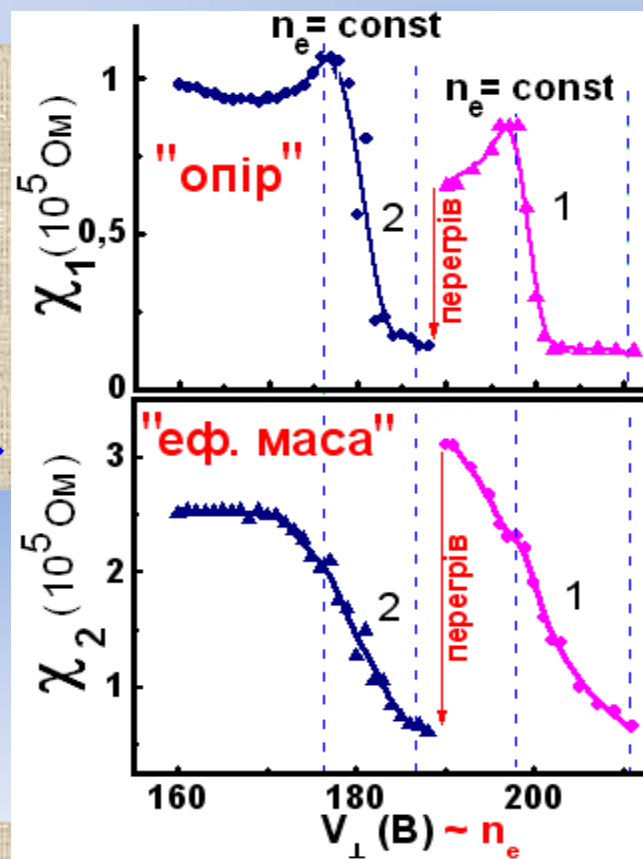
НОВИЙ СТАН СИСТЕМИ ДВОВИМІРНИХ ЕЛЕКТРОНІВ НАД ПОВЕРХНЕЮ РІДКОГО ГЕЛІЮ

К.А. Насєдкін, В.Ю. Сивоконь, А.С. Неонета (Письма ЖЭТФ, 2010)

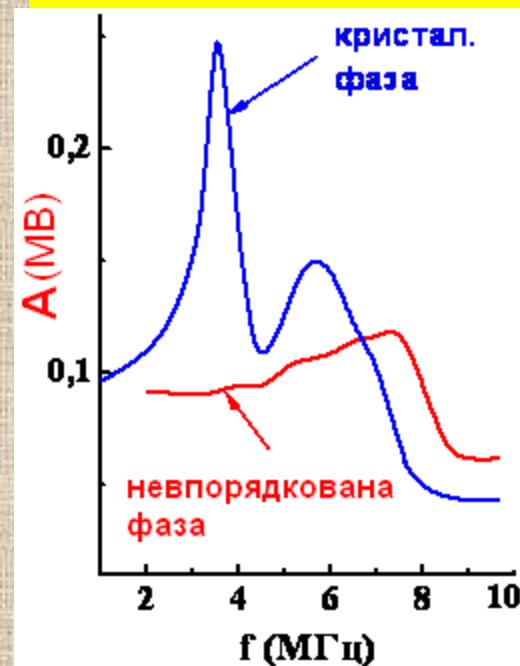
Виявлено перехід від двовимірного електронного кристалу до *нового стану системи електронів (двовимірного електронного скла?)* при зменшенні електричного поля $E_{\perp}$, що притискає електрони до поверхні, при температурах значно нижчих від температури плавлення 2D кристалу та досить малому полі $E_{\parallel}$



При зменшенні притискаючого поля та постійній густині електронів різко змінюються опір системи та ефективна маса електронів



Спектр зв'язаних електрон-риплонних коливань



Збільшення електричного поля $E_{\parallel}$ руйнує новий стан електронної системи

