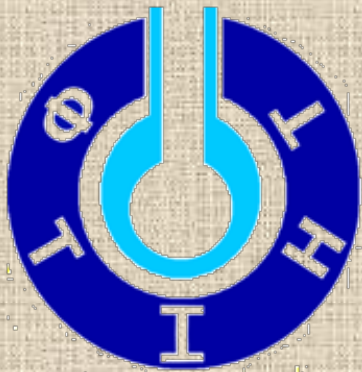


ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР ім. Б.І. Вєркіна



2018

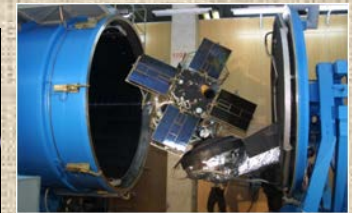
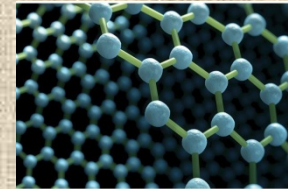
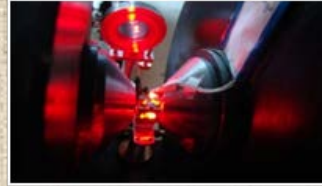


ОСНОВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ



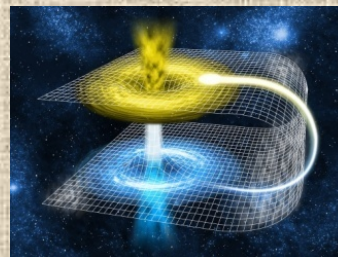
- ФІЗИКА:

- Фізика низьких і наднизьких температур
- Фізика твердого тіла
- Нанофізика, нанотехнології, нанобіофізика
- Низькотемпературне і космічне матеріалознавство



– МАТЕМАТИКА:

- Математична фізика
- Аналіз
- Геометрія



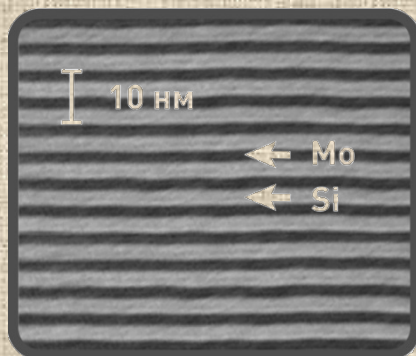
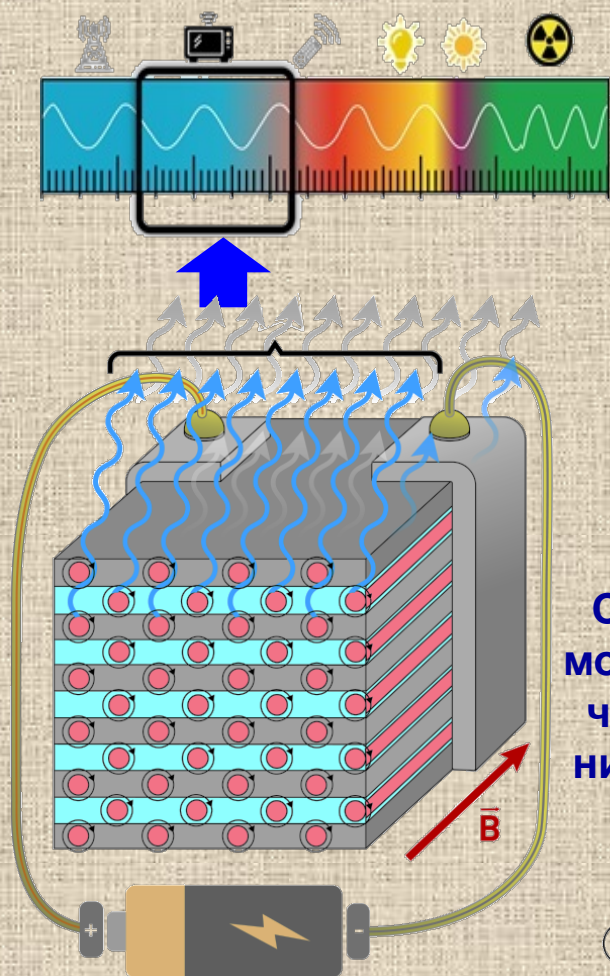


ГЕНЕРАЦІЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ АБРИКОСІВСЬКИМИ ВИХОРАМИ

М.Ю. Михайлов, О.І. Юзєфович та ін. (Nature Communications, 2018)

Вперше виявлено явище генерації електромагнітного випромінювання, що породжується рухомими магнітним полем абрикосовськими вихорами

Явище спостерігалось при перетині рухомою вихоровою ґраткою 2.2 нм шарів кремнію в надструктурі молибден/кремній.



