



50-я Школа ПИЯФ
по Физике Конденсированного Состояния
14-19 марта 2016, Санкт-Петербург, Зеленогорск

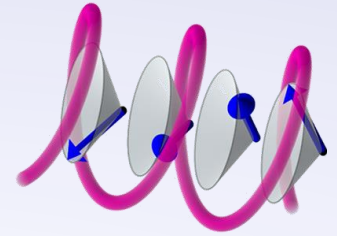
Измерение спин-волновой жесткости в гелимагнетике MnSi методом МУРН

С.В. Григорьев, А.С. Суханов, Е.В. Алтынбаев,
S.-A. Siegfried, A. Heinemann и С.В. Малеев



ПИЯФ, СПбГУ



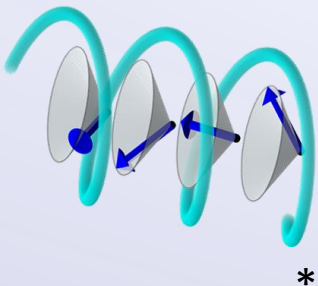


I. Гелимагноны

II. Сечение рассеяния

III. Эксперимент

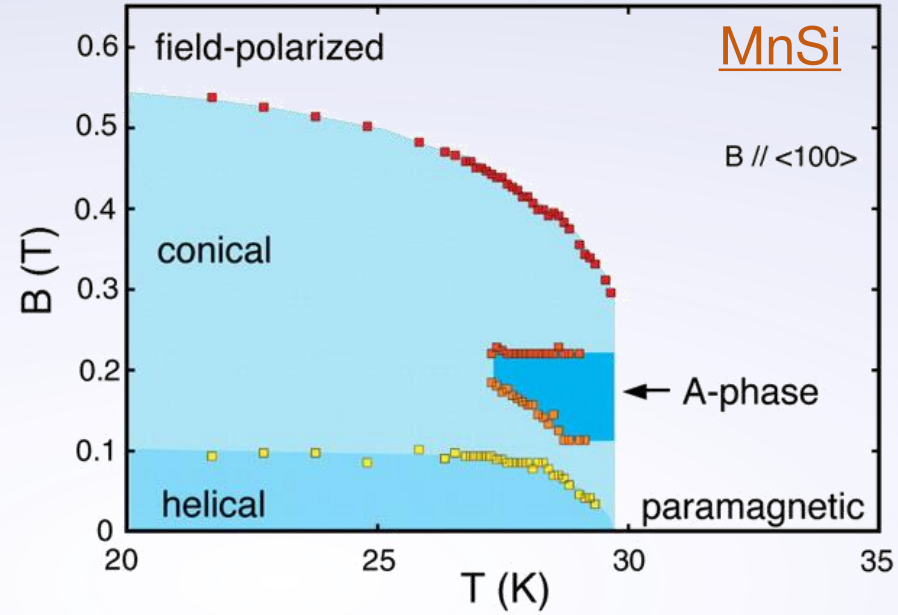
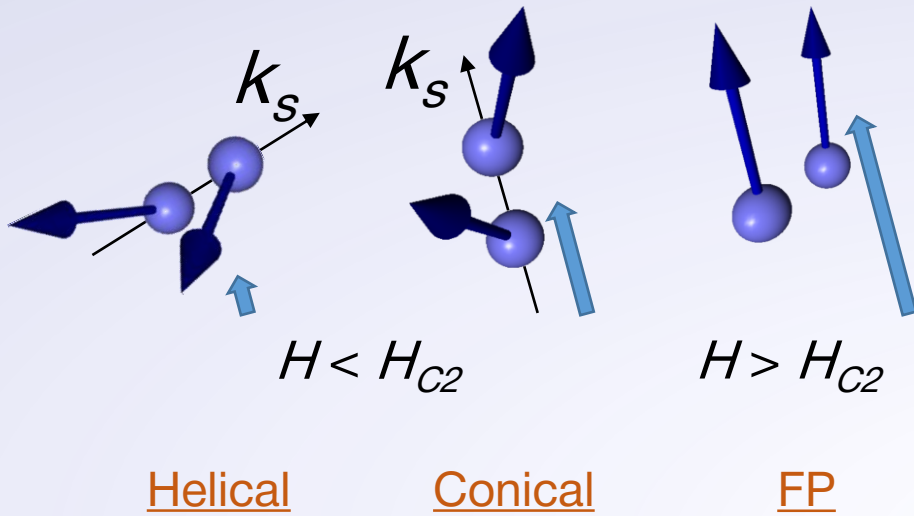
IV. Результаты



