



СПОСТЕРЕЖЕННЯ СКЛОПОДІБНОЇ ФАЗИ У ФЕРМІ-КРИСТАЛІ - ТВЕРДОМУ ^3He

О. Лісунов, В. Майданов, В. Рубанський, С. Рубець, Е. Рудавський, О. Рибалко (ФНТ, 2012)

Проблема:

Чи є аномальна поведінка твердого ^4He проявом “supersolidity” (надплинності квантового кристалу)?

Раніше виявлена склоподібна фаза в дефектних бозе-кристалах ^4He

Чи існує ця фаза в фермі-кристалах? →

Експеримент: 50 ÷ 300 мК

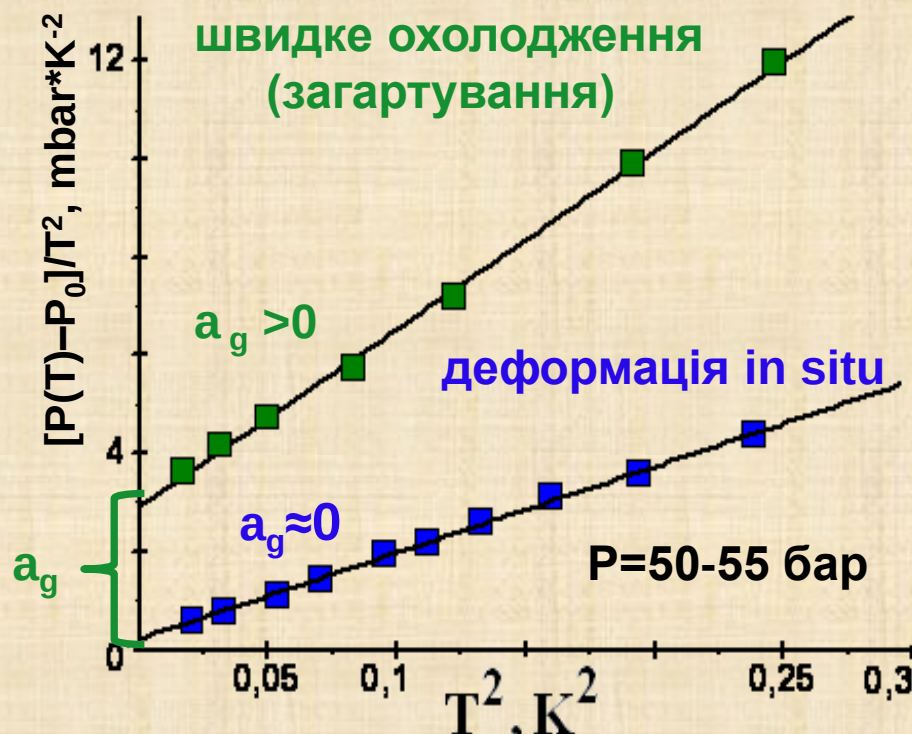
Метод: прецизійне вимірювання тиску

$$[P(T) - P_0]/T^2 = a_g + a_{ph}T^2 \rightarrow$$

Ознака скла – наявність $a_g > 0$

Висновки: Вперше експериментально виявлено утворення склоподібної фази в ^3He .

Фаза утворюється в загартованому кристалі і майже відсутня у деформованому (на відміну від ^4He), що пояснюється значно більшою амплітудою нульових коливань у ^3He .



Можливість утворення склоподібної фази визначається умовами росту кристалів, а не типом квантової статистики



