

***"Поиск магнитной сверхтекучести в магнетиках  
(Теоретические и экспериментальные аспекты)"***

**Федеральная целевая программа  
"Научные и научно-педагогические кадры инновационной России"  
ГК № 02.740.11.5217 от 10.06.2010 г.**

# Экспериментально обнаружена высокотемпературная магнитная (спиновая) сверхтекучесть!

*Это принципиальный прорыв в исследованиях магнитной сверхтекучести!*

*До этого времени магнитная сверхтекучесть была получена только в сверхтекучем  $^3\text{He}$  при экстремально низких температурах порядка  $0.0005\text{ K}$  от абсолютного нуля температур.*

*Благодаря исследованиям, проведенным в Казанском Федеральном Университете, магнитная сверхтекучесть была обнаружена в кристаллах  $\text{CsMnF}_3$  и  $\text{MnCO}_3$  при температурах порядка  $1\text{ K}$ .*

*Температура явления была увеличена в  $1000$  раз, что позволяет теперь говорить о возможных приложениях!*



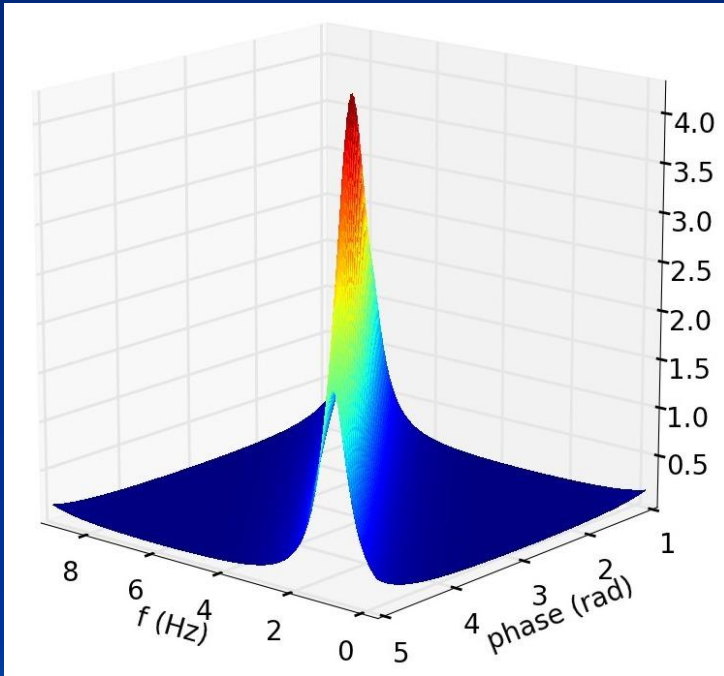
**Спиновая сверхтекучесть является магнитным аналогом сверхпроводимости и массовой сверхтекучести. Она была открыта в сверхтекучем  $^3\text{He}$  в 1984 году.**

**А.С.Боровик-Романов, Ю.М.Буньков, В.В. Дмитриев, Ю.М.Мухарский и И.А.Фомин получили Государственную премию России 1993 года за это открытие.**

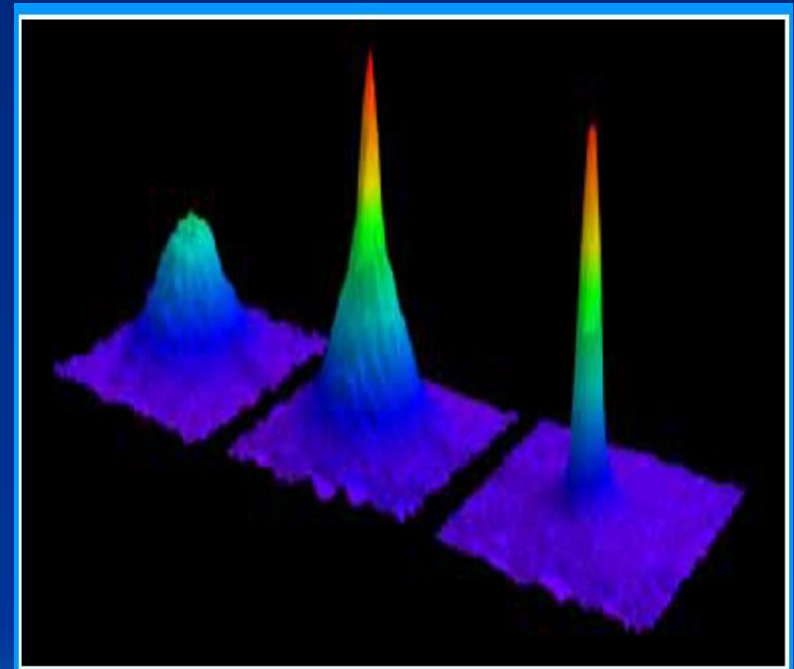
**В 2008 году Ю.М.Буньков, В.В. Дмитриев и И.А.Фомин были удостоены премии им. Лондона (США) за открытие спиновой сверхтекучести и её исследования.**



Основным механизмом спиновой сверхтекучести является Бозэ – Эйнштейновская конденсация магнонов, аналогичная атомарному БЭК .