*

I. Гелимагноны

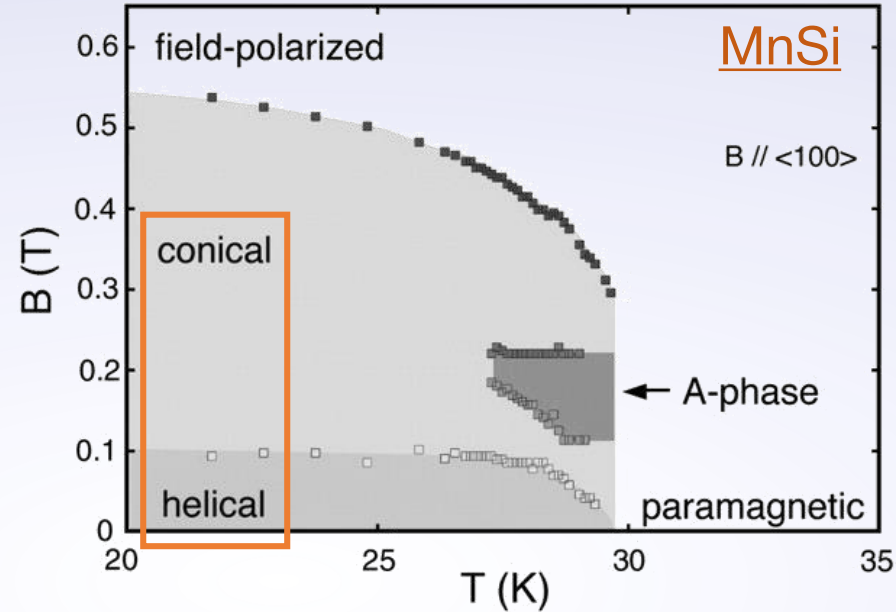
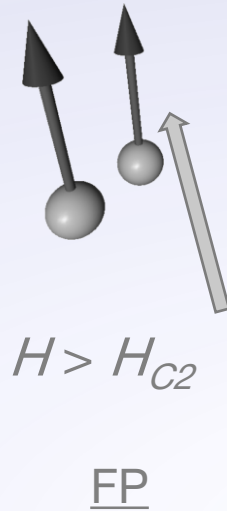
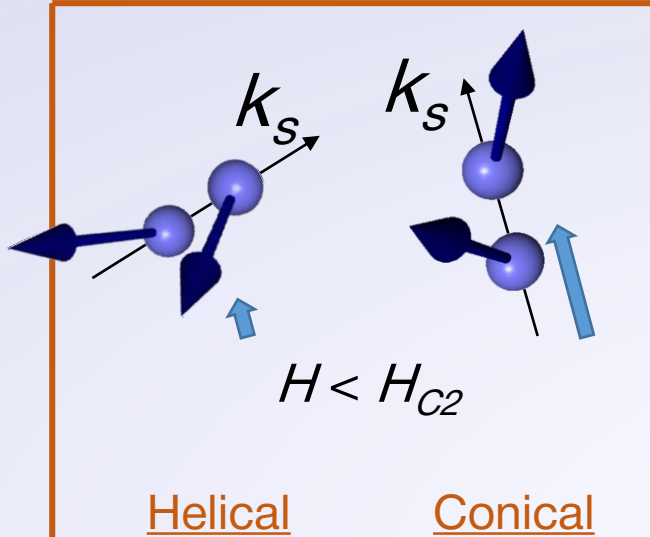
Фазовая диаграмма



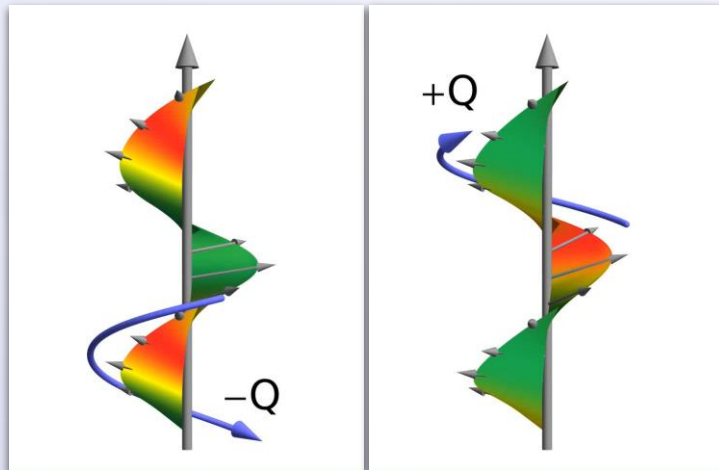
изображение из Muhlbauer et al. Science 2009

