

Аномальный эффект Холла в каркасном стекле $\text{Ho}_{0.5}\text{Lu}_{0.5}\text{V}_{12}$



В.Н. Краснорусский¹, А.В. Богач¹, В.В. Глушков^{1,2},
С.В. Демишев^{1,2}, Н.Ю. Шицевалова³, В.Б. Филипов³,
А.Л. Хорошилов², С. Габани⁴, К. Флахбарт⁴,
Н.Е. Случанко¹

¹Институт общей физики РАН, 119991, Вавилова, 38, Москва, Россия

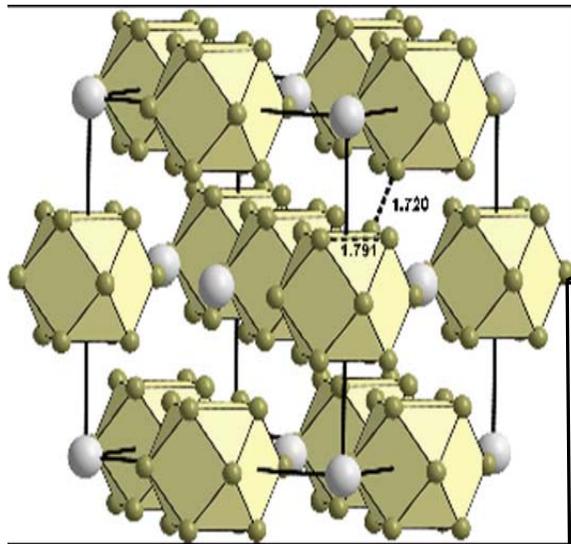
²Московский Физико-Технический Институт, 141700, Институтский пер., 9, Долгопрудный, Московская область, Россия

³Ин-т Проблем Материаловедения НАНУ, 03680, Кржижановского, 3, Киев, Украина

⁴Институт Экспериментальной Физики САН, 04001, Ватсонова, 47, Кошице, Словакия

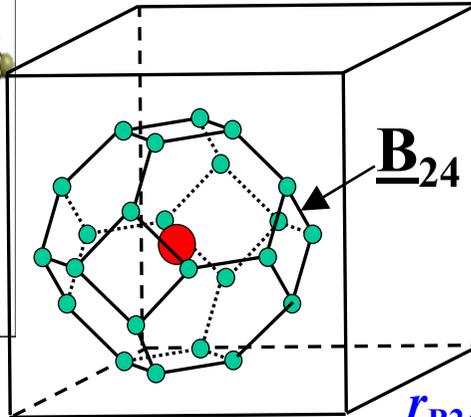


Формирование каркасного стекла в $R\text{B}_{12}$



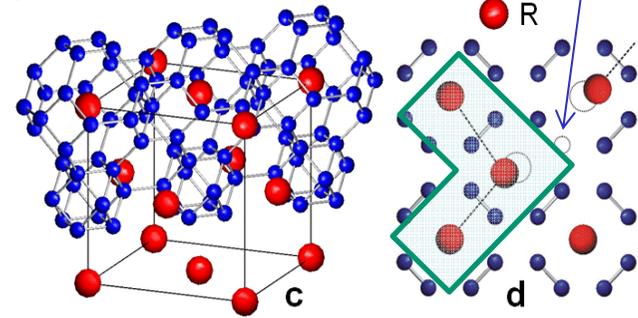
$a = 7.407 - 7.501 \text{ \AA}$

$R\text{B}_{12}$ – тип структуры ГЦК UB_{12}
 Сильная ковалентная связь атомов В: $\theta_D \sim 1000 \text{ K}$
 Слабо-связанное состояние ионов RE в
 полостях кубоктаэдров B_{24}