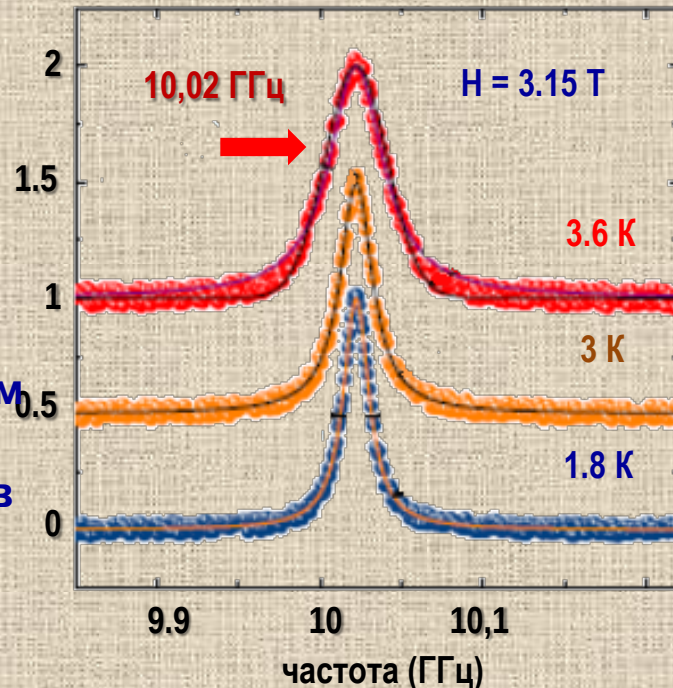
Важливо:

Спектром випромінювання можна керувати неперервним чином, змінюючи електричний струм та магнітне поле в плівці.

$\vec{B}$ магнітне поле

абрикосівські вихорі

ПОТУЖНІСТЬ ВИПРОМІНЮВАННЯ /ПР. ОД./



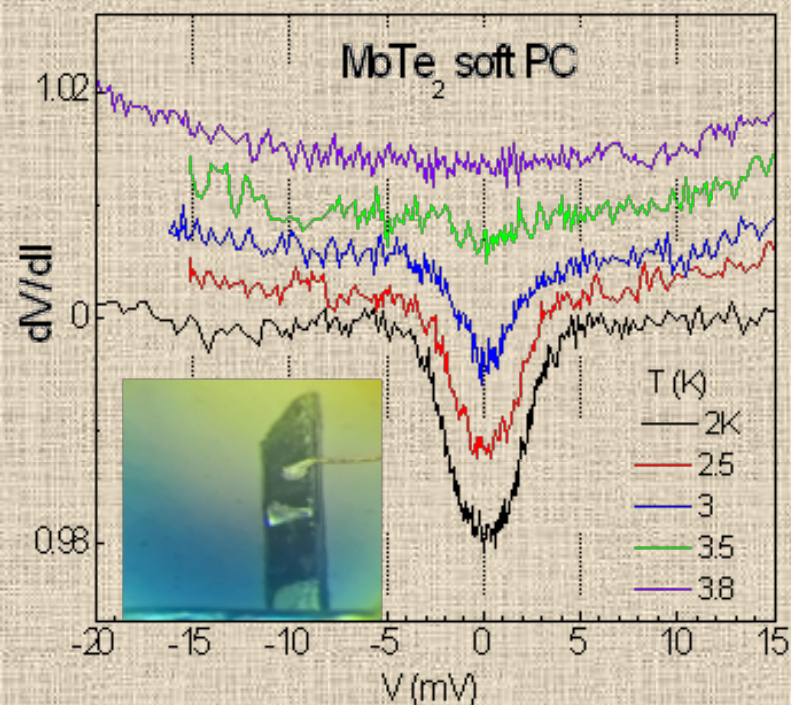


ТОПОЛОГІЧНІ НАДПРОВІДНИКИ

Ю.Г. Найдюк, О.Є. Квітницька, Д.Л. Башлаков та ін.,
2D Materials, 5, 045014 (2018)