I. Гелимагноны

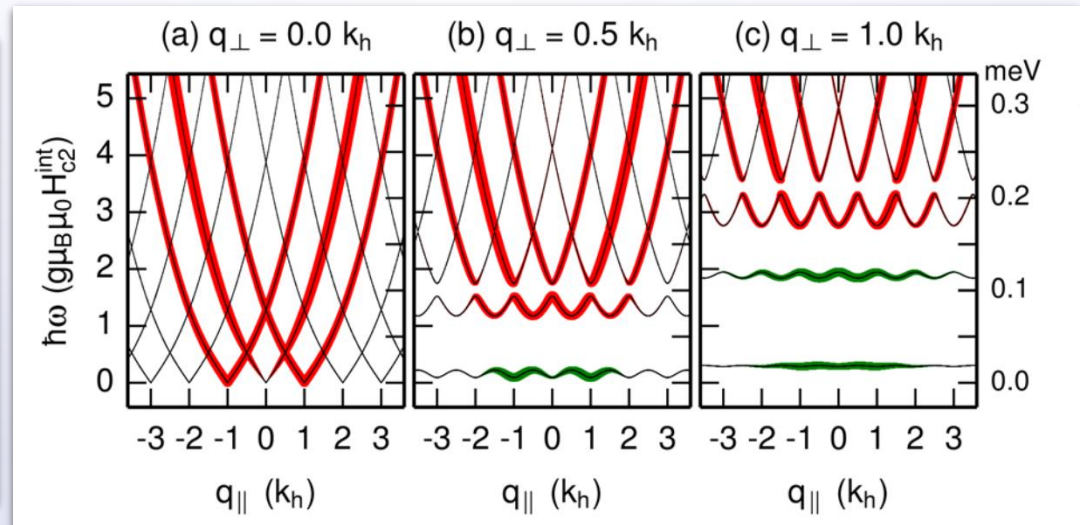
Закон дисперсии



изображение из Muhlbauer et al. Science 2009



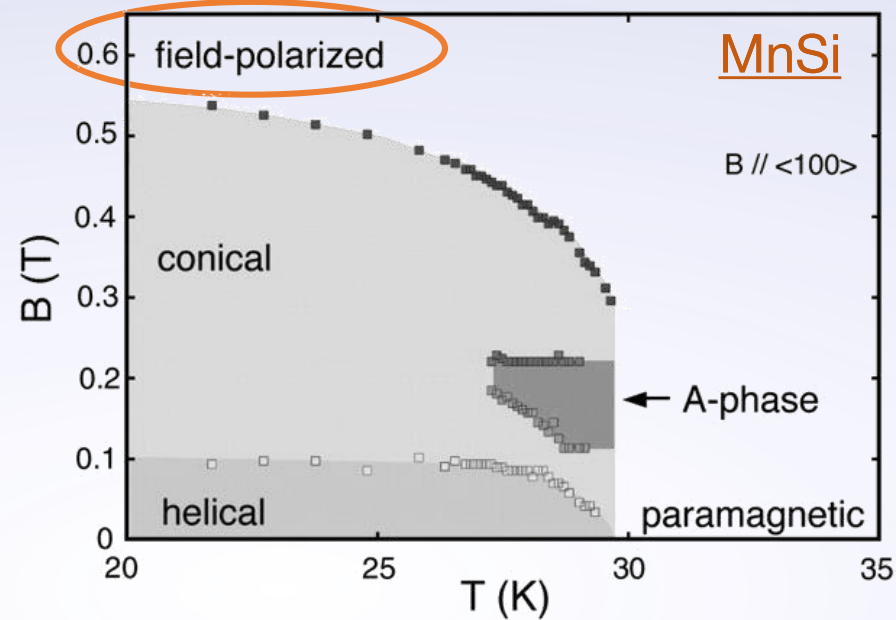
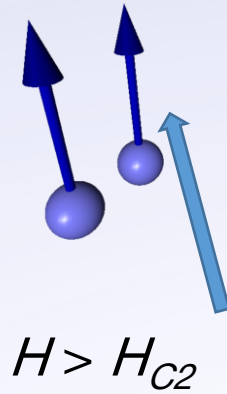
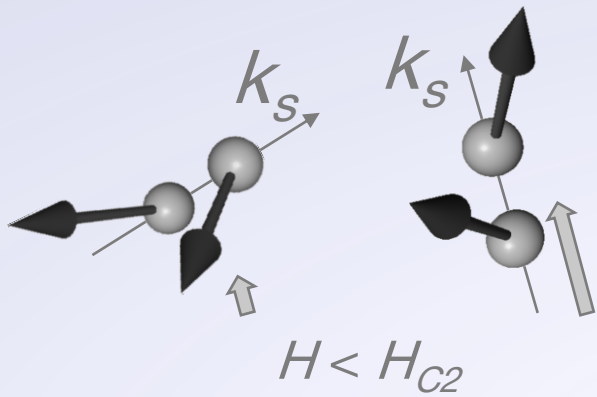
Schwarze et al. Nat. Mat. 2015