$r_{\text{B}_{24}} = 1.15 - 1.2 \text{ \AA}$

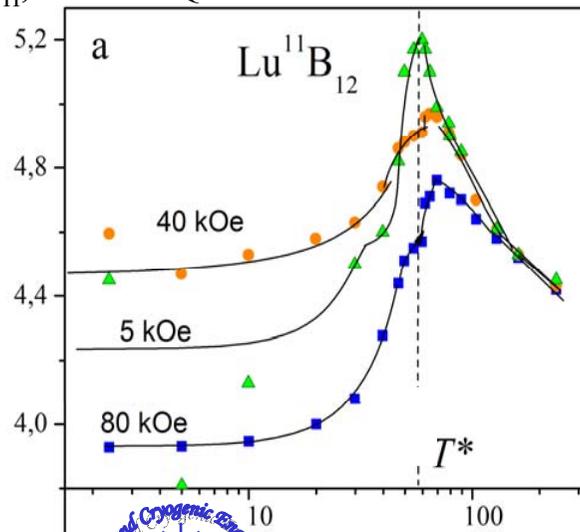
$r_{\text{R}} = 0.8 - 0.97 \text{ \AA}$



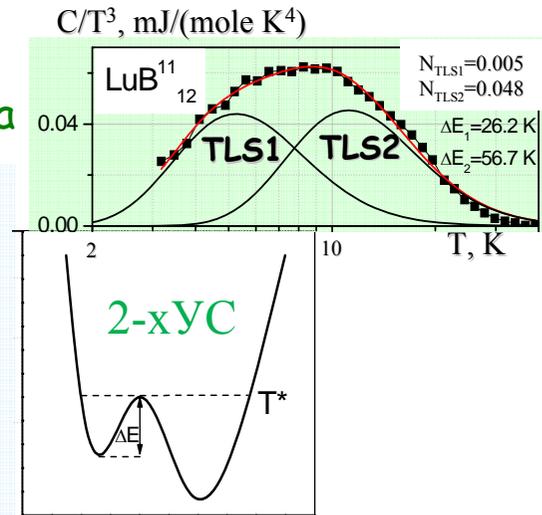
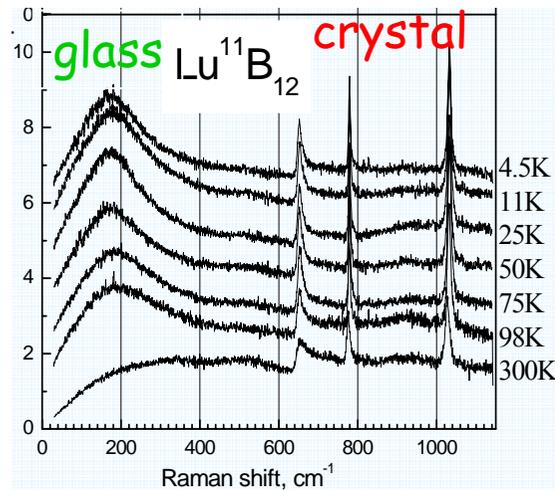
Вакансия
по В

Формирование каркасного стекла при T^*

$R_H, 10^{-4} \text{ cm}^3/\text{Q}$

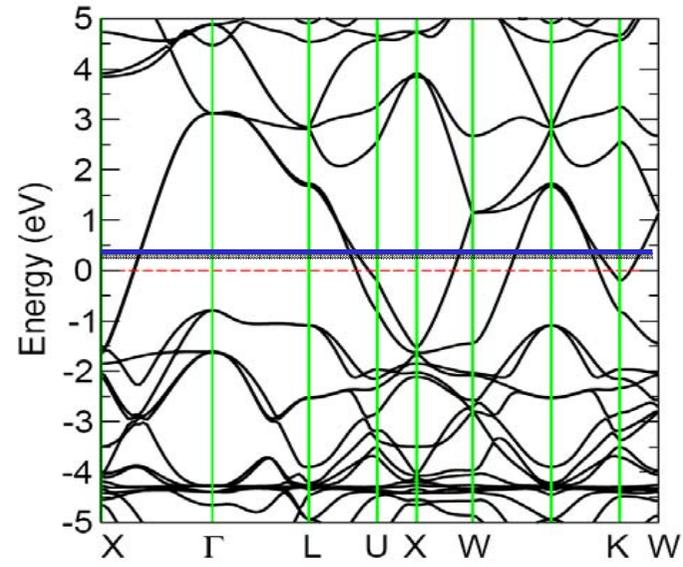
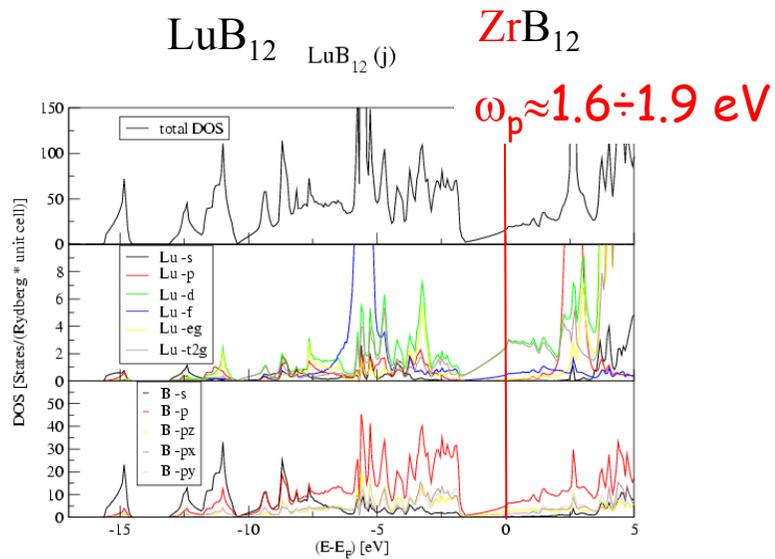


Бозонный пик в спектре Рамана

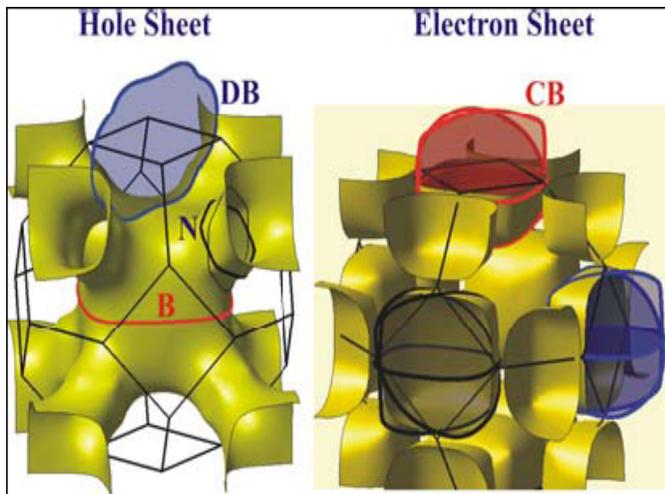


N.E.Sluchanko et al. (2010)
 N.E.Sluchanko et al. (2011)





LuB₁₂
 ZrB₁₂



Бориды RB₁₂ обладают довольно сложной поверхностью Ферми (ПФ), состоящей из 3-х принципиальных частей:

I часть — многосвязанная поверхность в направлении <111> (Γ-L направление) и топологически похожа на ПФ Cu.