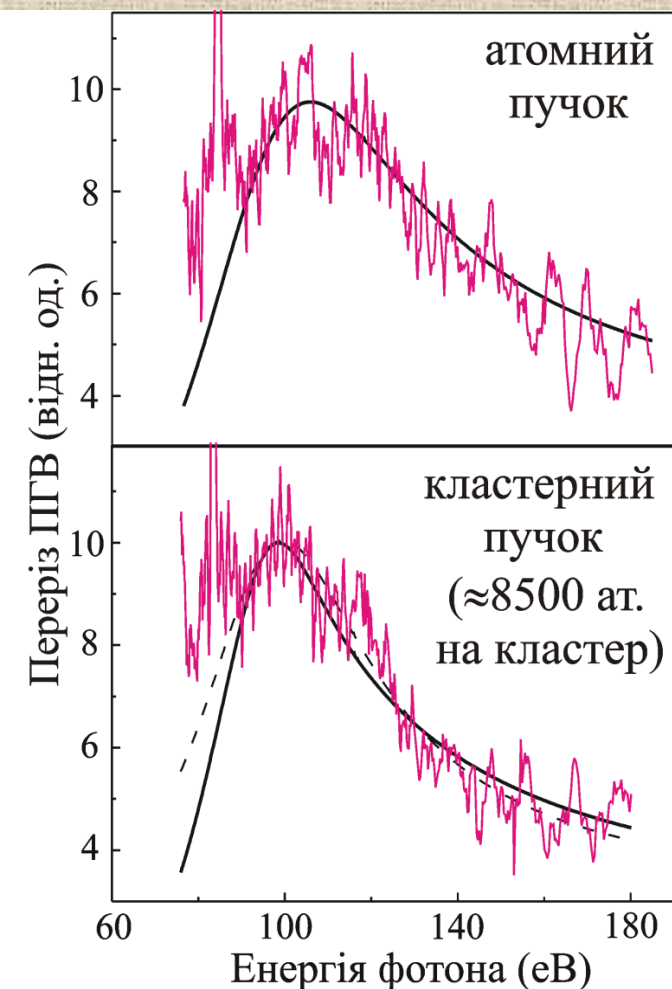


ПОЛЯРИЗАЦІЙНЕ ГАЛЬМІВНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ НА АТОМАХ І КЛАСТЕРАХ КСЕНОНУ: ВКЛАД КООПЕРАТИВНИХ ЕФЕКТІВ

*О.В. Гнатченко, А.М. Нечай, В.М. Самоваров, Г.О. Ткаченко
(Phys. Rev. A, 2010)*

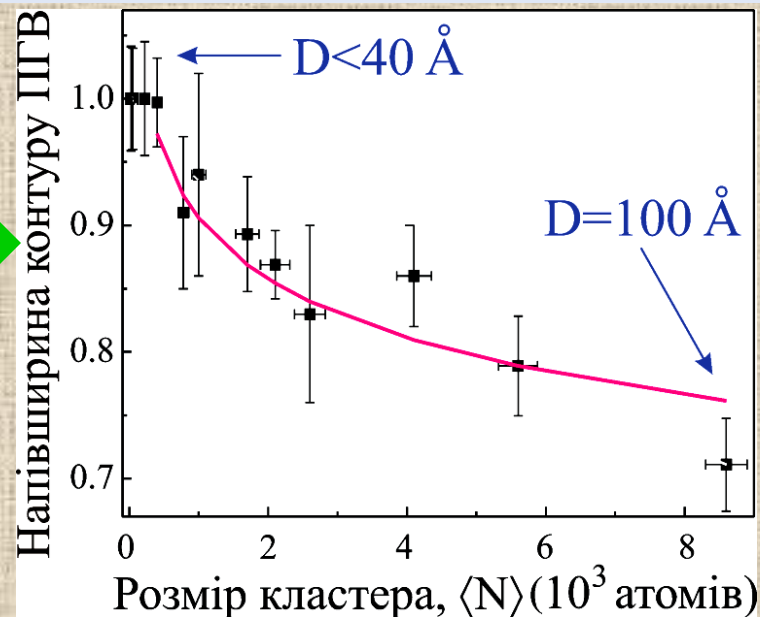
Вперше реалізовано експеримент з дослідження поляризаційного гальмівного випромінювання (ПГВ) для ряду
атом – нанокластер – кластер
одного хімічного елементу (ксенону).

ПГВ виникає при збудженні електронами з енергією ≈ 1 кеВ дипольних коливань внутрішніх оболонок атома



**Ефект сильного
звуження
контуру ПГВ
(до 30%)**

при переході від атомної мішені до кластерної і подальшому збільшенні розміру кластерів.



Звуження контуру ПГВ означає зменшення загасання збудженого диполя, що, ймовірно, пов'язано з реалізацією у кластері кооперативних збуджень на зразок рентгенівських екситонів.