**Вперше виявлено існування незвичної поверхневої надпровідності
у топологічних напівметалах**

За допомогою «м'яких» мікроконтактів досліджено поверхневі явища
у топологічному напівметалі вейлівського типу MoTe_2



- виявлено поверхневий надпровідний стан, критична температура якого ($\sim 5\text{K}$) більше ніж на порядок перевищує температуру об'ємної надпровідності
- продемонстровано, що цей «високотемпературний» надпровідний стан є безщільним та має іншу природу ніж об'ємна надпровідність

**Закладено основу для вивчення топологічної надпровідності і
реалізації майоранівських ферміонів, які є базою для відмовостійких
квантових обчислень і квантового комп'ютера**



НАДШВИДКА ДИНАМІКА ПОТОКІВ ВИХОРІВ У НАДПРОВІДНИКАХ

Микитик Г.П. та ін., *Nature Communications* (2017)

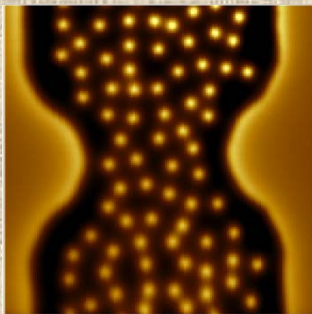
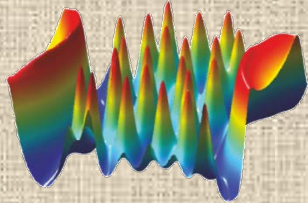
Експериментально виявлено і теоретично пояснено переміщення вихорів в надпровідниках з надвисокими швидкостями. За допомогою скануючого мікроскопу вперше спостерігались вихорі, що проникали до плівки олова та рухались зі швидкостями, які досягали десятків км/сек.

Що відбувається з вихорями під дією сильного струму?

СТРУМУ НЕМАЄ:

↓ $J = 0$

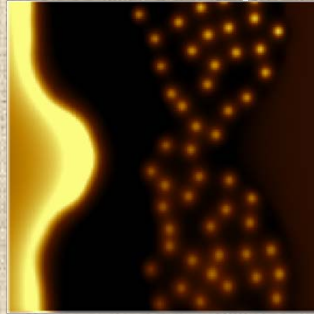
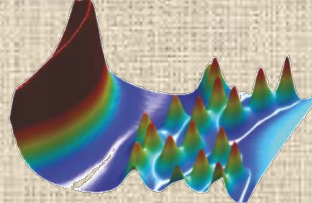
вихорі
не рухаються



СЛАБКИЙ СТРУМ:

↓ $J \leq J_c$

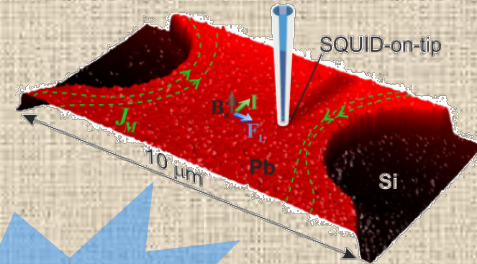
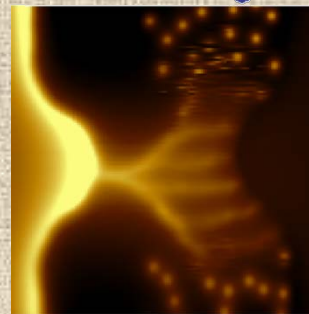
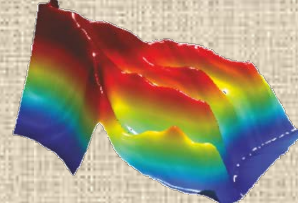
повільний
рух вихорів



СИЛЬНИЙ СТРУМ:

↓ $J \geq J_c$

надшвидкі
вихорі



$v \sim 50$ км/с

мезоскопічні
вихрові
канали

в «каналі» вихорі рухаються
один за одним по одній і тій
же траєкторії

Швидкості вихорів не тільки перевищували швидкість звуку, але були більшими за критичну швидкість надпровідного конденсату за якою відбувається руйнація куперівських пар.