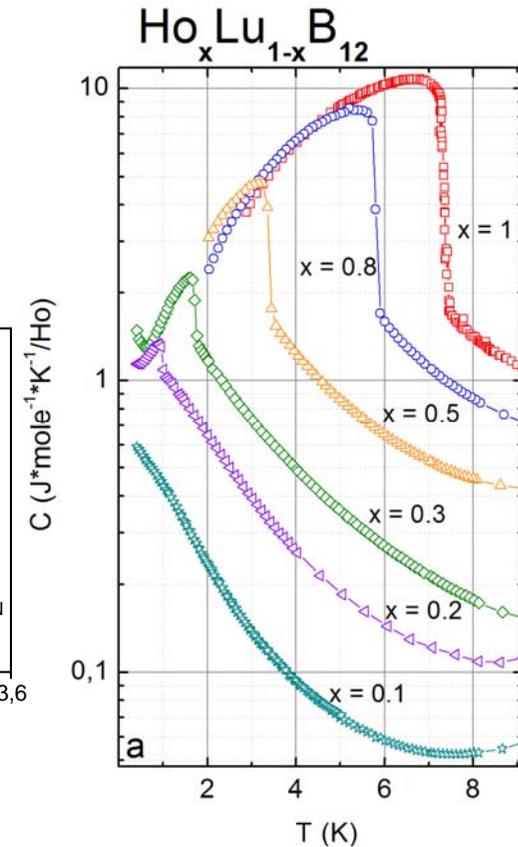
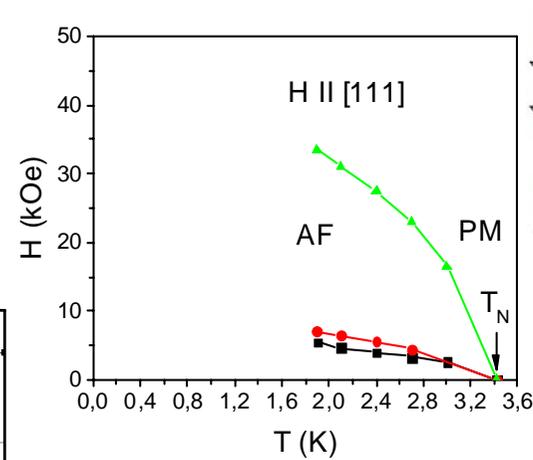
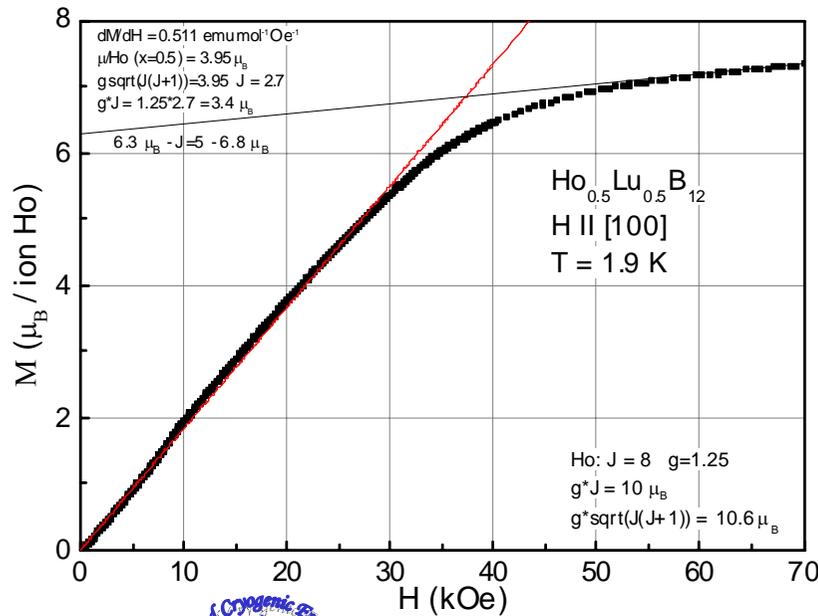
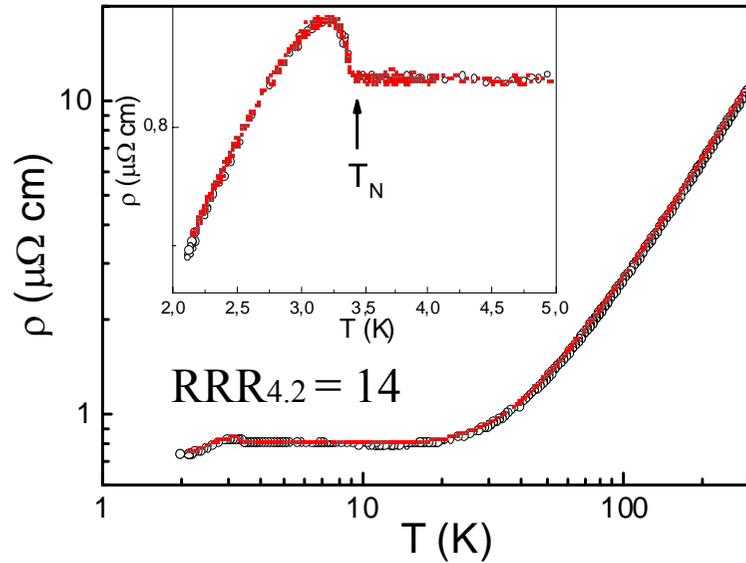
II часть формирует похожие на пирожки электронные поверхности с центром в точке X.