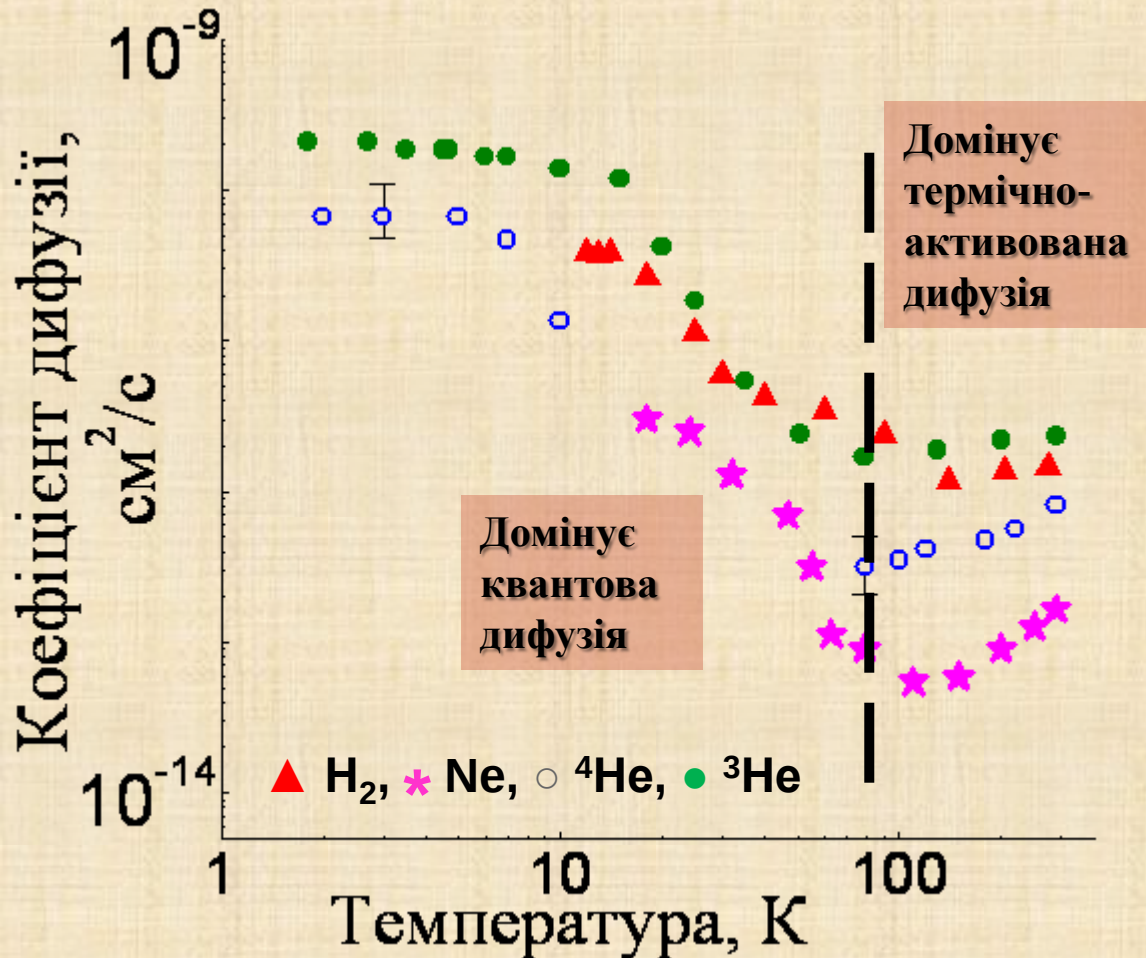
КВАНТОВА ДИФУЗІЯ ДОМІШОК Ne і H₂ В ФУЛЕРИТІ C₆₀

В.Г. Манжелій, О.В. Долбин, В.Б. Єсельсон, В.Г. Гаврилко, М.А. Вінніков

(ФНТ, 2012)

Виявлено **квантову дифузію** домішок неону та водню в фулериті C₆₀ при низьких температурах

Температурна залежність коефіцієнтів дифузії:



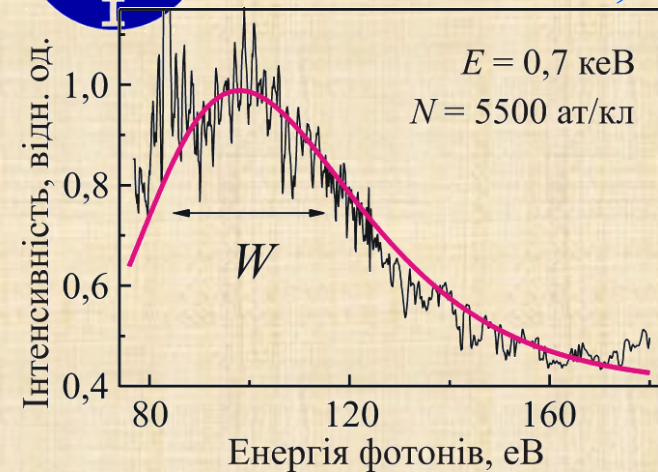
Виявлення існування квантової дифузії важких атомів Ne (маса неону перевищує масу гелію та водню) є нетривіальним результатом.

Інформація про особливості кінетики поширення домішок у наноструктурних системах може бути використана, зокрема, при створенні молекулярних фільтрів.