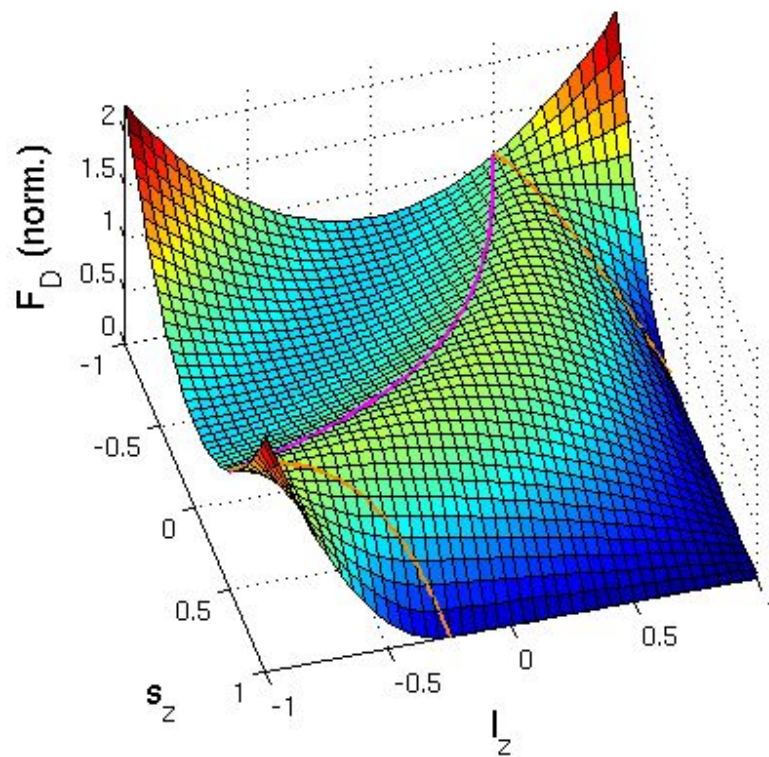
БЭК магнонов



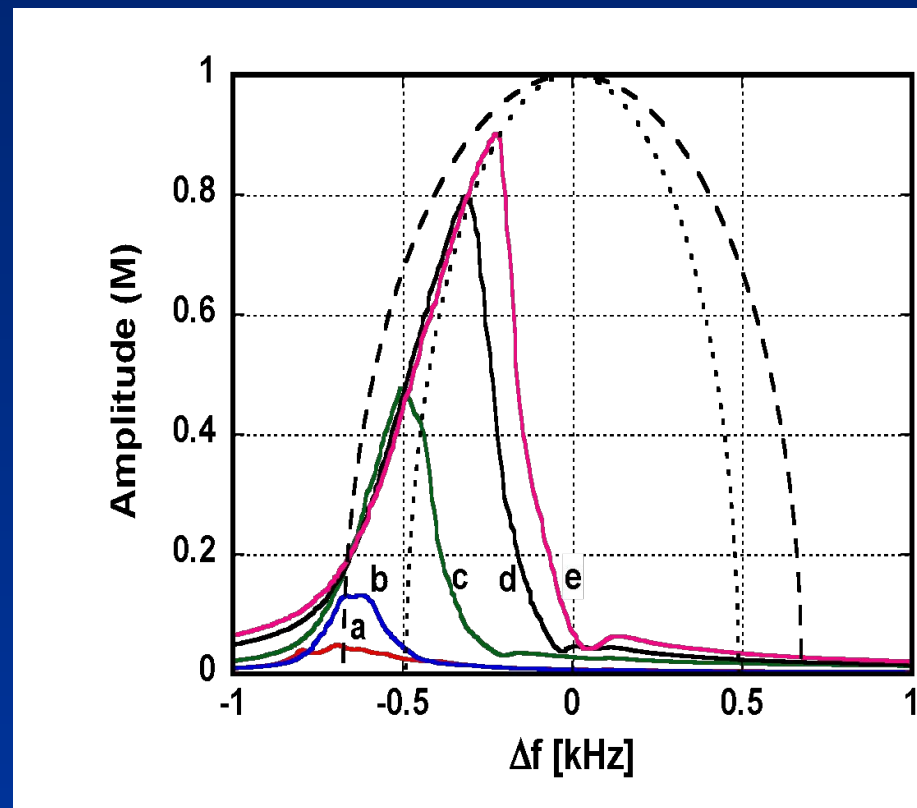
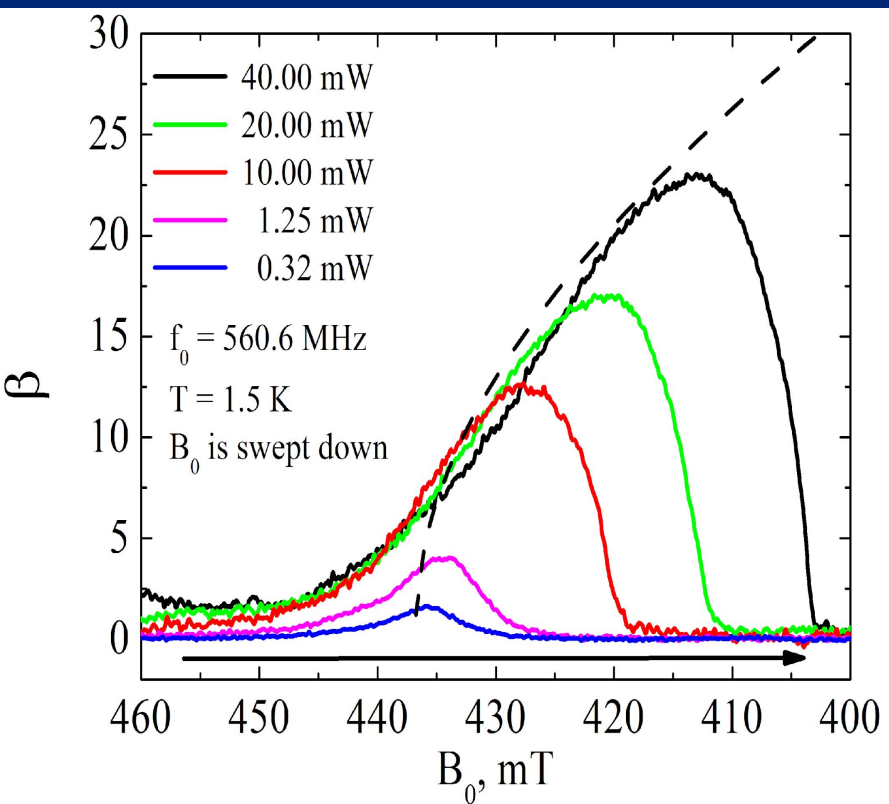
БЭК атомов

*Спиновая сверхтекучесть и магнанный БЭК существуют в сверхтекучем  $^3\text{He}$  благодаря вогнутому профелю свободной энергии*

*Задачей проекта было найти твёрдотельные магнетики с похожим профелем свободной энергии и попытаться обнаружить в них спиновую сверхтекучесть*



