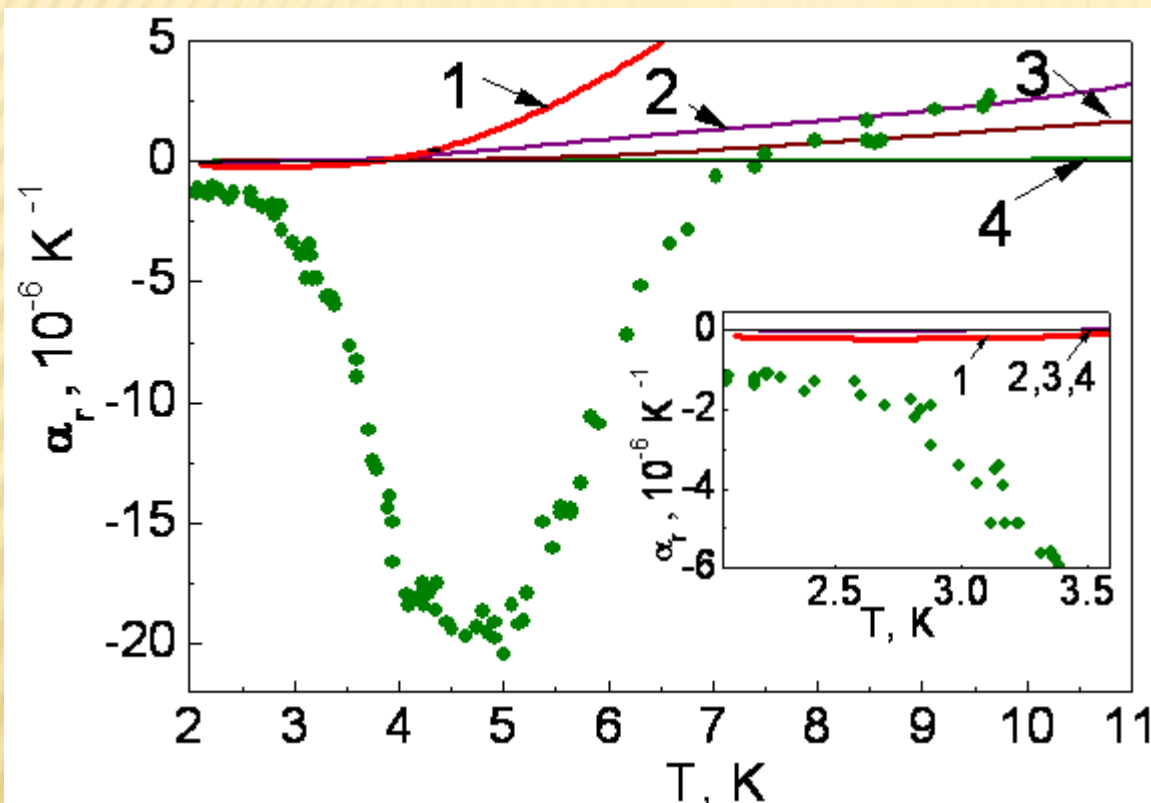




# Квантові явища в радіальному тепловому розширенні допованих $^3\text{He}$ джгутів одностінних вуглецевих нанотрубок.

## Гігантський ізотопічний ефект

*О.В. Долбин, В.Б. Єсельсон, В.Г. Гаврилко, В.Г. Манжелій, М.А. Вінніков, С. М. Попов, В. Sundqvist, (ФНТ, 2011)*



Причиною від'ємного теплового розширення систем  $^3\text{He}$ -SWNT та  $^4\text{He}$ -SWNT ймовірно є тунелювання ізотопів гелію на поверхні нанотрубок.

Вплив тунелювання на теплове розширення і незвичайно великий ізотопічний ефект теоретично не розглядалися.

Хоча оцінки тунелювання атомів гелію на поверхні нанотрубок робилися в теоретичних роботах [1,2].

● -  $^3\text{He}$  - SWNT, мольна концентрація  $^3\text{He}$   $\sim 9.4\%$ ;  
1 -  $^4\text{He}$  - SWNT, мольна концентрація  $^4\text{He}$   $\sim 9.4\%$ ;  
2 -  $\text{H}_2$  - SWNT; 3 -  $\text{Xe}$ -SWNT; 4 - чисті SWNT.