III часть состоит из малых электронных линз с центром в точке K.

A. Baranovskiy et al., Low Temp. Phys. 35, 565 (2009).

J. Teyssier et al., Phys. Rev. B 75 (2007) 134503





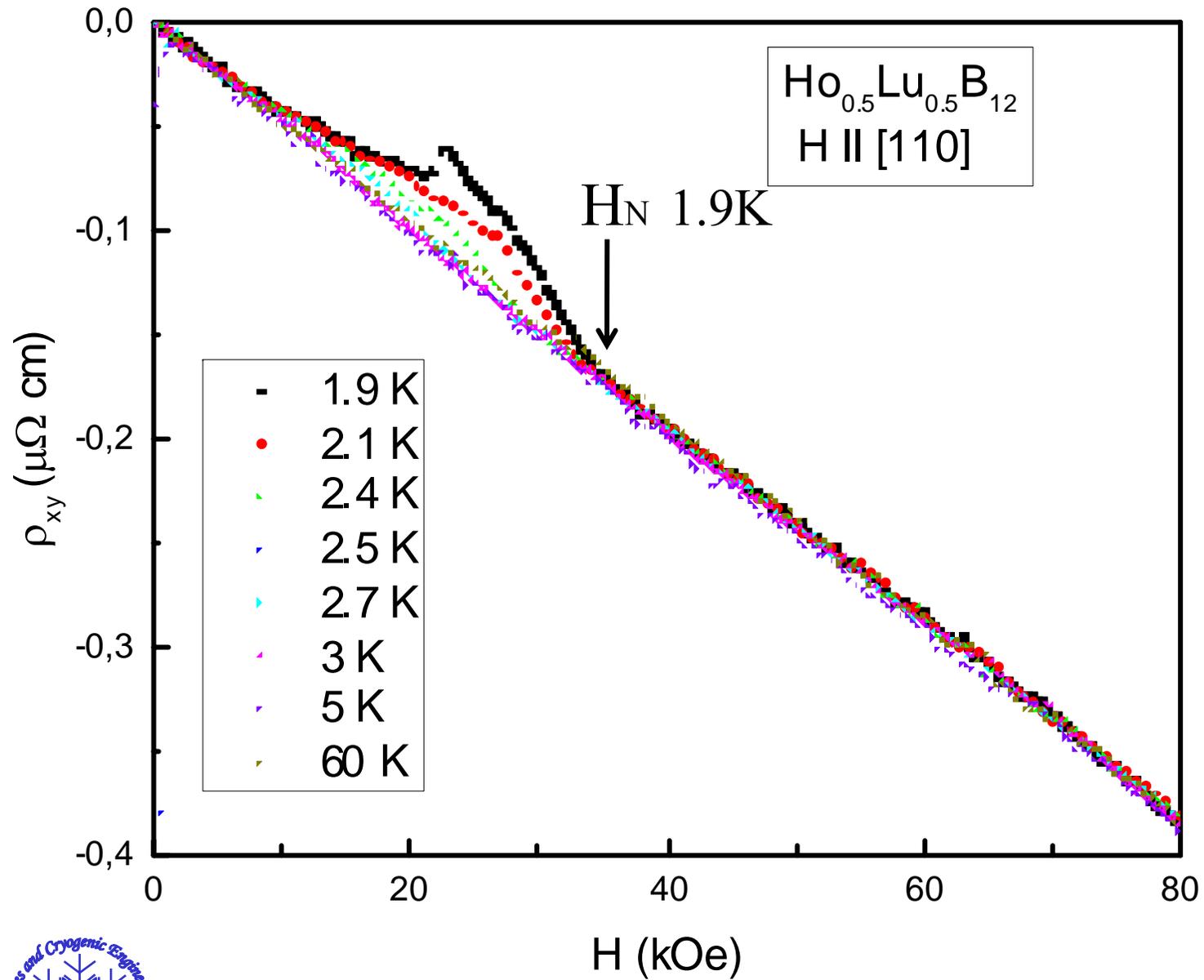
Несоразмерная магнитная структура HoB_{12}