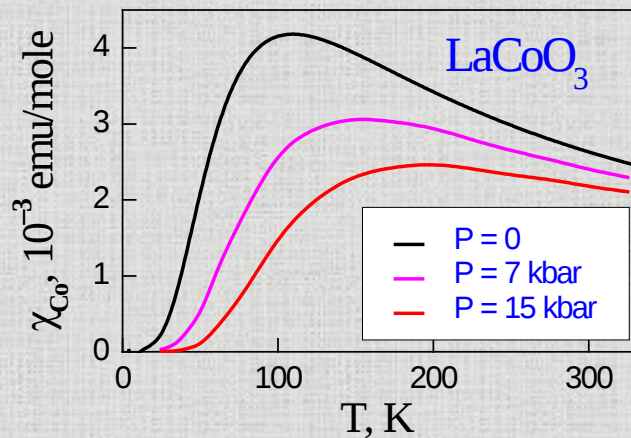
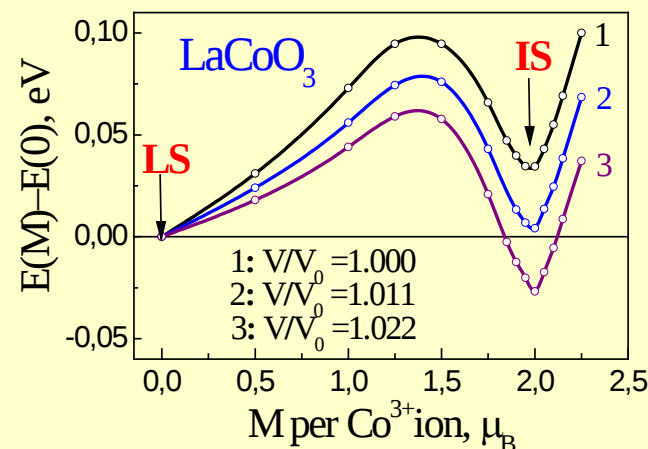
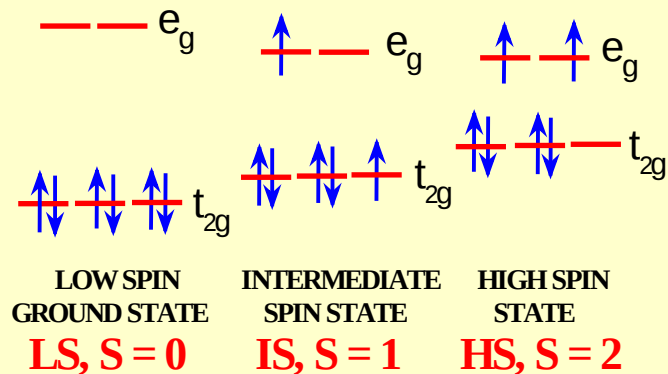


Спіновий кросовер в кобальтитах $R\text{CoO}_3$

А.С. Панфілов, Г.Є. Гречнев, А.О. Легенька, І.П. Кобзар

Physica B **553**, 80 (2018)

Spin states of Co^{3+} ions in $R\text{CoO}_3$



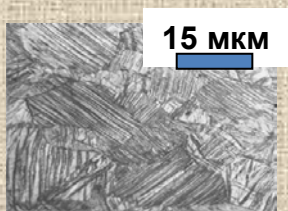
Реалізація спін-кросоверних процесів, що проявляються в магнітних, транспортних і структурних властивостях сполук $R\text{CoO}_3$, пов'язана з сильною залежністю різниці енергій станів іонів кобальту з різним спіном від змін міжатомних відстаней під впливом фізичного тиску, термічного розширення, а також заміщення R елементів (хімічний тиск).

ФОРМУВАННЯ НК СТАНУ ТИТАНУ МЕТОДОМ КРІОМЕХАНІЧНОЇ ФРАГМЕНТАЦІЇ ЗЕРЕН

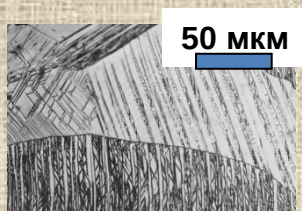
З використанням **оригінального методу кріомеханічної фрагментації зерен (КМФЗ)** отримано об'ємні зразки нанокристалічного (НК) титану та цирконію.