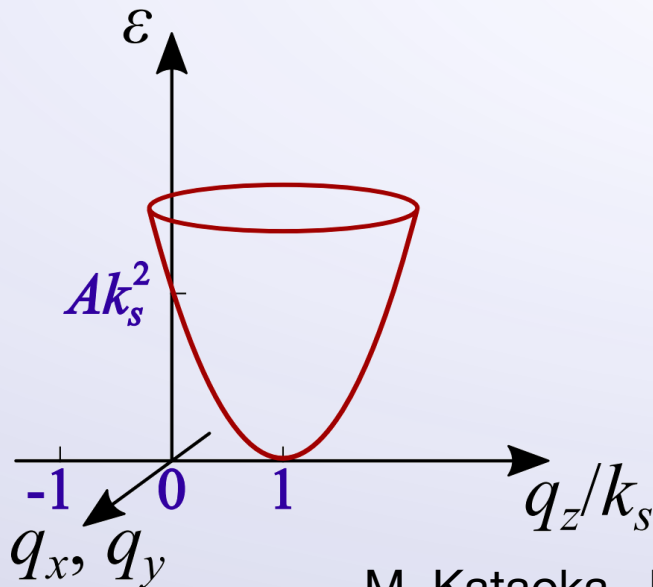
Kugler et al. PRL 2015

I. Гелимагноны

Закон дисперсии



изображение из Muhlbauer et al. Science 2009

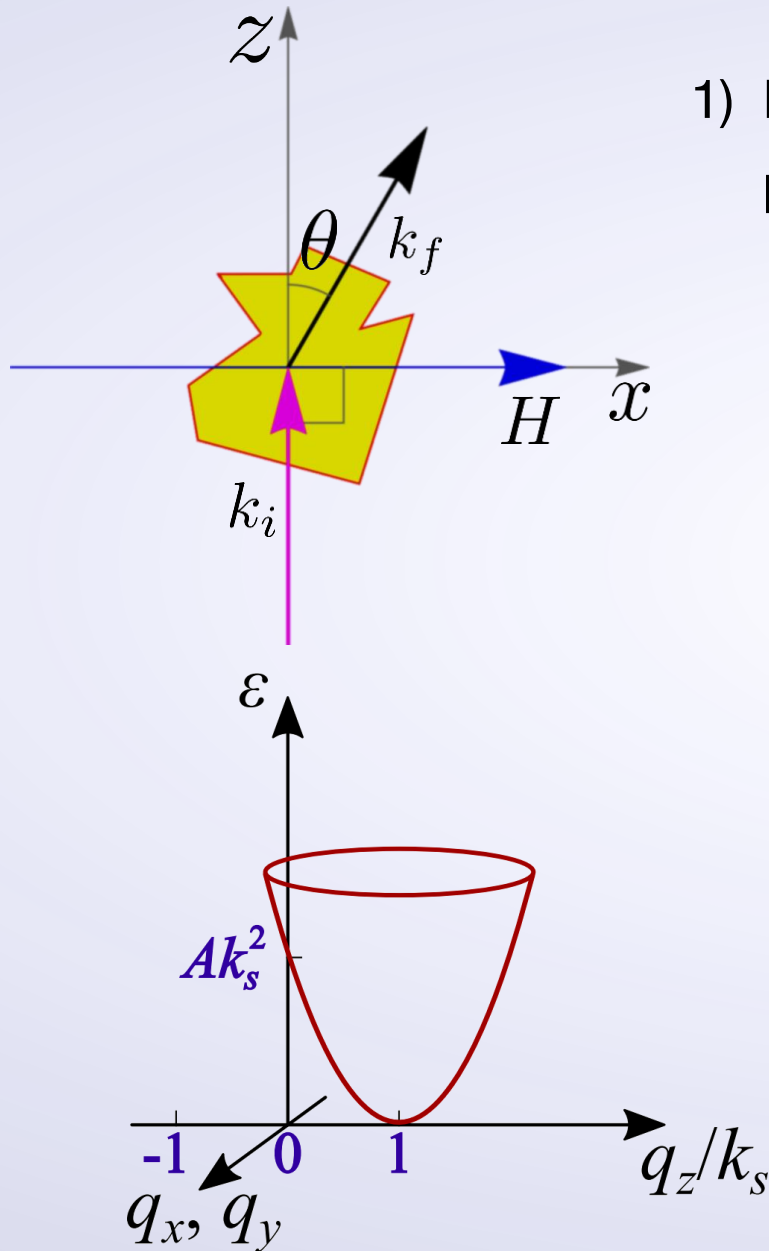


$$\epsilon_{\mathbf{q}} = A(\mathbf{q} - \mathbf{k}_s)^2 + (H - H_{C2})$$

M. Kataoka, Jour. Phys. Soc. Jap. (1987)

II. Сечение рассеяния

Малоугловой предел



- 1) Поляризационно-зависящая часть сечения рассеяния (зависит от \mathbf{Q} и ω)