ПСЕВДОКРИСТАЛІЧНИЙ СТАН ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ КЛАСТЕРІВ КСЕНОНУ

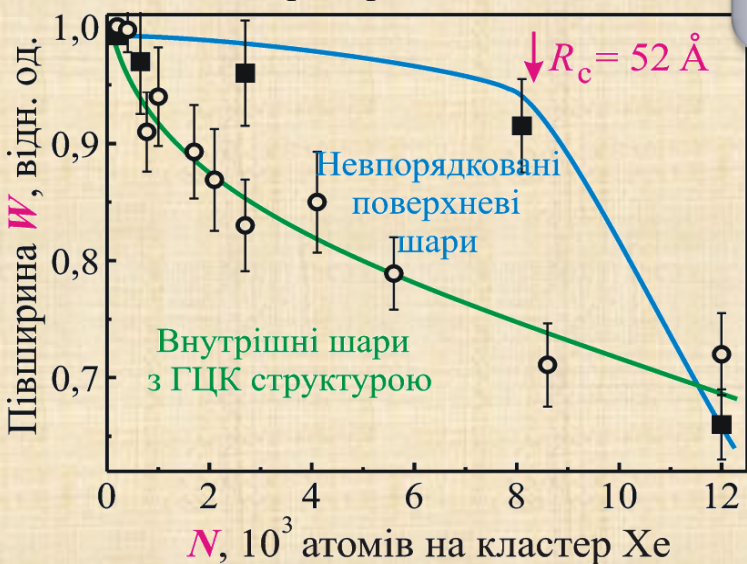
О.В. Гнатченко, А.М. Нечай, В.М. Самоваров, Г.О. Ткаченко (ФНТ, 2012)



Виміряна залежність **півширини W** смуг поляризаційного гальмівного випромінювання від розміру **N** вільних кластерів Хе при електронному збудженні їхніх поверхневих та внутрішніх шарів.

у ряду: “*атом* $\rightarrow$ *ікосаедр* $\rightarrow$ *ГЦК кор*”

W практично не змінюється аж до радіусу кластера $R_c \approx 52 \text{ \AA}$



Ця поведінка вказує на те, що **поверхневі шари кластера невідпорядковані** при $R < R_c$

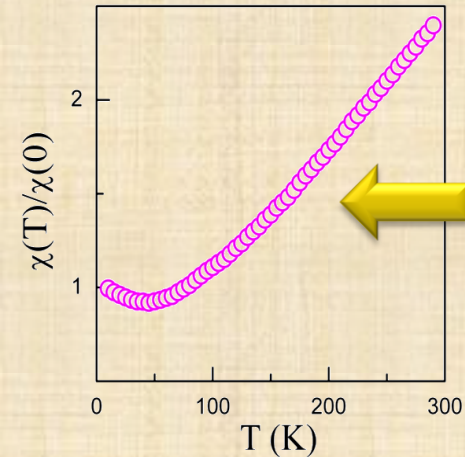
Отримані дані свідчать про те, що **поверхневий шар перебуває у псевдокристалічному стані**

Вперше експериментально показано існування нового стану в кластерах інертних газів, коли система є структурно нестабільною та безперервно флуктує між рідкою та квазікристалічною (ікосаедричною) та кристалічною фазами .



АНОМАЛЬНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ТА ТИСКУ МАГНІТНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ СПОЛУКИ **FeSe**

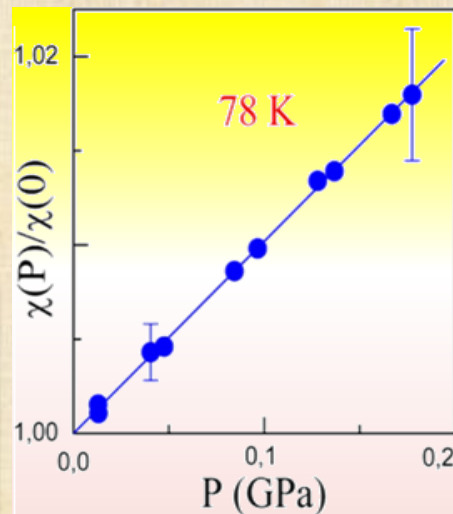
Г.Є. Гречнєв, В.О. Десненко, А.С. Панфілов, О.В. Федорченко,
С.Л. Гнатченко (*J. Phys.: Condens. Matter*, 2013)



Вперше досліджені незвичайні магнітні властивості шаруватої залізовмісної надпровідної сполуки **FeSe** в нормальному стані.