Встановлено **фізичні основи** формування об'ємного НК стану Ti (Zr) в результаті КМФЗ. Показано, що суттєва фрагментації зерен обумовлена множинним деформаційним двійникуванням при кріогенних температурах.

Двійникова структура Ti після деформації при 77 K

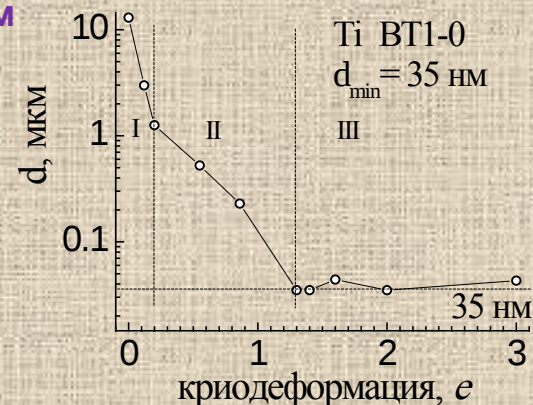
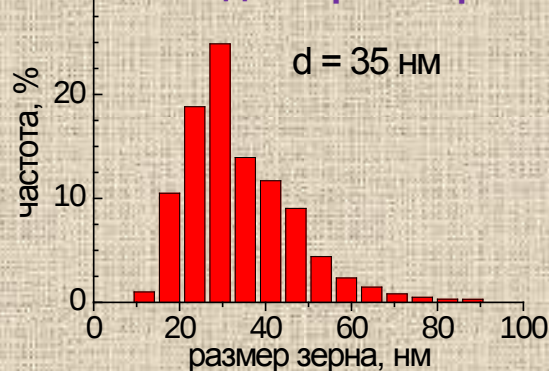


$e = 0,25$



$e = 0,5$

Розподіл зерен за розміром



- Встановлено **граничний розмір зерен і кристалітів ($d \sim 40 \text{ нм}$)** при формуванні НК стану в разі досягнення пластичної деформації $e \sim 1,3$, а також рівність їх розмірів. Виявлено досить **досконалу внутрішню структуру** нанорозмірних зерен, отриманих методом КМФЗ.
- Результати свідчать про неможливість накопичення в нозернах дислокацій, що створюють спотворення ґратки.

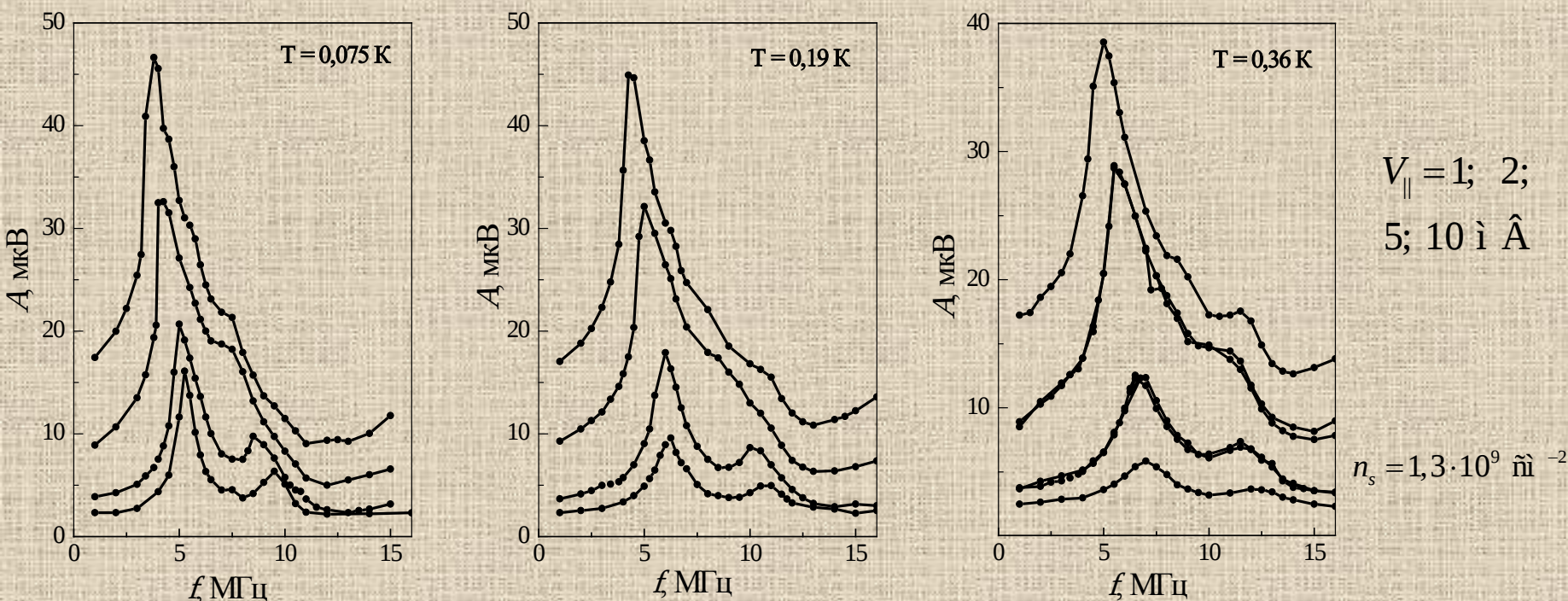
Залежність середнього розміру зерна d від ступеня кріодеформації.