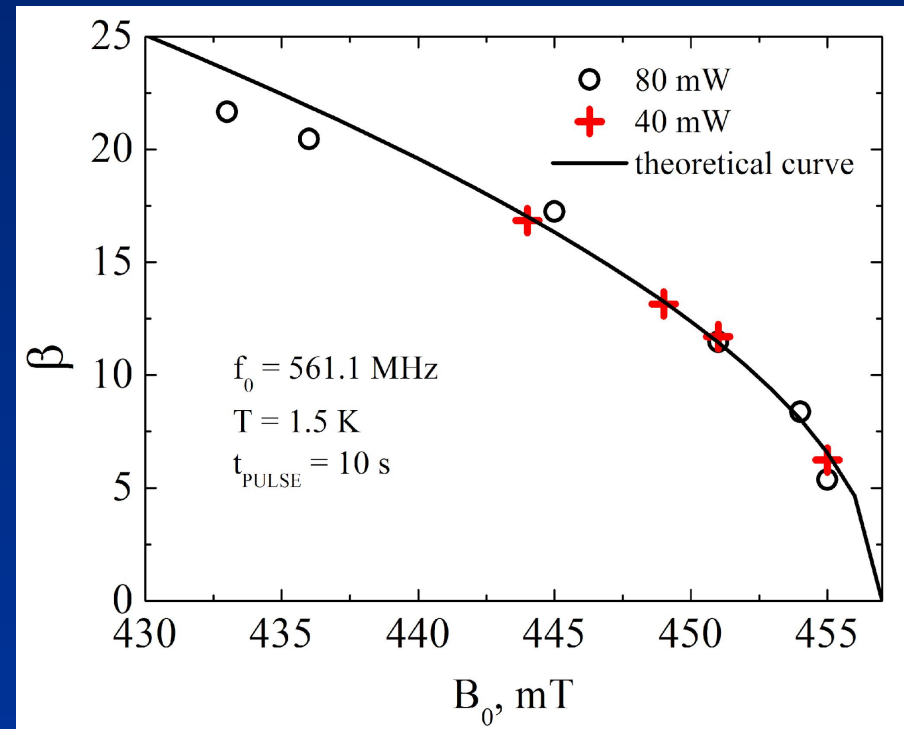
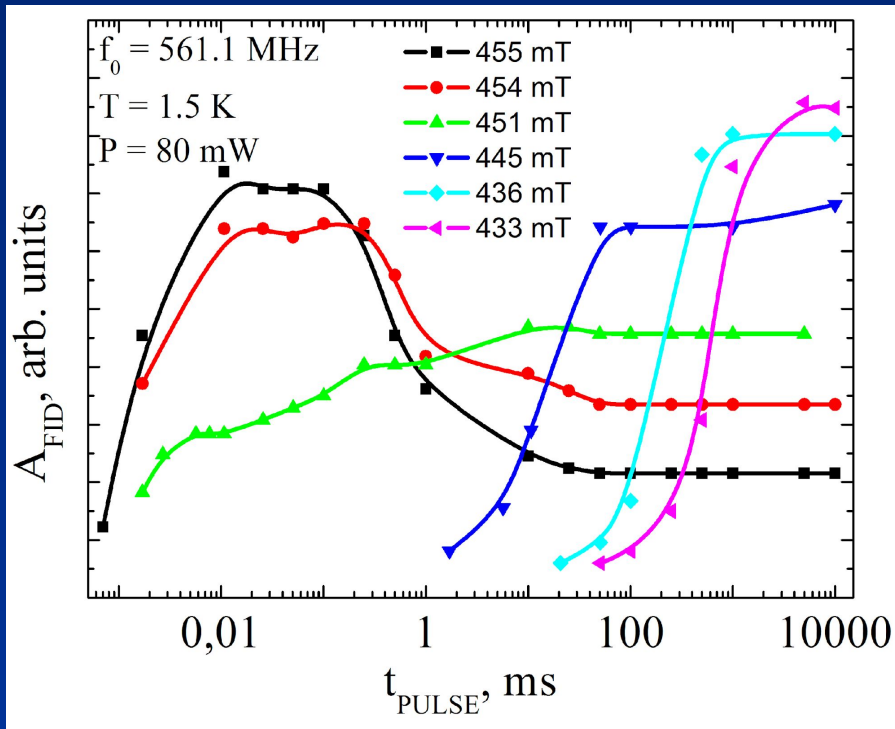
**С этой задачей коллектив авторов успешно справился!  
Мы получили такие же сигналы БЭК магнонов в CsMnF3 как и в 3He-A**



**Сигналы БЭК магнонов в CsMnF3**

**Сигналы БЭК магнонов в 3He-A**

*Мы смогли поддерживать БЭК магнонов непрерывно, благодаря слабой подкачке новых магнонов, которые не разрушают когерентность квантового ансамбля магнонов*



*Амплитуда сигнала индукции от БЭК магнонов в CsMnF3 при различных условиях*

**Открытие высокотемпературной магнитной сверхтекучести, сделанное в Казанском Федеральном Университете под руководством приглашенного соотечественника, Бунькова Ю.М., позволяет приступить к широким исследованиям по применению этого явления.**

**Магнитная сверхтекучесть имеет огромный потенциал применения в магнитной спинтронике (без электрического тока!), устройствах квантовой памяти (на спиновом эффекте Джозефсона) и других, возможно неожиданных применениях.**

**В рамках проекта 220 мы предлагаем организовать первую в мире инновационную лабораторию Спиновой Сверхтекучести и Нелинейного Магнитного Резонанса на базе Казанского Федерального Университета. И тем самым закрепить приоритет Российской науки в этой новой области физики.**