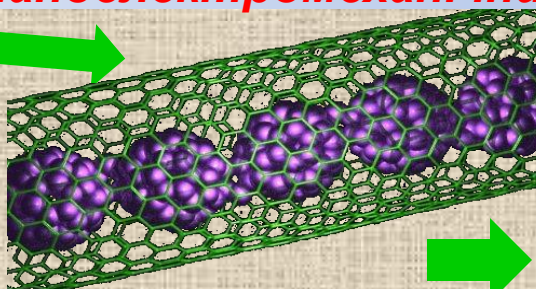


КВАНТОВІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ЕФЕКТИ В ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУЧКАХ

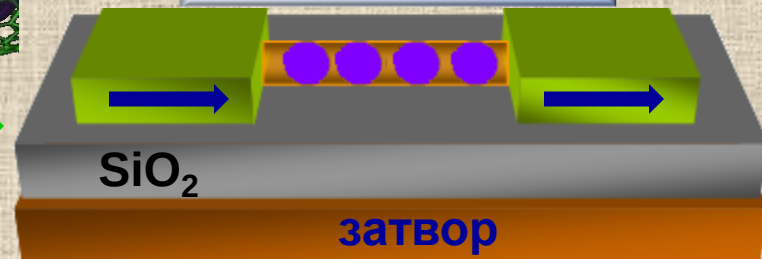
I. B. KPIBE (Nature Communications, 2010)

**Показано: вуглецеві наностручки є новим класом
наноелектромеханічних систем**

“Наностручки” -
одношарові вуглецеві
нанотрубки, всередині яких
знаходиться ланцюжок
молекул C_{60}

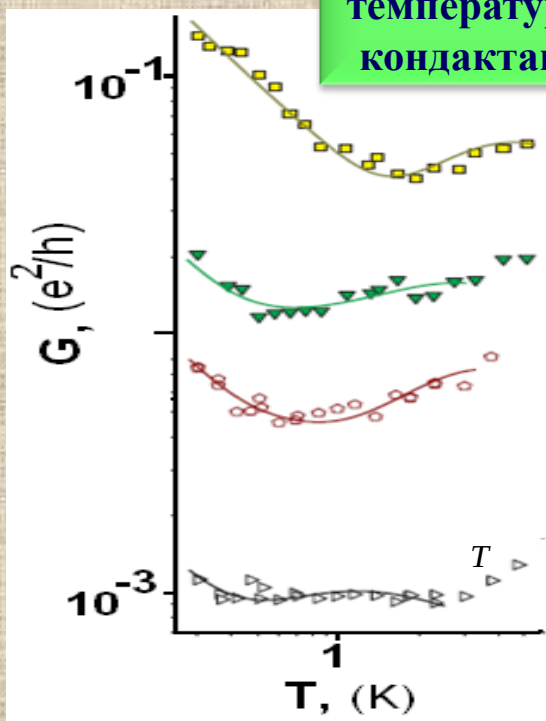


одноелектронний
транзистор



Експеримент:

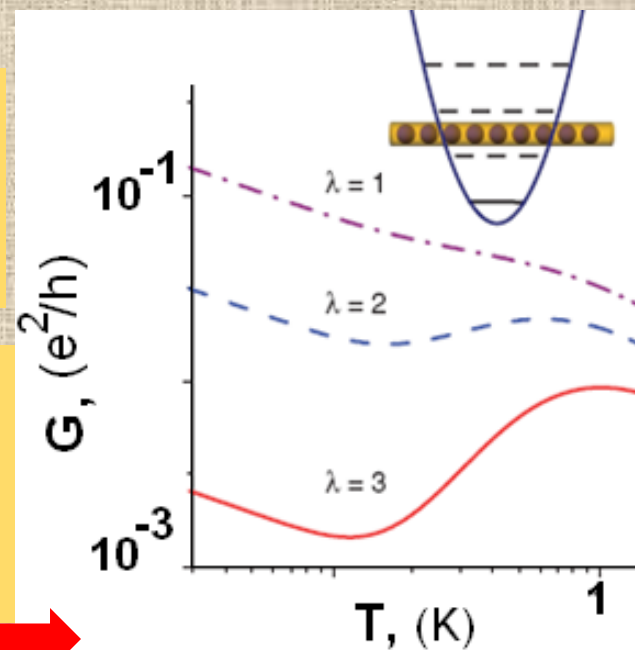
аномальна
температурна залежність
кондактансу при $T \sim 1K$



Теорія:

Існує сильний зв'язок між
транспортом електронів та
механічними коливаннями
кластерів фулерену

Рівні енергії електронів
гібридизовані з локальними
поляронними рівнями
вібраційних молекул
фулерену





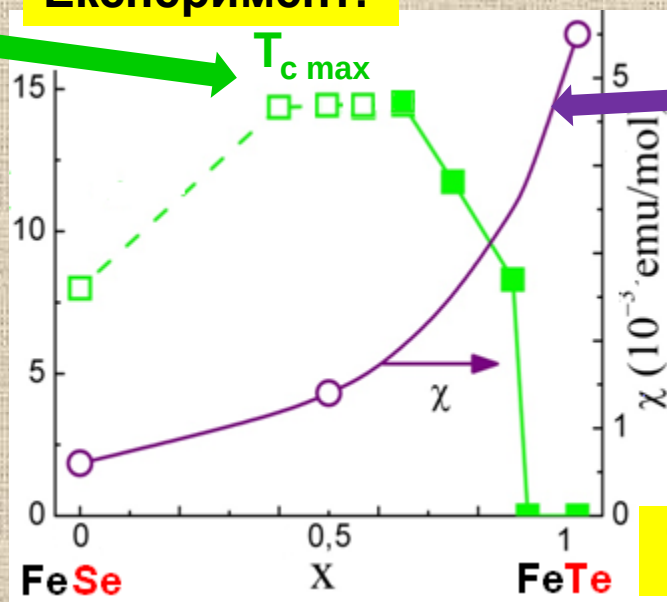
МАГНІТНІ ТА НАДПРОВІДНІ ВЛАСТИВОСТІ $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$

Г.Є. Гречнєв, В.О. Десненко, А.С. Панфілов, О.В. Федорченко, С.Л. Гнатченко
(ФНТ, направлено до друку)

Виявлено:

температура
надпровідного
переходу T_c
веде себе
немонотонно
при заміщенні
 $\text{Se} \rightarrow \text{Te}$

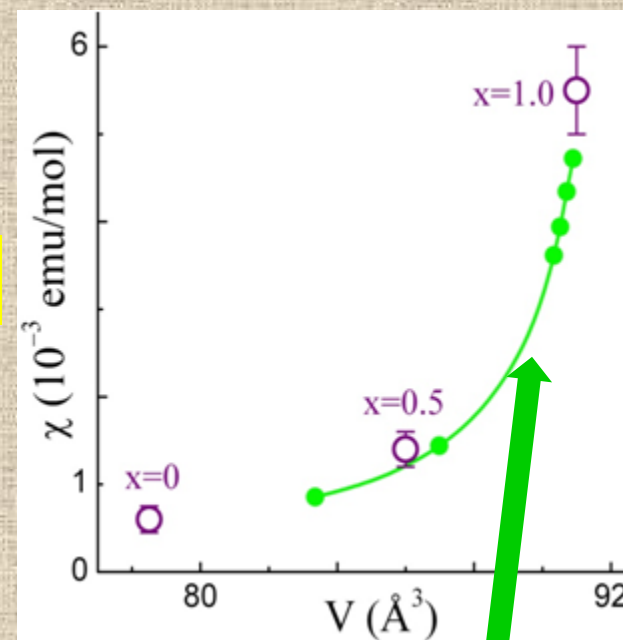
Експеримент:



магнітна сприйнятливість χ
нормального стану монотонно
збільшується і зростає на
порядок

Теорія:

Розрахунки магнітної сприйнятливості та її
залежності від атомного об'єму для FeTe вказують
на близькість сполуки до квантової критичної точки.



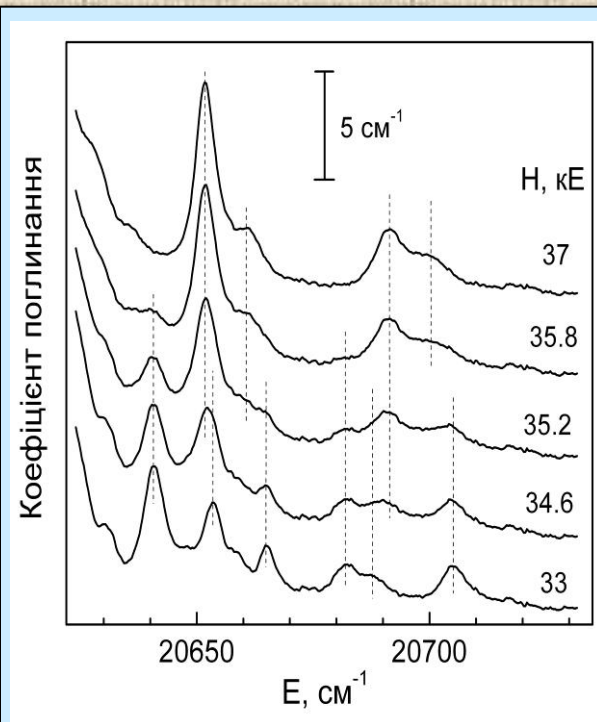
Екстремальна залежність χ
узгоджується з експериментальними значеннями сприйнятливості сплавів
як функції їх атомного об'єму.