- I – первинне двійникування;
- II – вторинне двійникування;
- III – двійникування стає мало-вірогідним.



Нелінійні спектри пов'язаних фонон-риплонних коливань вігнерівського кристалу електронів

В.Е. Сивоконь, И.В. Шарапова, *ФНТ* 44, 537 (2018)

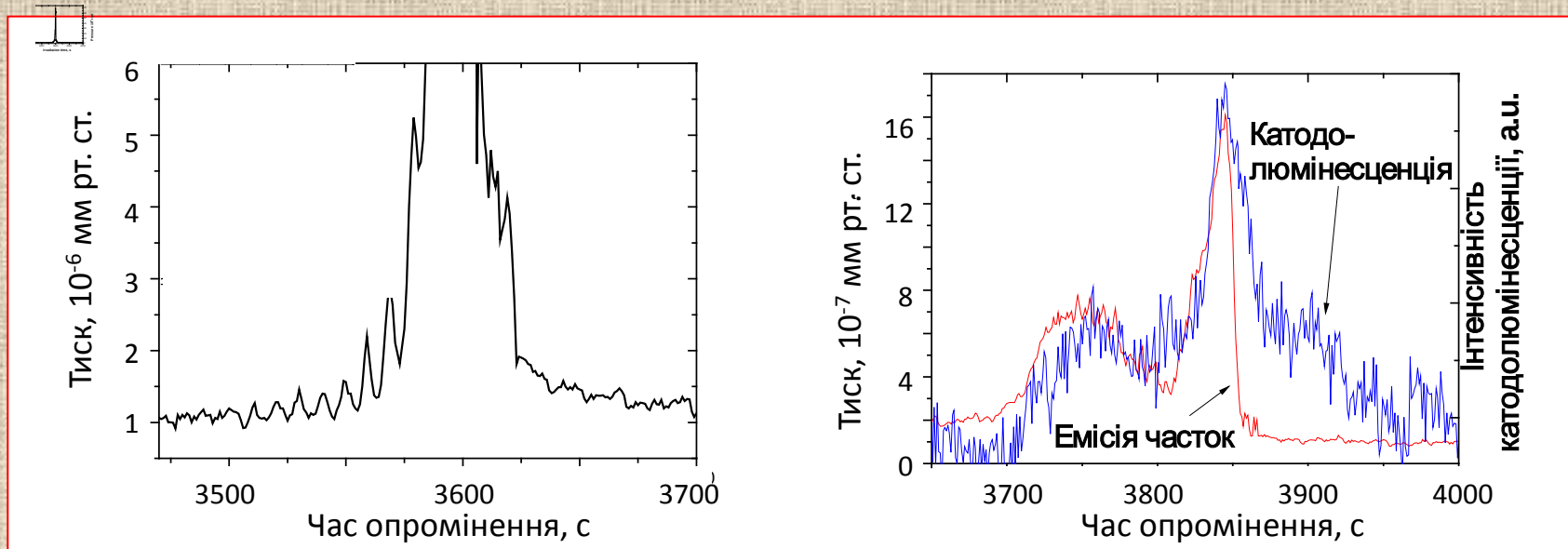


Метод резонансної спектроскопії

Виявлена еволюція спектру пов'язаних фонон-риплонних коливань кристалу електронів над поверхнею ^4He в умовах зростання амплітуди збуджуючого сигналу. Спостережено зникнення резонансу коливань при великих амплітудах – динамічне плавлення.