$$\sigma_{ch}(\mathbf{Q}, \omega)$$

- 2) Закон дисперсии

$$\epsilon_{\mathbf{q}} = A(\mathbf{q} - \mathbf{k}_s)^2 + (H - H_{C2})$$

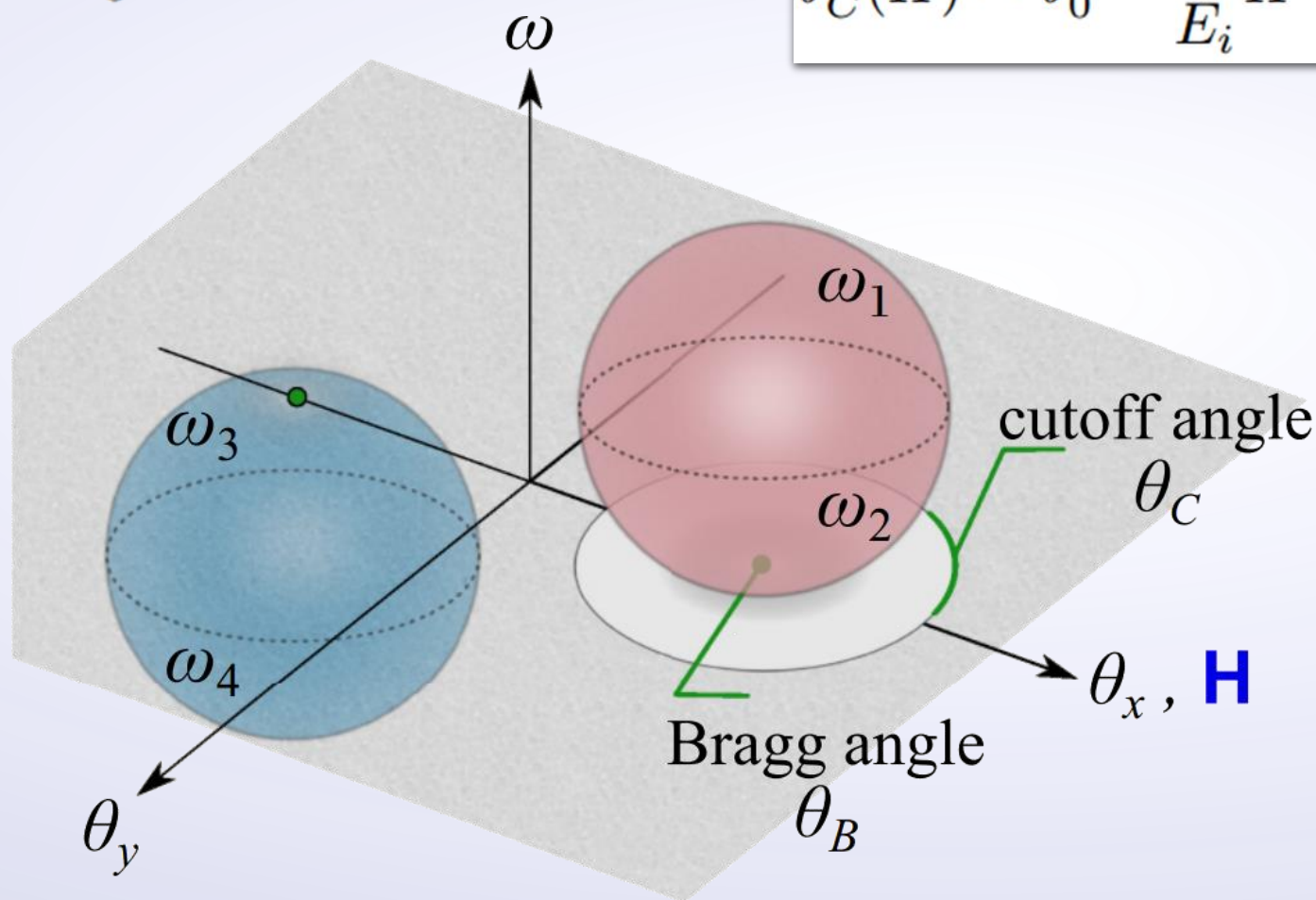
- 3) Сечение, проинтегрированное по ω

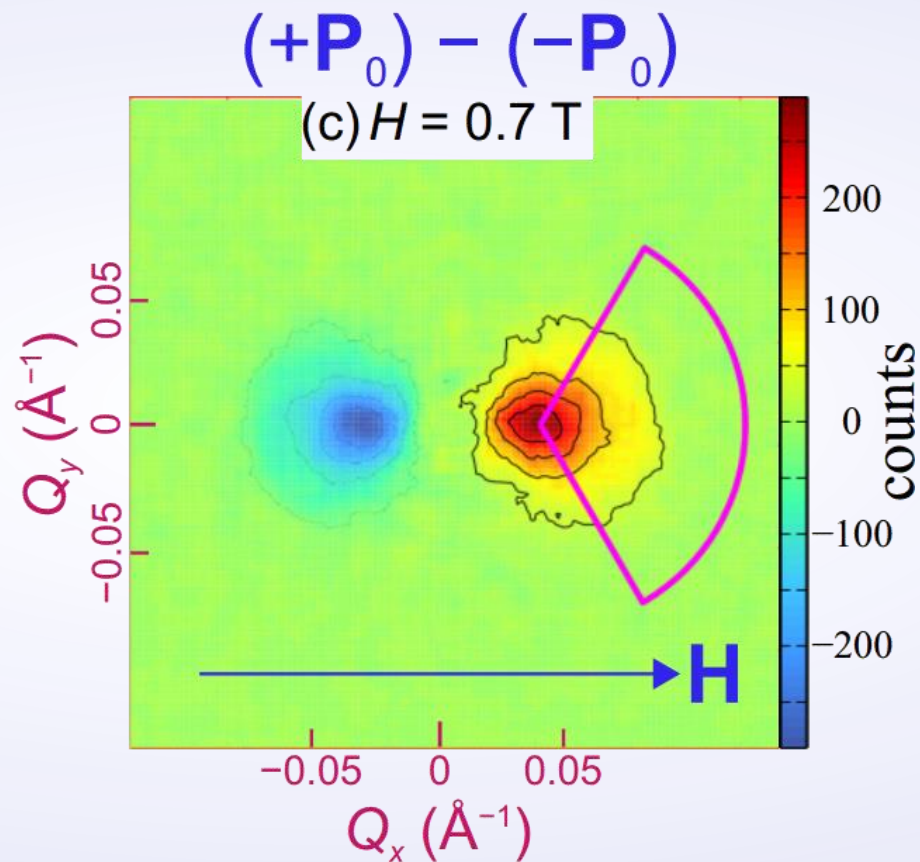
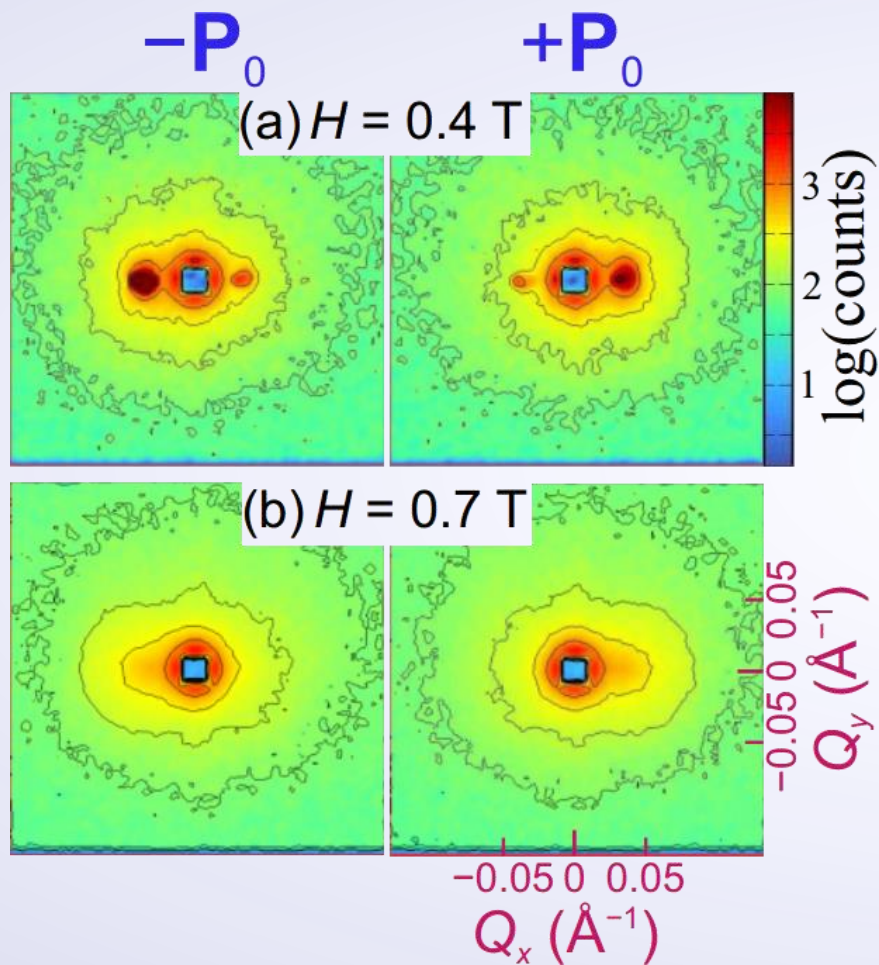
$$\sigma_{ch}(\theta) \sim \int \sigma_{ch}(\mathbf{Q}, \omega) d\omega$$