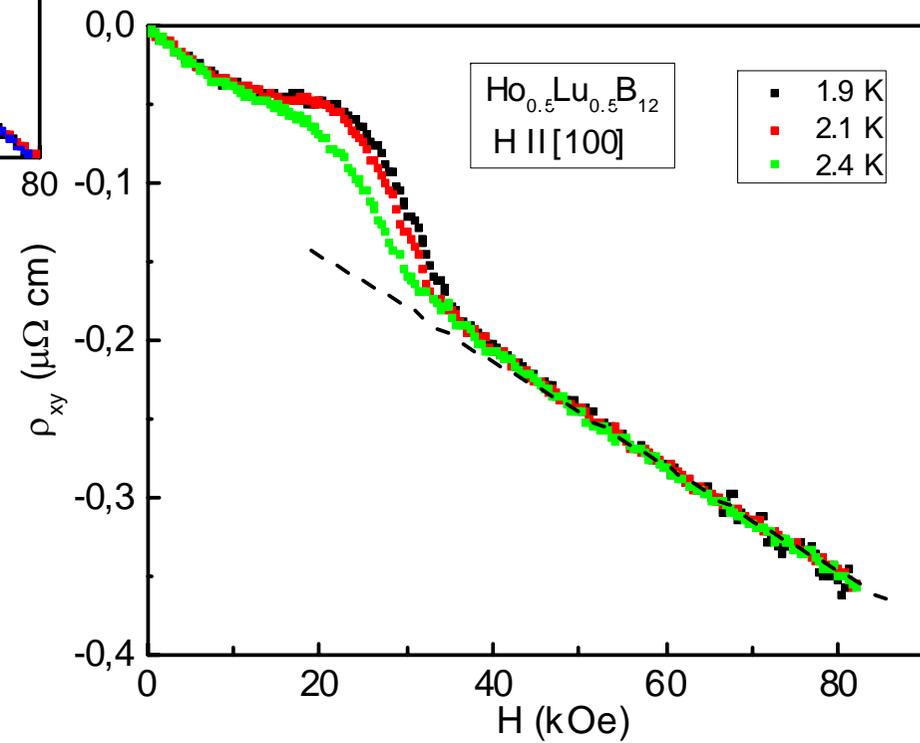
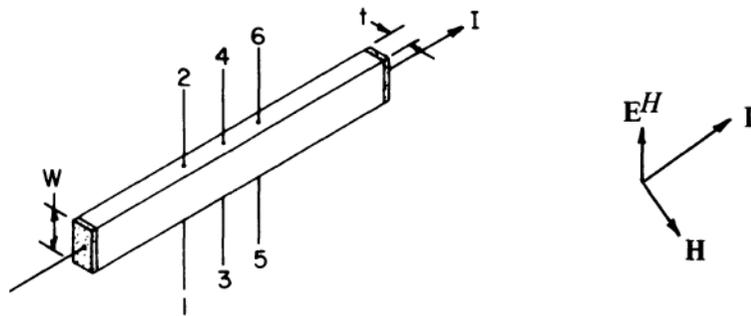
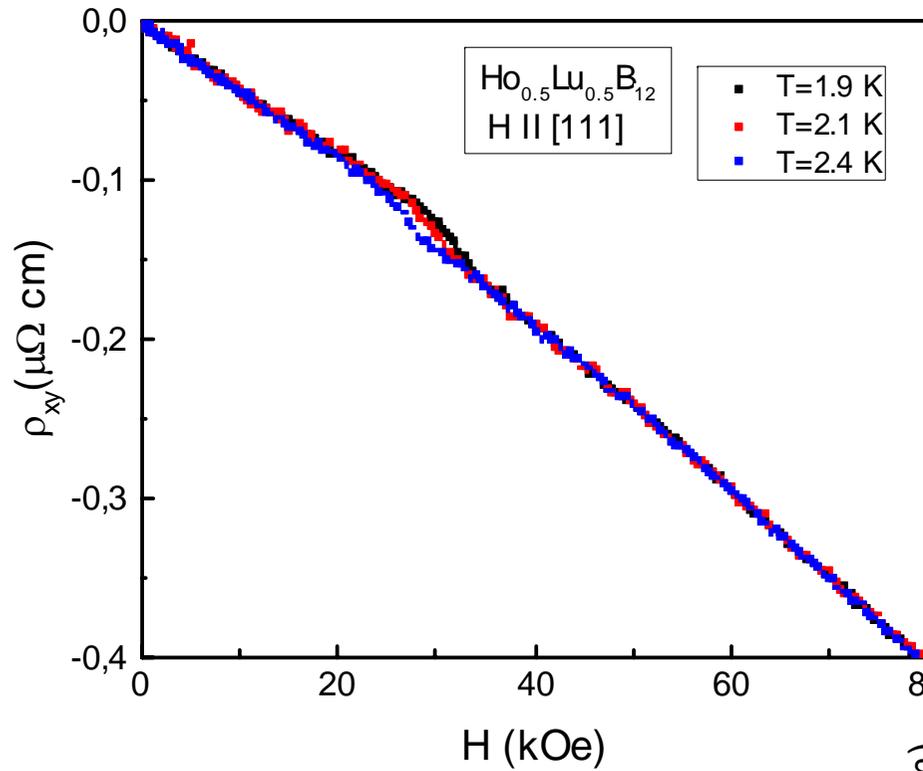
$$q_{AF} = (1/2 - \delta, 1/2 - \delta, 1/2 - \delta)$$