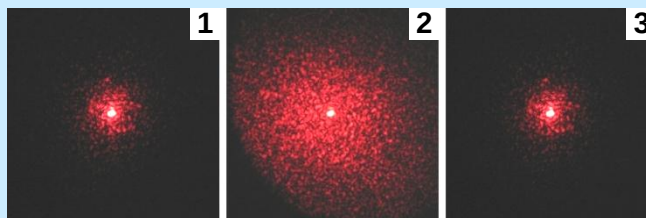
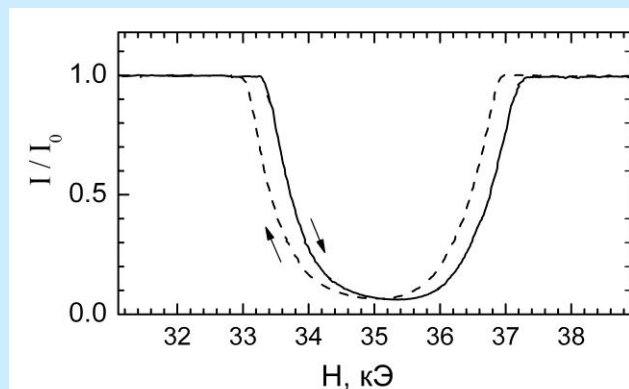
Оптичне дослідження фазового спін-переорієнтаційного переходу в кристалі $\text{TbFe}_3(\text{BO}_3)_4$

С.Л. Гнатченко, І.С. Качур, В.Г. Пірятинська, В.А. Бєдарєв, М.І. Пащенко

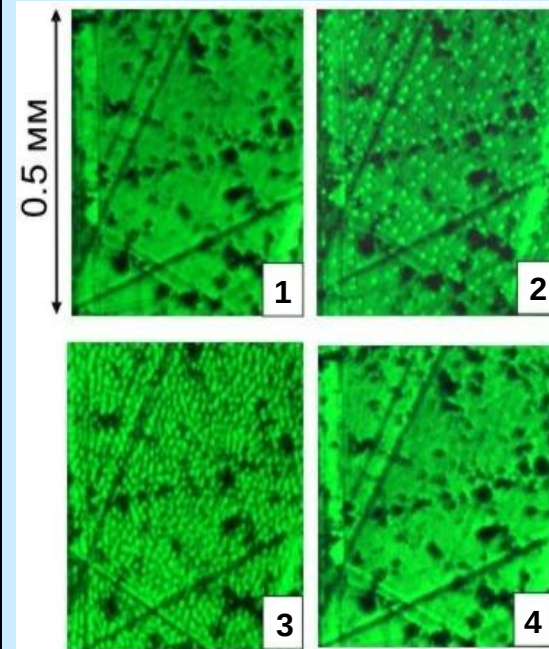
(ФНТ, направлено до друку)



Спектр поглинання світла $\text{TbFe}_3(\text{BO}_3)_4$ в магнітному полі $H \parallel C_3$ в області спін-переорієнтаційного переходу



Польова залежність пропускання світла кристалом в області фазового переходу. Внизу: картина розсіювання світла: 1 – нижче області фазового переходу; 2 – в області переходу; 3 – вище переходу



Доменна структура магнітного проміжного стану: 1 – нижче області фазового переходу; 2,3 – в області переходу; 4 – вище переходу

Виявлено гігантське розсіювання світла в області індукованого магнітним полем спін-переорієнтаційного фазового переходу в $\text{TbFe}_3(\text{BO}_3)_4$. Це явище пов'язується з утворенням в процесі переходу двофазного магнітонеоднорідного стану та значною величиною ефекту Фарадея, зумовленого магнітною підсистемою іонів тербію. В спектрі оптичного поглинання магнітний проміжний стан проявляється як суперпозиція ліній двох співіснуючих фаз.