$$\sigma_{ch}(\theta) \sim \int \sigma_{ch}(\mathbf{Q}, \omega) d\omega$$

$$\theta_0 = (2Am_n)^{-1}$$

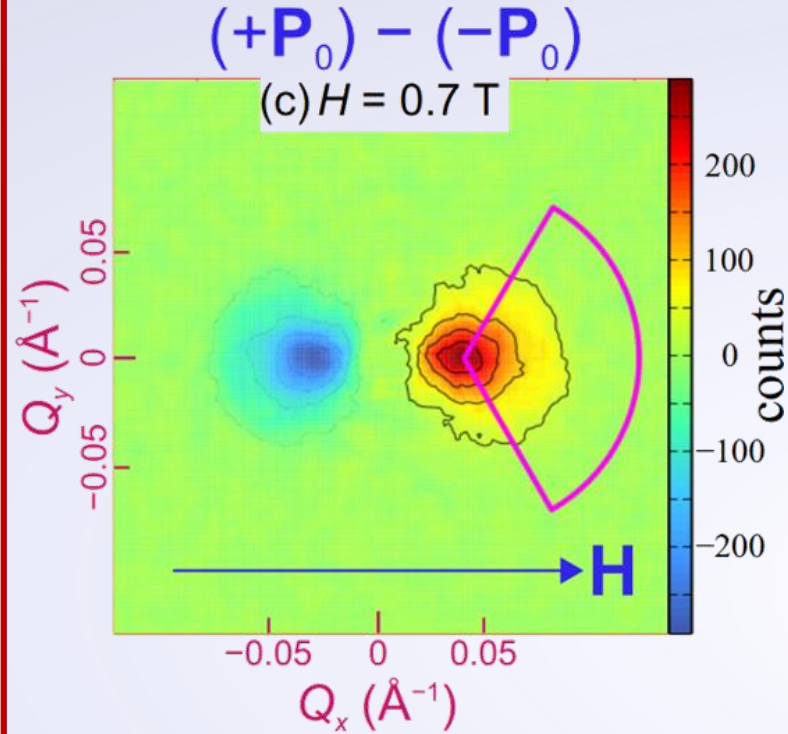
$$\theta_C^2(H) = \theta_0^2 - \frac{\theta_0}{E_i} H + \theta_B^2$$





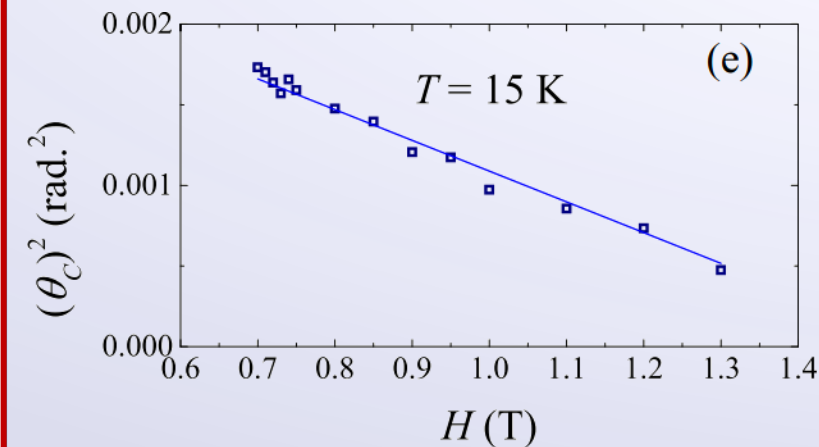
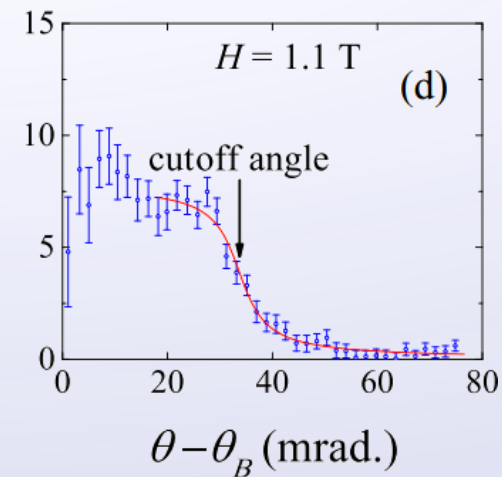
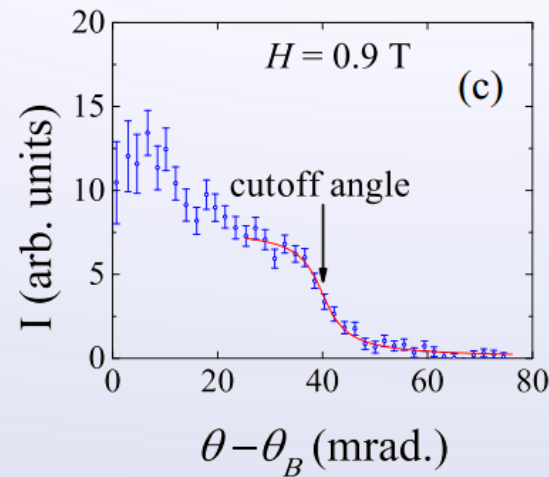
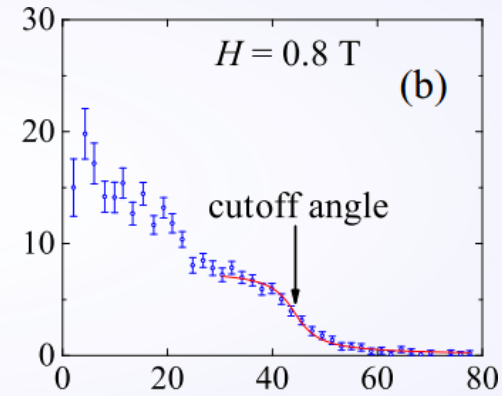
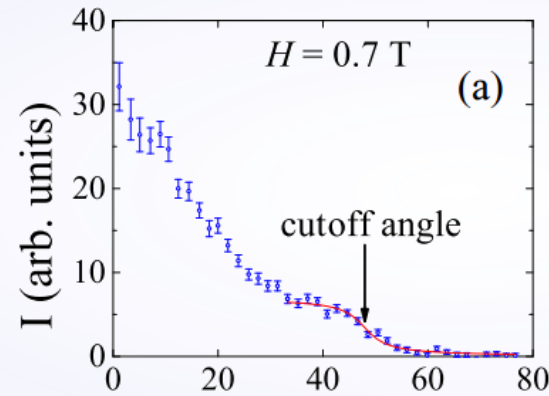
III. Эксперимент