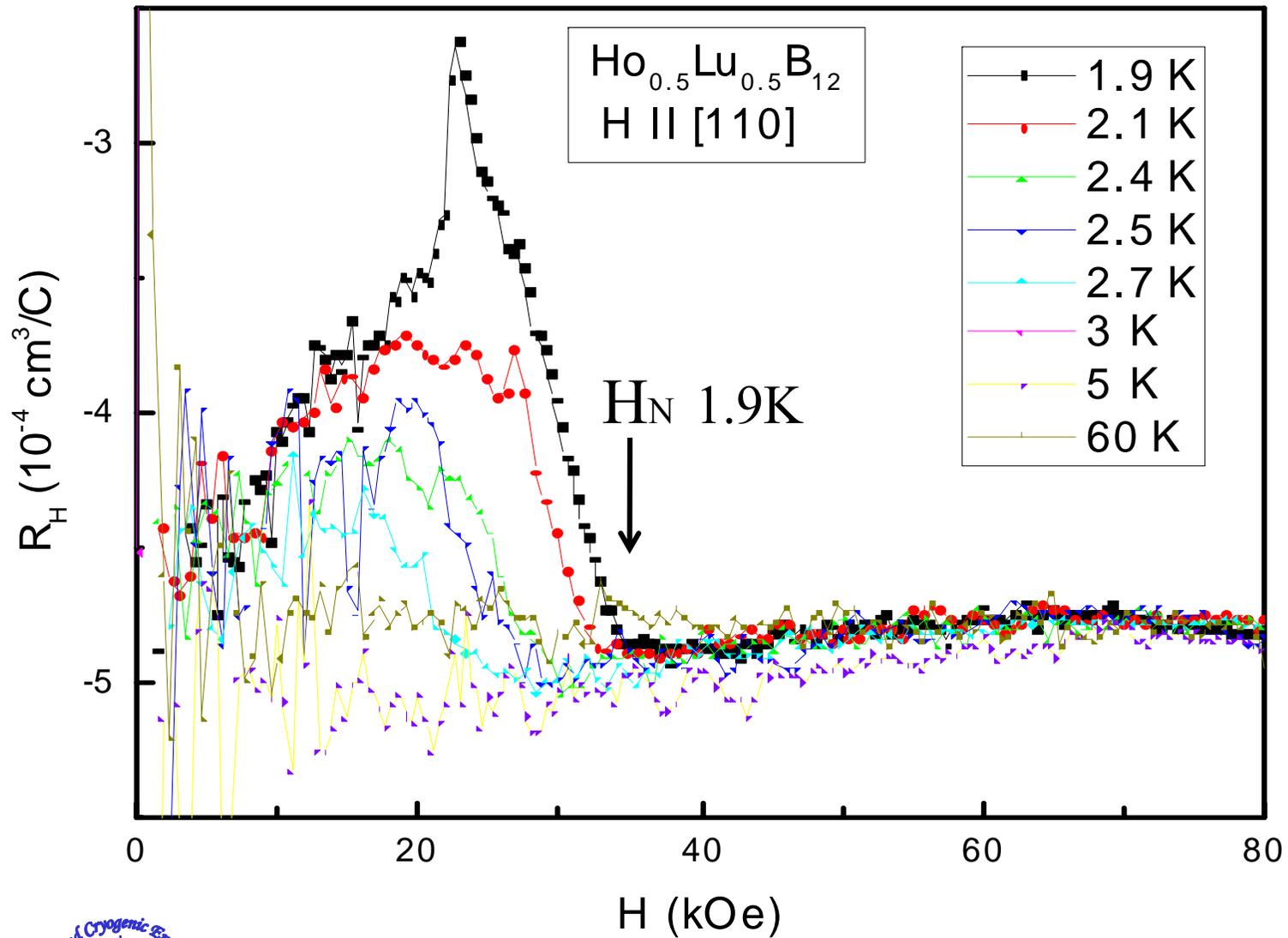
Магнитная структура нейтронными измерениями полностью не разрешена