Спостережене значне зростання магнітної сприйнятливості з температурою доводить зонне походження магнетизму сполуки

Аномальний ефект
росту магнітної
сприйнятливості
під тиском є
протилежним за
знаком і більшим
на порядок
величини ніж його
типові значення в
зонних магнетиках.

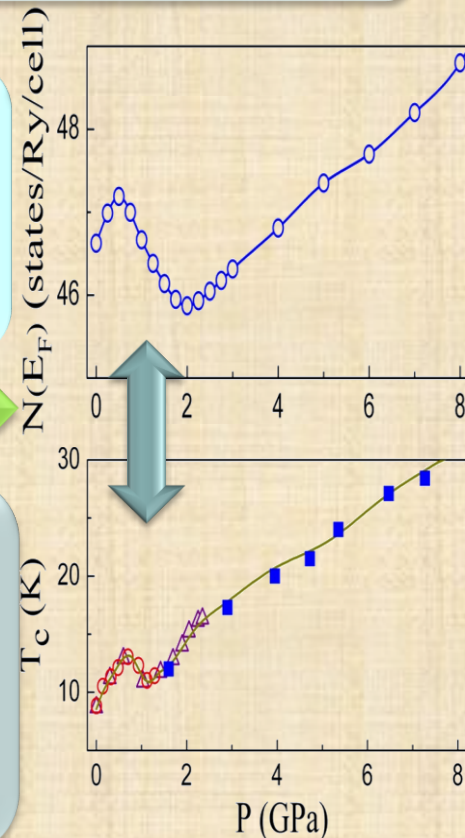


Все це свідчить на
користь
БКШ механізму
надпровідності
в **FeSe**

Теоретичні
розрахунки густини
електронних станів
на рівні Фермі в
залежності від тиску

корелюють

з немонотонним
ходом
температури
надпровідного
переходу в
широкому
інтервалі тисків

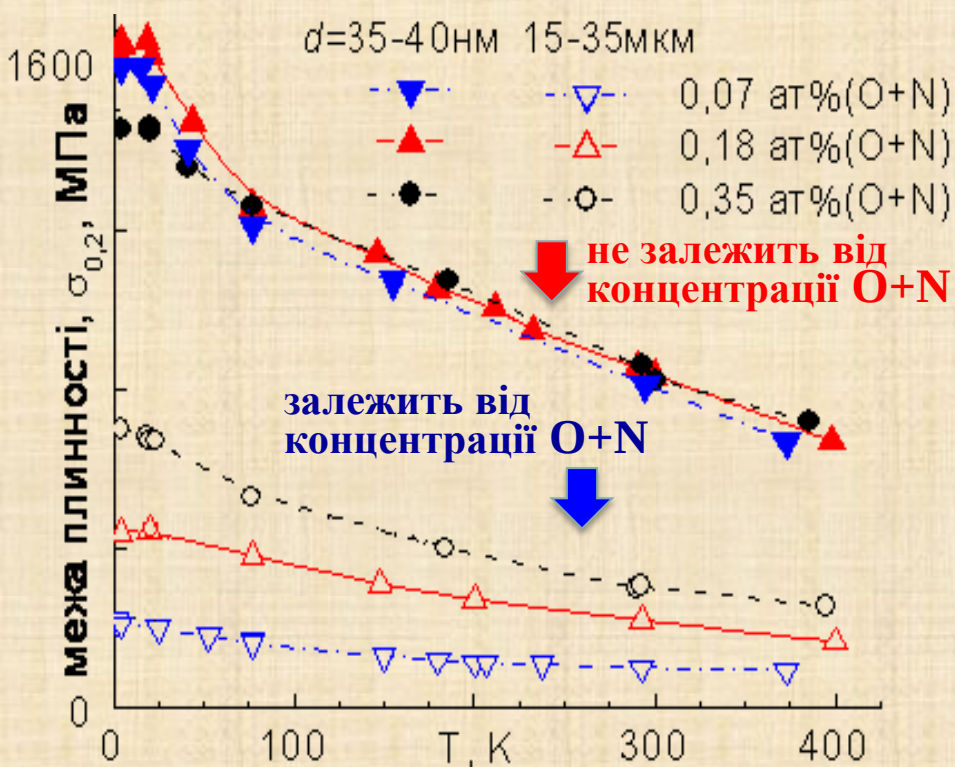




МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОБ'ЄМНОГО НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ТИТАНУ З РІЗНОЮ КОНЦЕНТРАЦІЄЮ ДОМІШКІВ КИСНЮ І АЗОТУ ПРИ 1,7- 400 К

В.А. Москаленко, А.Р. Смірнов, Р.В. Смолянець, С.В. Лубенець, Л.С. Фоменко, Г.В. Русакова
(Міжн. конф. "Materials Science and Engineering 2012", Germany)

Об'ємний нанокристалічний титан з розміром зерна $d = 30$ нм було одержано вперше авторами, методом кріомеханічної фрагментації зеренної структури.