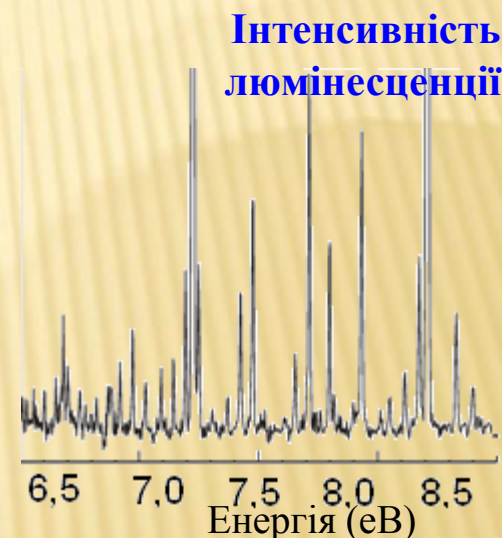
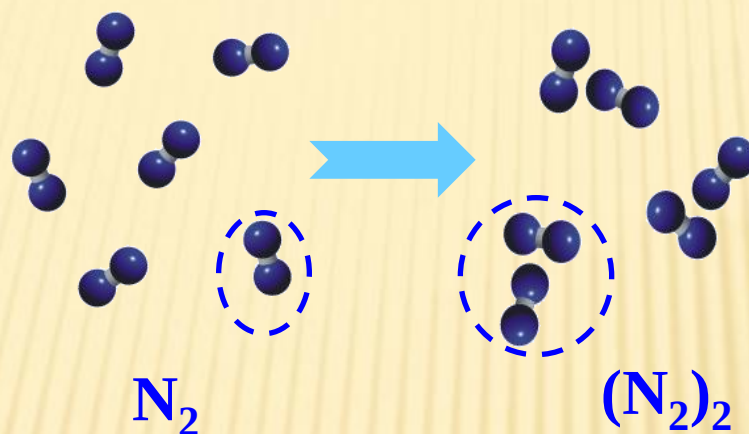
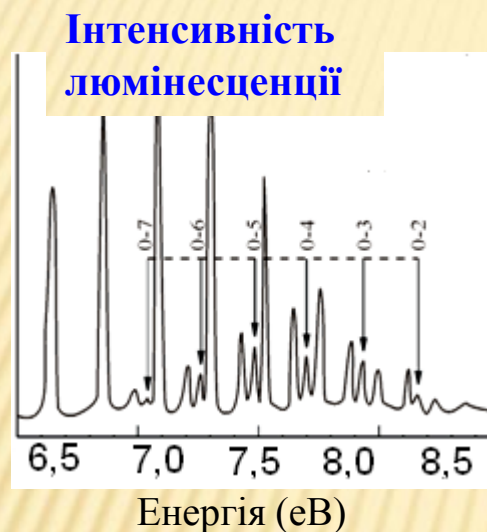
1. L. Firlej, B. Kuchta, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects — 2004. — V. 241, — P. 149.
2. М.О. Стржемечний, І.В. Легченкова, ФНТ. — 2011. — Т. 37, - с. 688–690.



# БІМОЛЕКУЛЯРНИЙ АЗОТ: НОВИЙ СТАН ТВЕРДОГО АЗОТУ

Ю.С. Доронін, М. Ю. Лібін, В. М. Самоваров, В.Л. Вакула (Phys. Rev. A, 2011)

Вперше експериментально підтверджена можливість утворення димерів як основних структурних елементів твердих молекулярних середовищ:



Утворення димерів веде до зменшення в 2 рази ангармонічності коливань,  $\omega x$ , молекул при збереженні частоти  $\hbar\omega$  внутрішньомолекулярних коливань.

Квантування основного стану системи  $N$  зв'язаних молекул

(О. Редліх, J. Chem. Phys. 1941)

$$\varepsilon(n) = \hbar\omega \left(n + \frac{1}{2}\right) - \frac{\hbar\omega x}{N} \left(n + \frac{1}{2}\right)^2$$

Це квантування дозволило повністю описати вперше вимірний спектр катодолумінесценції ікосаедричних кластерів азоту ( $\sim 400$  ат./кл.) в області 5,6-9,1 eV, що відповідає 13 коливальним рівням основного стану димерів  $(N_2)_2$ .