K. Siemensmeyer J.Low.Temp.Phys. 146 (2007)581.

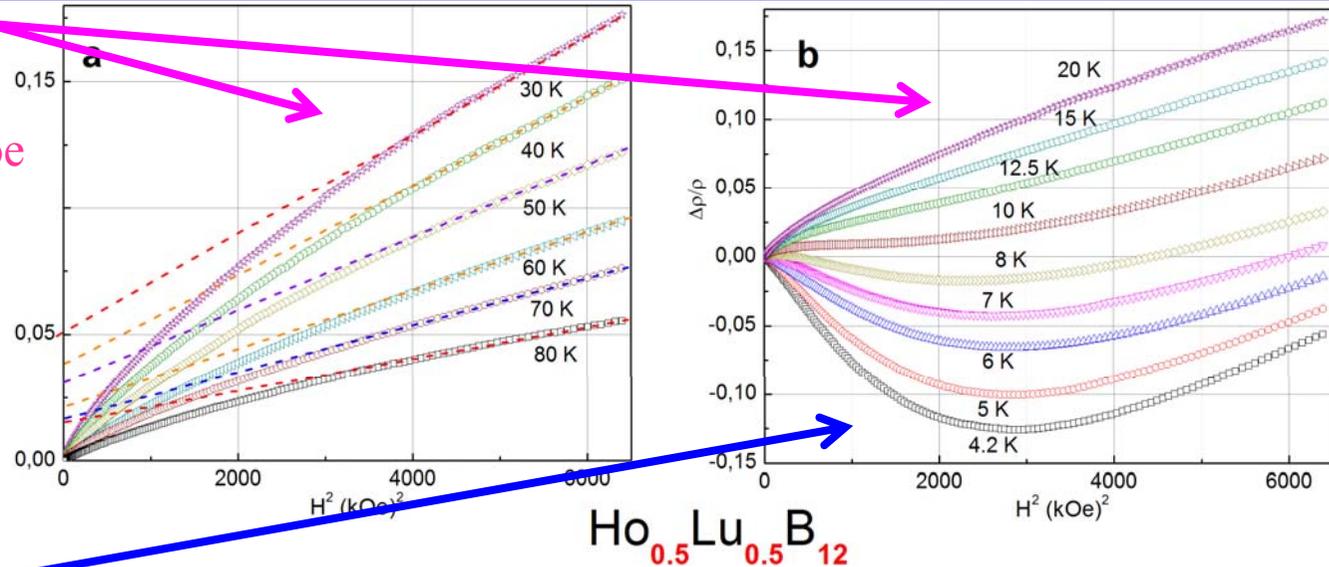






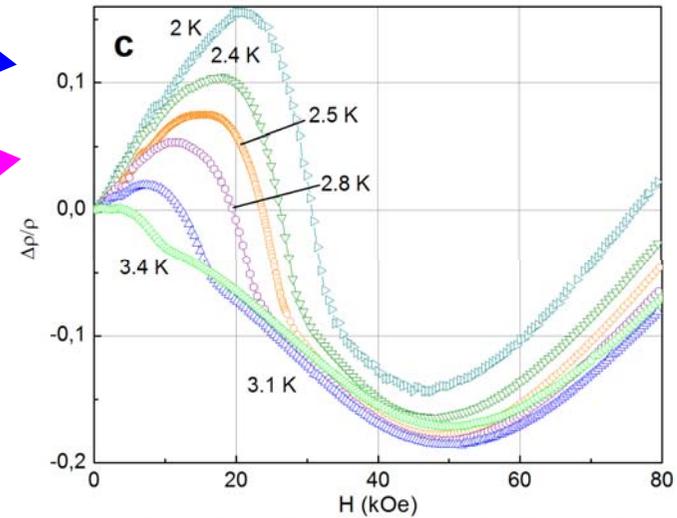


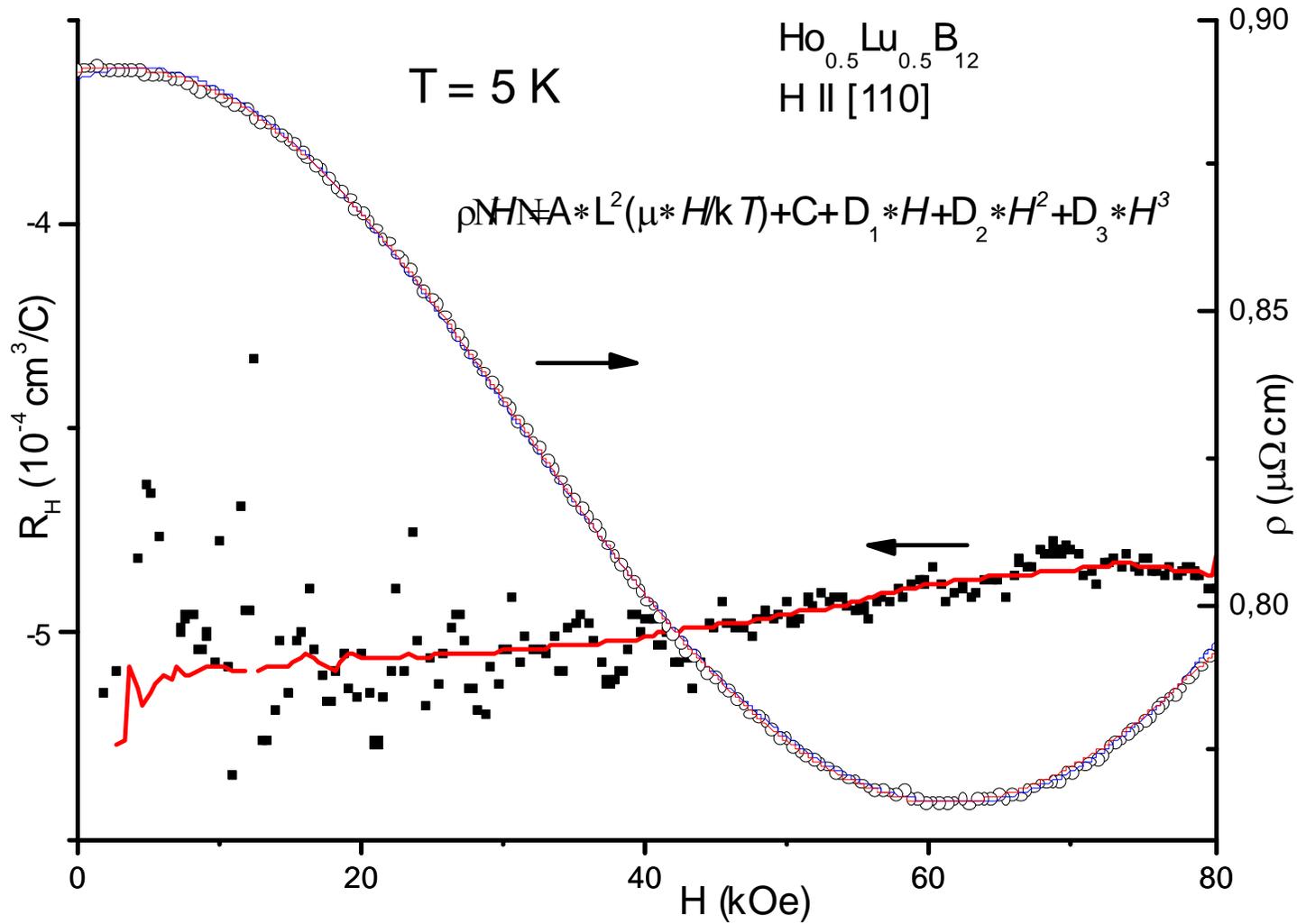
Большое **положительное**
МС в диапазоне Т
15-120 К



при **T ≤ 8 К** появляется
отрицательное МС

Еще одно
положительное МС в
АФМ фазе **T < 3.45 К**





$$R_H = -5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \frac{n}{n_R} = \frac{1}{e R_H n_R} \cong 1.3$$