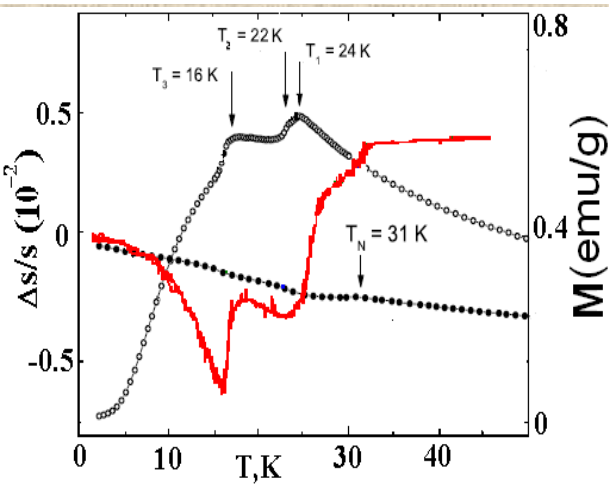
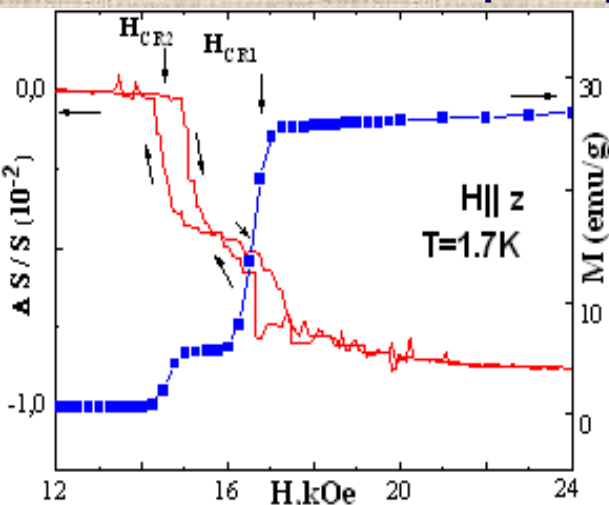


НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНІ ФАЗОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ФЕРОБОРАТІ $\text{Nd}_{0,75}\text{Dy}_{0,25}\text{Fe}_3(\text{VO}_3)_4$

Г.А. Звягіна, К.Р. Жеков, І.В. Білич, А.А. Звягін (ФНТ, 2010)

Вперше встановлено, що спонтанна та індукована магнітним полем спінові переорієнтації в $\text{Nd}_{0,75}\text{Dy}_{0,25}\text{Fe}_3(\text{VO}_3)_4$ здійснюються шляхом **двох** фазових перетворень, а не одного, як вважалося раніше

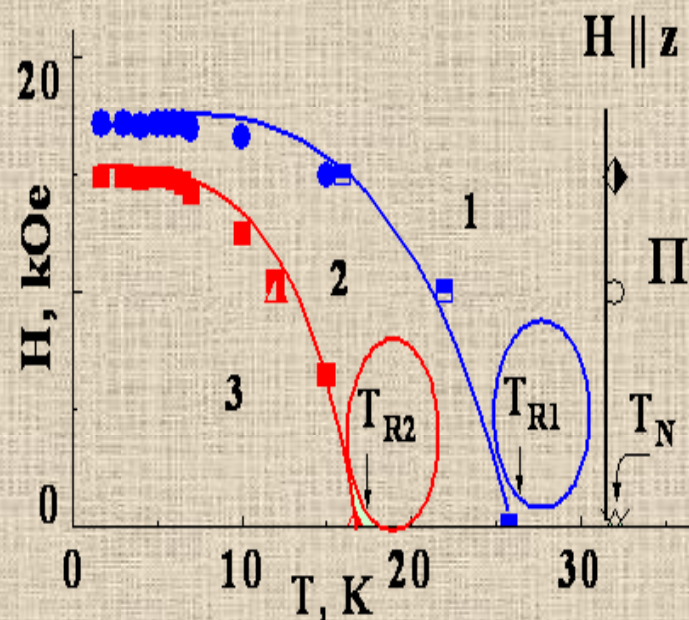
експеримент:



полюві та температурні залежності швидкості акустичної C_{44} -моди (червоний колір) та намагніченості (синій і чорний колір)

аномалії на залежностях пов'язуються з фазовими переходами в магнітній підсистемі кристалу

ФАЗОВА ДІАГРАМА



Наявність додаткової лінії вказує на існування в цій сполуці ще однієї низькотемпературної магнітовпорядкованої фази

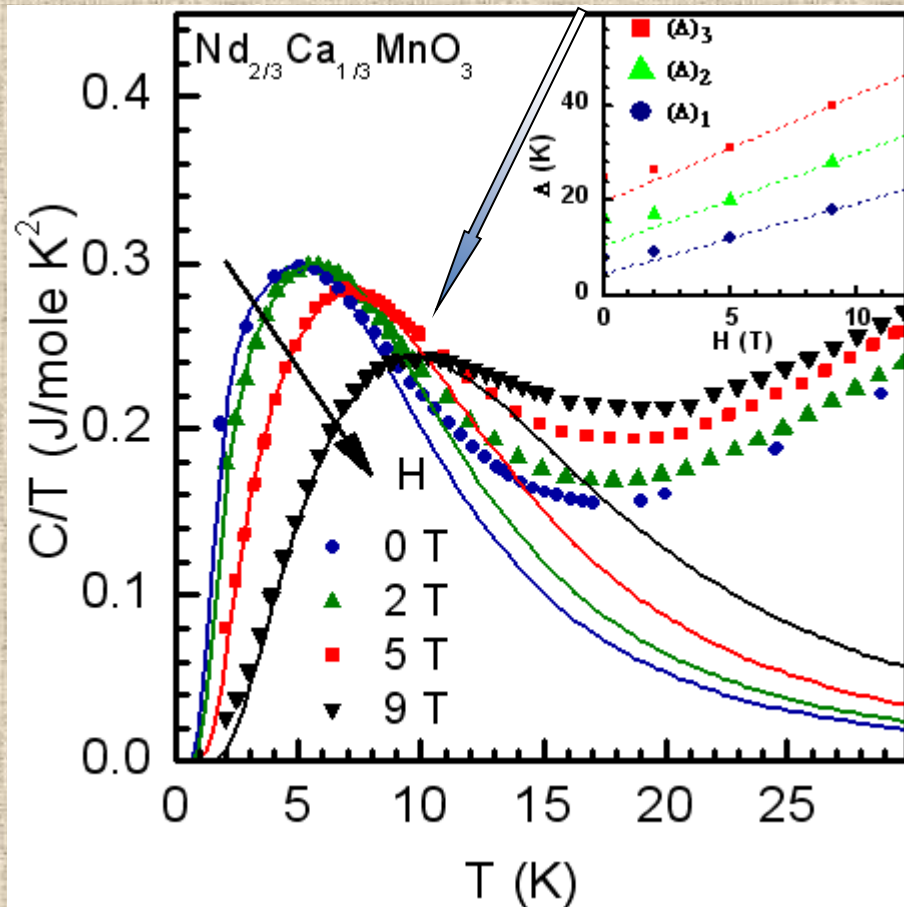


СИЛЬНА ОБМІННА ВЗАЄМОДІЯ МАГНІТНИХ ПІДСИСТЕМ В СПОЛУКАХ З КОЛОСАЛЬНИМ МАГНІТОРЕЗИСТИВНИМ ЕФЕКТОМ



А.Б. Безносів, О.Л. Фертман, В.О. Десненко, С.М. Доля, О.О. Логінов (*J. Phys.: Conf. Ser.*, 2010)

Аномалія типу Шоттки

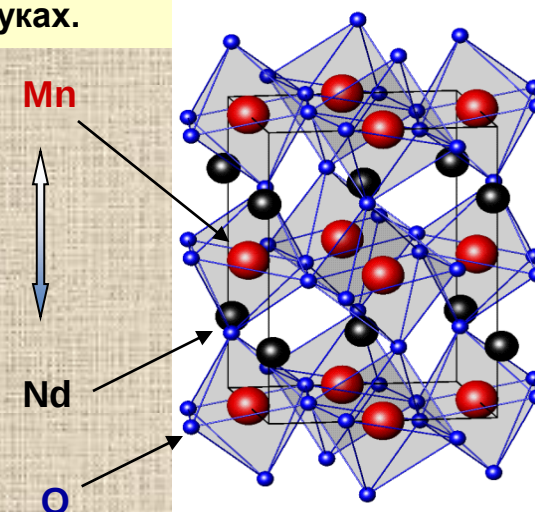


Вперше виявлена аномалія теплоємності C/T типу Шоттки, що свідчить про **сильну обмінну взаємодію** магнітних підсистем **Mn-Mn** і **Nd-Nd**, та є результатом розщеплення основного стану іона Nd^{3+} в обмінному полі H_{ex} , яке створює підсистема Mn-Mn.