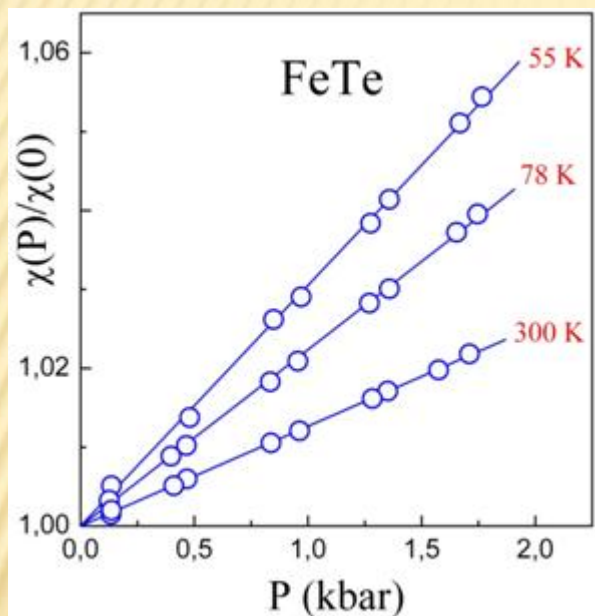
Синтез бімолекулярного азоту є кроком до отримання полімерного азоту у нормальних умовах, який є речовиною з екстремально великою густиною енергії.





# АНОМАЛЬНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ТИСКУ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ СПОЛУКИ **FeTe**

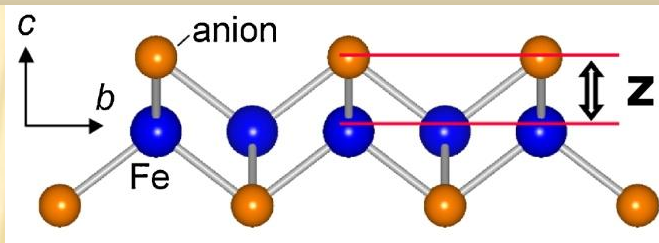
Г.Є. Гречнів, В.О. Десненко, А.С. Панфілов, О.В. Федорченко,  
С.Л. Гнатченко (*J. Phys.: Condens. Matter*, 2011)



Вперше експериментально досліджено вплив всебічного тиску на магнітну сприйнятливості сполуки **FeTe**, що є представником новітнього класу шаруватих надпровідників системи **FeSe(Te)**.

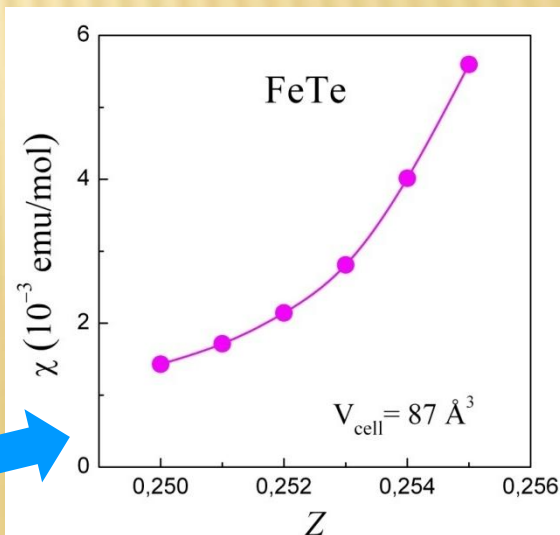
Спостережено аномальний ефект росту магнітної сприйнятливості під тиском

Ефект є **протилежним за знаком і більшим на порядок величини** ніж типові значення ефектів тиску в зонних магнетиках.



Теоретичні розрахунки показали значну залежність магнітної сприйнятливості в **FeTe** від структурних параметрів – об'єму елементарної комірки і параметру **Z**, що визначає відстань між шарами заліза і халькогену.

Домінуючий внесок у величину ефекту тиску визначається залежністю від всебічного тиску структурного параметру **Z**.