Вперше встановлена **відсутність** (на відміну від великозернистого титану) **впливу вмісту домішкових атомів кисню і азоту** на основні параметри пластичної деформації нанокристалічного титану при $d \lesssim 80$ нм.

Матеріал, ат. % (O+N)	Розмір зерна, нм	Твердість, H_V , ГПа
Ti + 0,18	35	3,1
Ti + 0,35	35	3,15
	43	3,0

Результат є важливим для визначення фізичних механізмів пластичності нанокристалічного титану, цирконію, других металів та при розробці нових наноматеріалів на їх основі перспективних для застосування в аерокосмічній техніці, ядерній енергетиці і виробках медичного призначення.



МАГНІТОПОЛЯРОННІ ЕФЕКТИ В НАНОСТРУКТУРАХ

Г.О.Скоробагатько, С.І.Кулініч, І.В.Криве (ФНТ 2011, PRB 2012)

Проблема:

Вплив магнітного поля на транспорт електронів крізь молекулярний транзистор

Реалізація нанотранзистора – нанотрубка, що підвішена між контактами у поперечному магнітному полі

Результат:

В магнітному полі виникає електромеханічний зв'язок, обумовлений силою Лоренца, що діє на провідник зі струмом

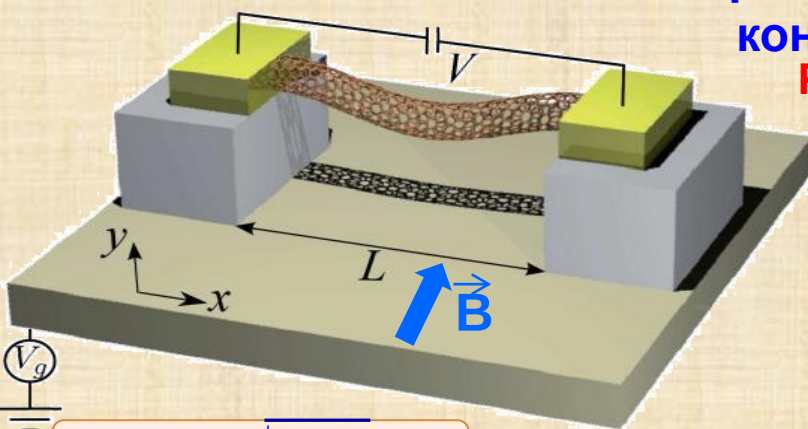
В досить сильному полі виникають магнітополяронні ефекти:

при низьких температурах провідність системи експоненційно подавлена, що є наслідком поляронної блокади (навіть у режимі послідовного тунелювання)

з ростом температури блокада знімається

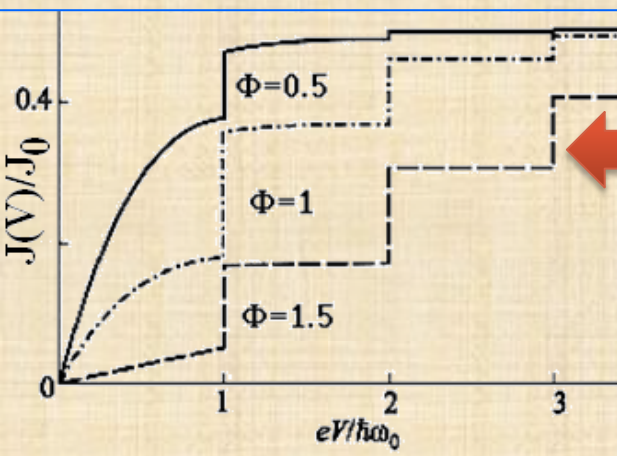
виникає ступінчата залежність струму від напруги