Вперше оцінені величини обмінного поля $H_{\text{ex}} \sim 9 \text{ T}$ та g-фактори $g_{\parallel} \sim 3.4$ та $g_{\perp} \sim 2.2$.

Апроксимація аномалії Шоттки була виконана у вигляді **суми трьох внесків Шоттки** (відповідні щілини Δ_1 , Δ_2 , Δ_3), що відповідають кристалографічно-нееквівалентним позиціям іонів Nd^{3+} в наслідок **нанорозмірної** фазової сепарації в цих сполуках.

Сильна обмінна взаємодія магнітних підсистем Mn і Nd:
 $H_{\text{ex}} \sim 9 \text{ T}$



Температурна залежність теплоємності $\text{Nd}_{2/3}\text{Ca}_{1/3}\text{MnO}_3$ в магнітних полях до 9 T



ГРАНИЧНІ ВИХОРИ В МОДЕЛІ ГІНЗБУРГА-ЛАНДАУ

В.О. Рибалко, Journal of Functional Analysis (2010)

Досліджено задачу мінімізації функціоналу Гінзбурга-Ландау

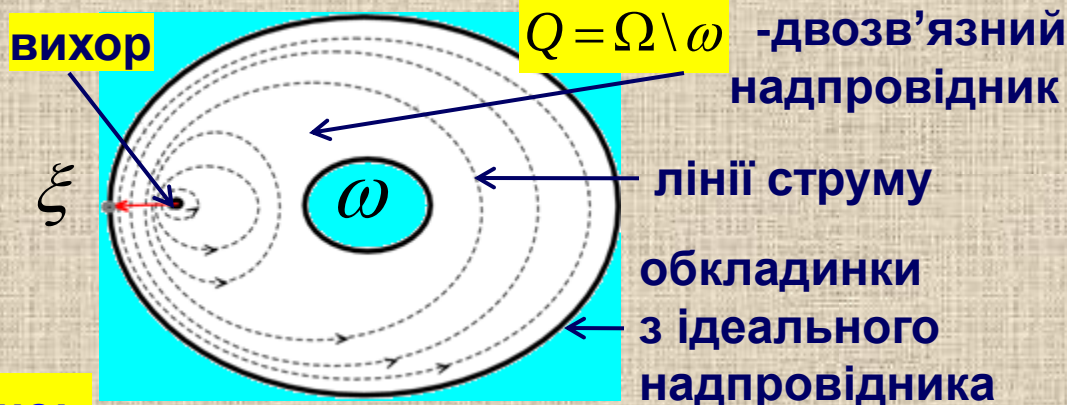
$$F_{\lambda}[u, A] = \frac{1}{2} \int_Q |(\nabla - iA)u|^2 + \frac{\kappa^2}{4} \int_Q (|u|^2 - 1)^2 + \frac{1}{2} \int_{\mathbb{R}^2} (\operatorname{rot} A)^2$$

в двозв'язній області $Q = \Omega \setminus \omega$, з крайовою умовою $|u| = 1$ на межі, де u - параметр порядку, A - потенціал магнітного поля. Мінімізанти (u, A) відповідають стаціонарним станам в надпровіднику, у якому вектор струму задається формулою

$$J = \operatorname{Im}\{\bar{u}(\nabla u - iAu)\}$$

Досліджено:

питання про існування та неіснування локальних мінімізантів з нульовим і одиничним ступенями відображення на, відповідно, внутрішній і зовнішній компонентах межі.



Доведено:

1. Мінімізанти існують, якщо параметр Гінзбурга-Ландау $0 < \kappa < 1/\sqrt{2}$ та не існують, якщо $\kappa \geq 1/\sqrt{2}$

2. Коли $\kappa \rightarrow 1/\sqrt{2} - 0$ кожний мінімізант має рівно один вихор (нуль параметра порядку), що прямує до певної точки ξ на зовнішній компоненті межі області, ефективно описано розташування цієї точки (граничного вихорю) на межі.