Интенсивность

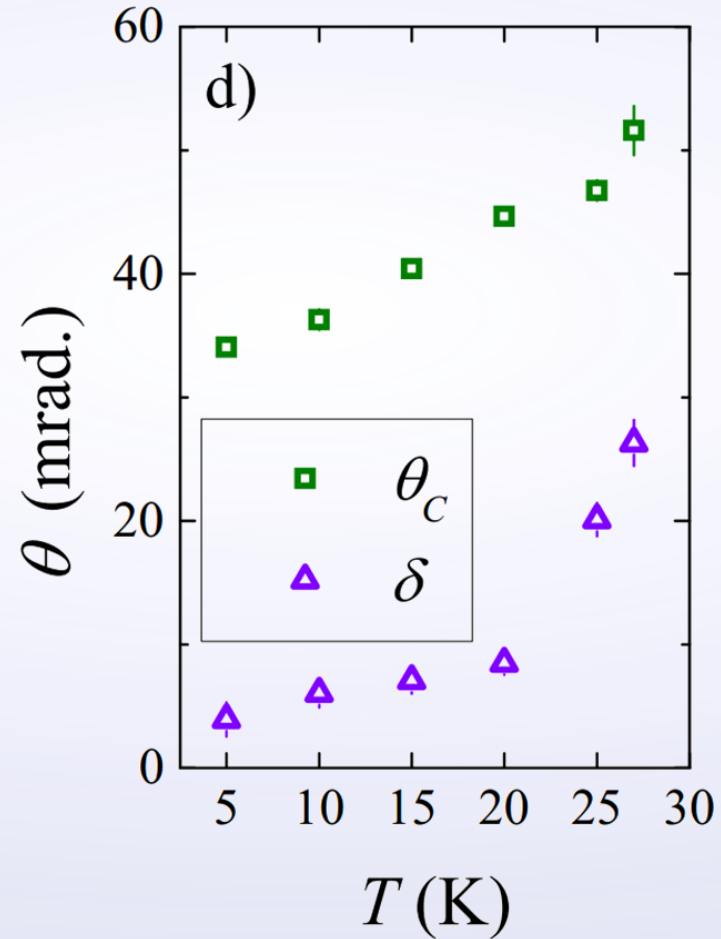
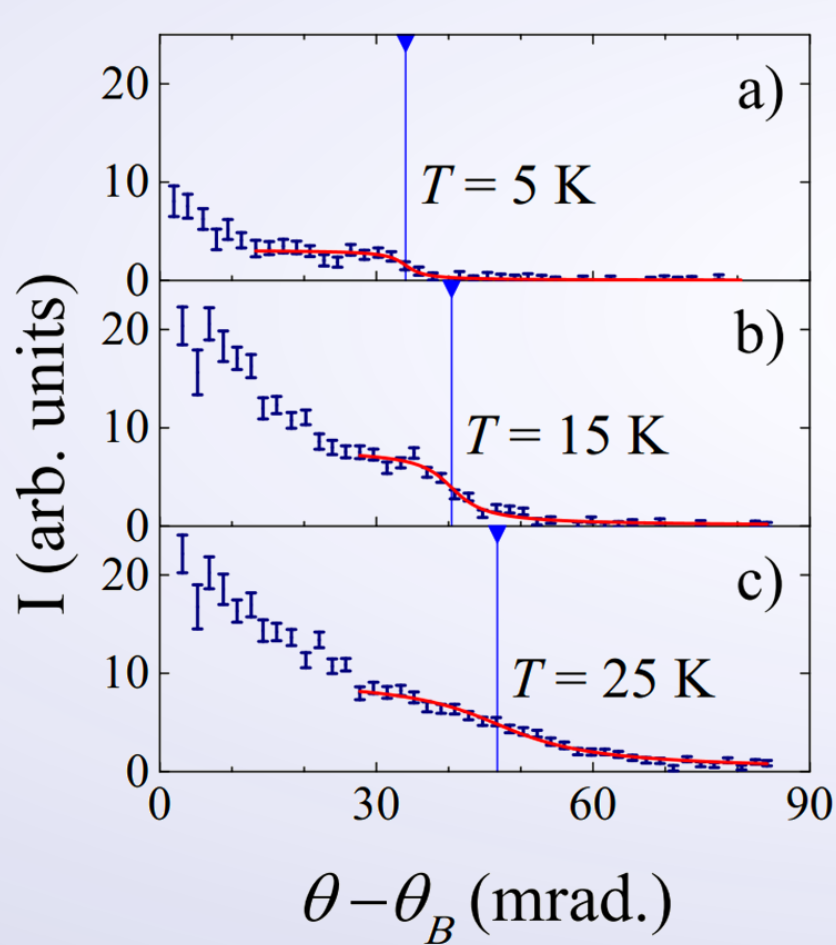