Висновок: При створенні нанотранзисторів слід враховувати суттєвий вплив магнітного поля на транспортні ефекти: магнітне поле може блокувати транспорт та суттєво змінювати температурні та вольт-амперні залежності



$$\Phi = 2\pi BL \sqrt{\hbar/m\omega} / \Phi_0$$

m – маса нанотрубки,
 ω – частота її коливань





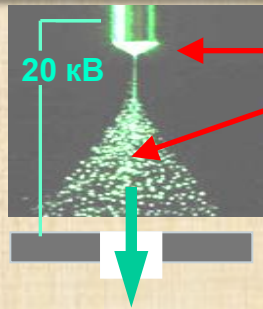
КОМПЛЕКСИ АНТИМІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ЕТОНІЮ З ФОСФОЛІПІДАМИ ТА АСПІРИНОМ ЯК МОЛЕКУЛЯРНІ МОДЕЛІ ЇХ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ ДІЇ

В.А. Пашинська, М.В. Косевич (Масс-спектрометрия, 2012)

Проблема:

Встановити механізм дії протимікробного препарату етонію на молекулярному рівні

МЕТОД:



ЕЛЕКТРОРОЗПИЛЕННЯ
КРАПЕЛЬОК РОЗЧИНУ
(ЕТОНІЙ+ФОСФОЛІПІД+АСПІРИН)
до МАС-СПЕКТРОМЕТРА



Мас-спектр з електророзпиленням
m – маса молекул та їх комплексів

Результат: за допомогою фізичного методу мас-спектрометрії вперше виявлено утворення комплексів (•) молекул етонію з молекулами фосфоліпідів біомембран.

взаємодія з біомембранами
мікробних клітин порушує
їх функціонування та вбиває
мікробів

саме утворення комплексів етонію
з фосфоліпідами мембран мікробів
є молекулярним механізмом його дії

Також: Вперше виявлено утворення
комплексів етонію з аспірином (▼)

Показано (разом із ІСМА НАНУ),
що аспірин зменшує
протимікробну активність
етонію

Практична рекомендація: не приймати препарати типу
етонію одночасно з аспірином при лікуванні застуди.



БАГАТОЕЛЕМЕНТНИЙ ТЕПЛОВІЗОР

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

«Приборы и техника эксперимента», 2012



Розроблена система є першим українським “теплим” багатоелементним тепловізором

ПЕРЕВАГИ:

- ✓ Не потребує охолодження до температур рідкого азоту;
- ✓ Високі характеристики;
- ✓ Модульна архітектура;
- ✓ Гнучке програмне забезпечення.

Тип приймача:

мікроболометрична матриця (384 × 288)

Спектральний діапазон:

8 – 14 мкм

Кут зору:

27° x 20°

Частота кадрів:

(10 ÷ 50) Гц

Температурна чутливість

0,07°C при 30°C

Розподільна здатність

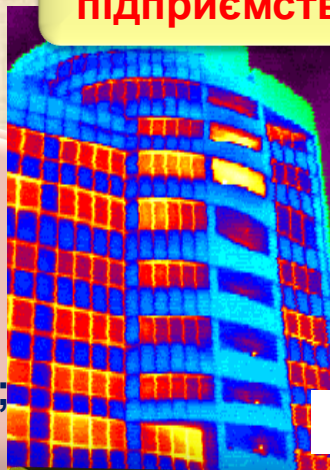
1,2 мрад

Діапазон температур

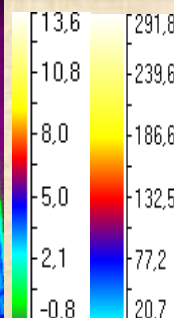
(-20...+300) °C

Впроваджено: у Комунальному підприємстві “Харківські теплові мережі”

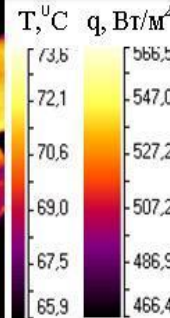
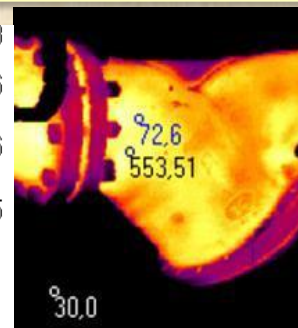
- адаптація до конкретної задачі;
- теплові карти будь-яких поверхонь;
- виявлення дефектів обладнання;
- оцінка ефективності теплової ізоляції;
- виявлення витоків тепла і теплоносіїв;
- кількісна оцінка теплових втрат в будь-якій точці будівлі.



Витоки тепла з будівлі



T, °C Вт/м²



Порушення теплової ізоляції