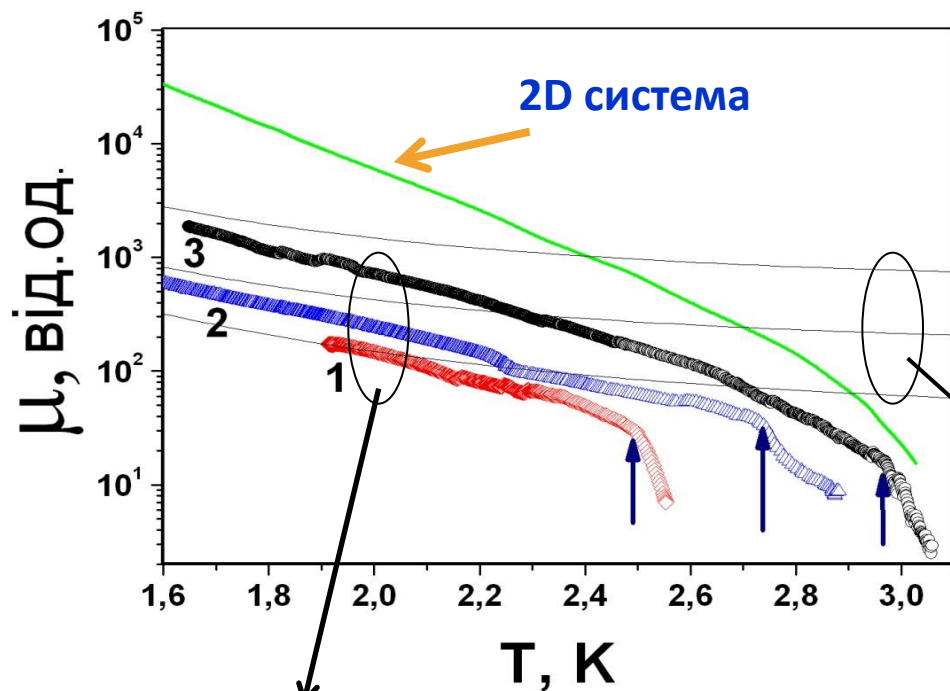




# ПЕРШЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОЛЯРОННОГО СТАНУ В КВАЗІОДНОВИМІРНІЙ СИСТЕМІ ПОВЕРХНЕВИХ ЕЛЕКТРОНІВ НАД РІДКИМ ГЕЛІЄМ

*В.О. Ніколаєнко, О.В. Смородін, С.С. Соколов, (ФНТ, 2011).*

Рухливість для різних радіусів кривизни гелію в провідних каналах:



(1)  $R = 4,5 \times 10^{-3} \text{ cm}$

(2)  $R = 6,2 \times 10^{-3} \text{ cm}$

(3)  $R = 1,22 \times 10^{-2} \text{ cm}$

Кінетичний режим вільного руху, обумовлений взаємодією електрону з атомами гелію в парі

Квазіодноримірна система

УТВОРЕННЯ ПОЛЯРОННОГО СТАНУ В ЩІЛЬНОМУ ГЕЛІЄВОМУ ПАРІ  
ФІКСУЄТЬСЯ ЗА РІЗКИМ ЗМЕНШЕННЯМ РУХЛИВОСТІ  
ПОРІВНЯНО З КІНЕТИЧНИМ РЕЖИМОМ

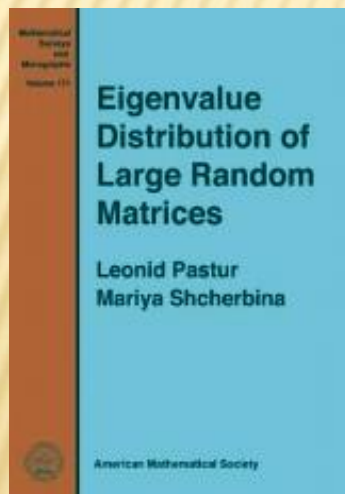


# ТЕОРІЯ ВИПАДКОВИХ МАТРИЦЬ

*Л.А. Пастур, М.В. Щербина, Г.Ю. Литова*

Для декількох важливих класів випадкових матриць, що виникають у низці розділів математики та фізики, розроблено ефективні асимптотичні методи аналізу власних значень.

$$p_n(\lambda_1, \dots, \lambda_n) = Z_n^{-1} \prod_{j=1}^n e^{-\beta n V(\lambda_j)/2} \prod_{1 \leq j < k \leq n} |\lambda_j - \lambda_k|^\beta$$



У випадку інваріантних матричних ансамблів ці методи дозволили довести відому гіпотезу універсальності Дайсона-Вігнера, згідно з якою для усіх трьох типів випадкових матриць (ермітових, симетричних та симплектичних) сумісний розподіл власних значень, що знаходяться на відстанях порядку типової відстані між ними, є універсальним, тобто не залежить від конкретної форми розподілу, а залежить лише від типу матриці.

У випадку матриць з незалежними елементами ці методи дозволили знайти граничні закони розподілу лінійних статистик власних значень для широкого класу тестових функцій при оптимальних умовах на розподіл елементів.