$$\theta_C^2(H) = \theta_0^2 - \frac{\theta_0}{E_i} H + \theta_B^2$$

$$\theta_0 = (2Am_n)^{-1}$$



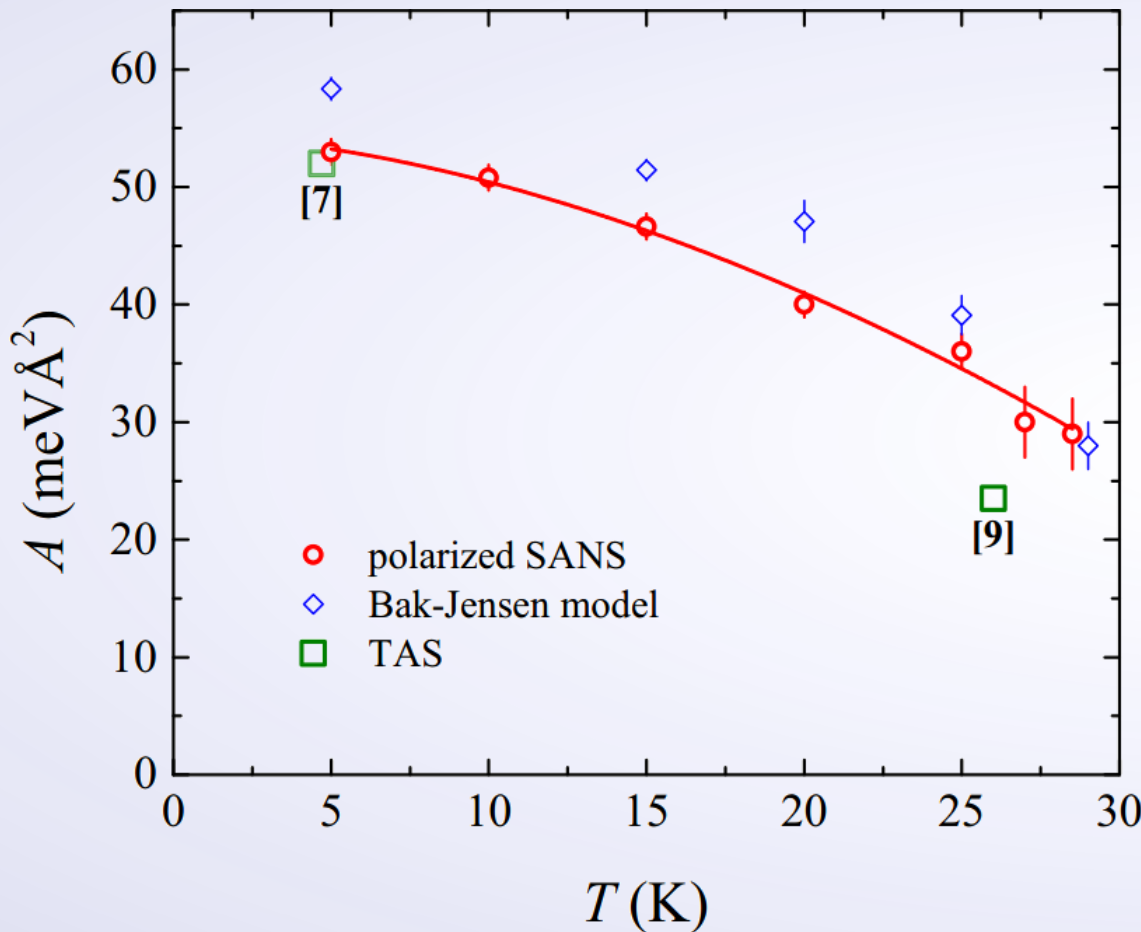
Фит: $1/2 - (1/\pi) \arctan(2(\theta - \theta_c)/\delta)$



IV. Результаты

Жесткость спиновых волн

$$A(T) = A_0 (1 - c (T/T_C)^z)$$



$$z = 1.75 \pm 0.27$$

$$A_0 = 0.054 \text{ meV \AA}^2$$

$$c = 0.47$$

Модель Бака-Йенсена?

$$H_{C2} = Ak_s^2$$

(7) Y. Ishikawa et al. Phys. Rev. B (1977)

(9) F. Semadeni et al. Physica B (1999)

Заключение

В результате, с помощью МУРН:

- Экспериментально показана асимметричность закона дисперсии в гелимагнетиках со взаимодействием ДМ в индуцированной полем ФМ фазе
- Измерена температурная зависимость спин-волновой жесткости для MnSi

Спасибо за внимание!