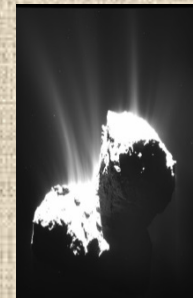
РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ ВИБУХОВОЇ ЕМІСІЇ ЧАСТИНОК ТВЕРДОГО МЕТАНУ ПІД ДІЄЮ ЕЛЕКТРОНІВ



Явище пов'язане зі спонтанним виділенням енергії, яке супроводжується різким зростанням температури твердого метану, спалахом катодолумінесценції і створює ризик катастроф на ядерних реакторах



Отримані результати відкриють шлях до вирішення нагальної проблеми безпечного функціонування модераторів нейтронів в умовах інтенсивного ядерного опромінювання. Вони також становитимуть інтерес для дослідження цілої низки актуальних проблем астрофізики і біофізики.



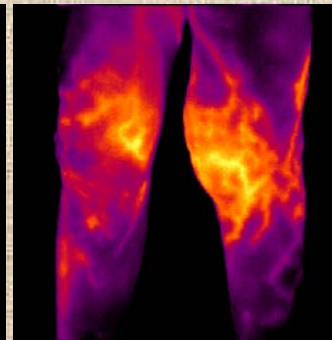
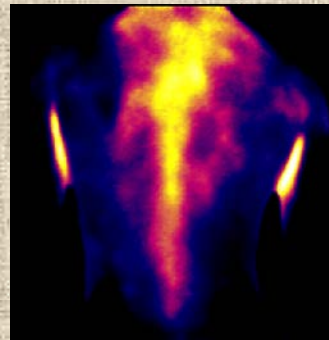
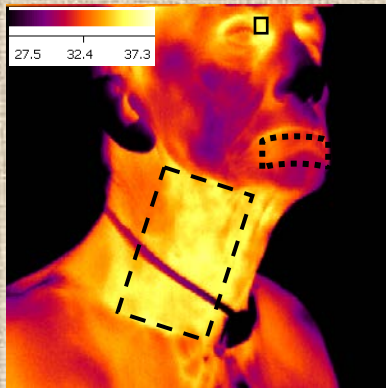
И.В. Хижный, С.А. Уютнов, М.А. Блудов, Е.В. Савченко, Взрывная десорбция частиц из твердого метана, индуцированная электронным пучком, ФНТ 44 (11), 1565-1568 (2018)

Інфрачервоні технології:

дослідження теплових полів об'єктів та створення оригінальних тепловізійних систем (2014-2019)



Базові технічні параметри	
Формат матриці	(384x288) елементів
Робоча температура	300 К
Частота кадрів	(10 ÷ 50) Гц
Температурна чутливість	0,07°С при 30°С
Просторова чутливість	1 мрад



«Розробка термографічного комплексу для медичних застосувань та тепловізійних методик кількісного аналізу динаміки аномальних теплових полів людини» (Харківський обласний онкологічний центр)

“Розробка тепловізійного методу діагностики патологій хребта та суглобів” (ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. М.І. Ситенка НАМН України)



Державна премія України в галузі науки і техніки

2018 – «Якісні методи дослідження моделей математичної фізики» »
Кочубей А.Н. (ІМ), Фельдман Г.М. (ФТІНТ), Щербина М.В. (ФТІНТ),
Ребенко О.Л. (ІМ), Микитюк І.В. (ІППММ), Самойленко В.Г. (ІМ),
Прикарпатський А.К. (ДДПУ)

2018 - В.А. Марченко



**Золота медаль та премія
товариства ім. Т. Шевченка в
Україні і фундації «Україна –
США» для молодих математиків**



**Почесне звання «Заслужений діяч
науки і техніки України» присвоєно
директорові інституту академіку НАН
України Сергію Леонідовичу Гнатченку**



**Почесною грамотою Верховної ради України
нагороджено академіка НАН України
Леоніда Андрійовича Пастура**