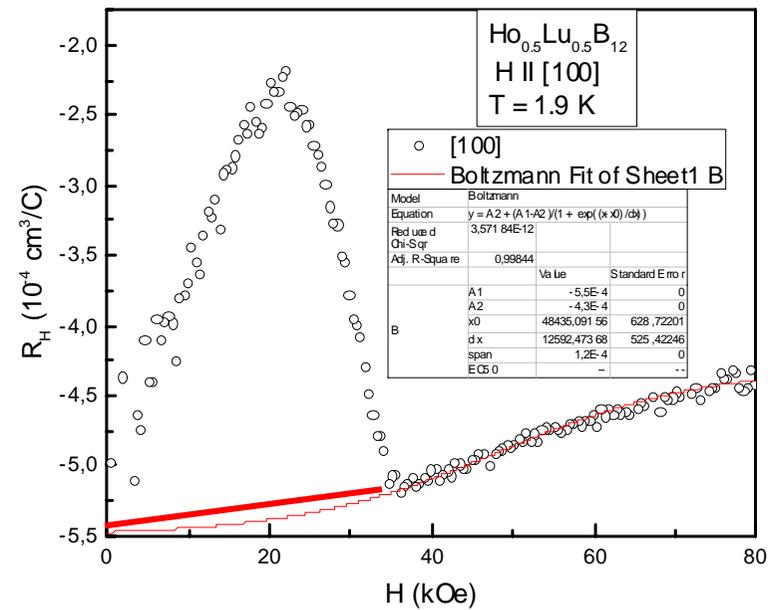
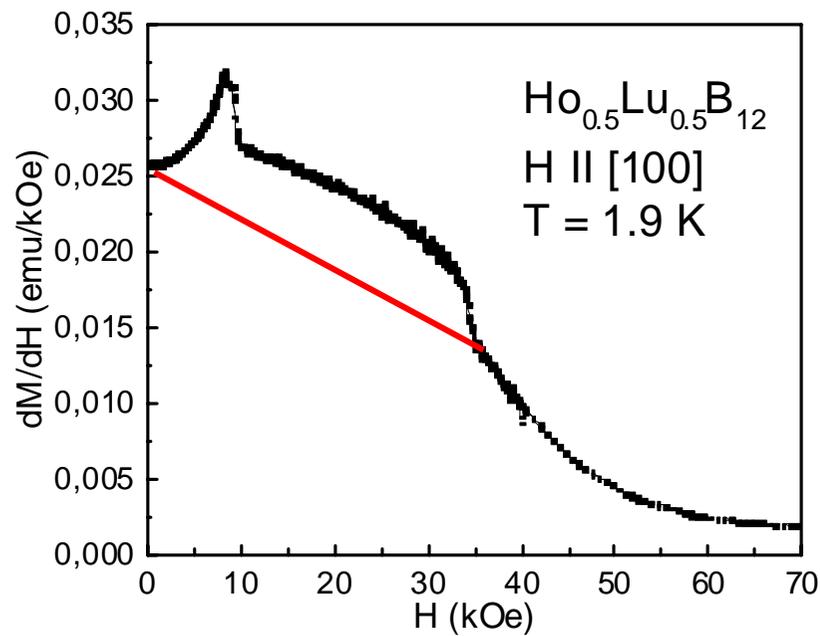
В режиме одной группы носителей

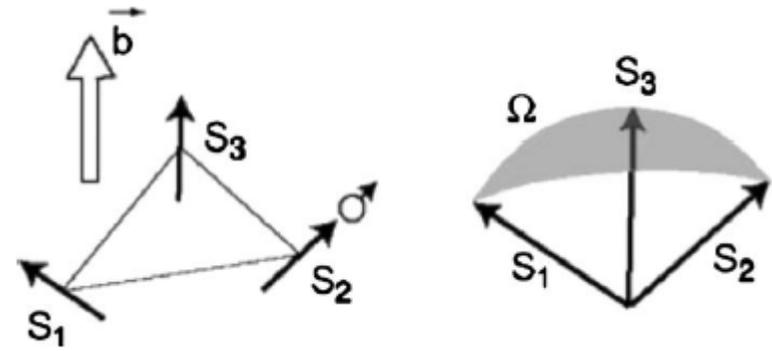
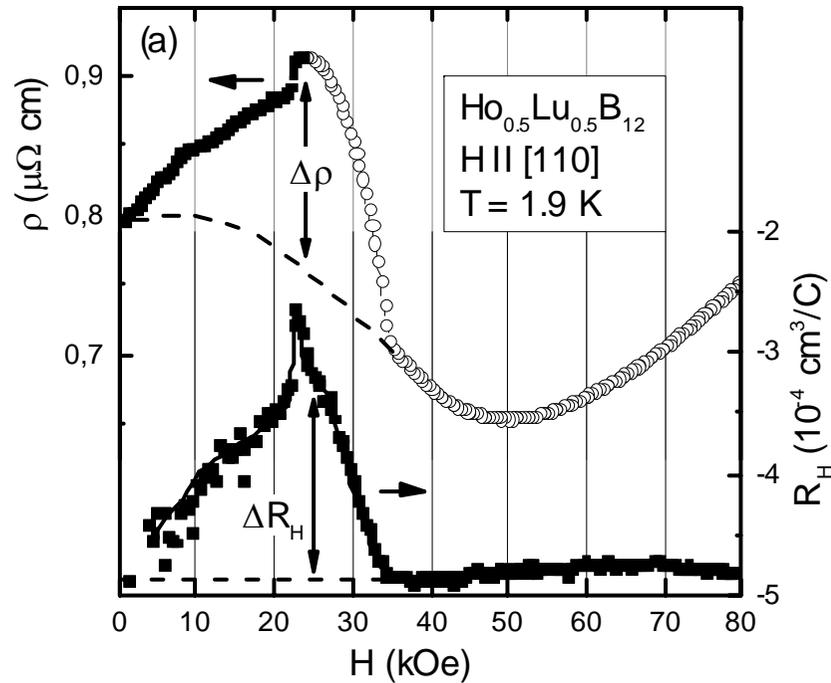


$$\rho_{xy} = R_0 H + R_s M$$

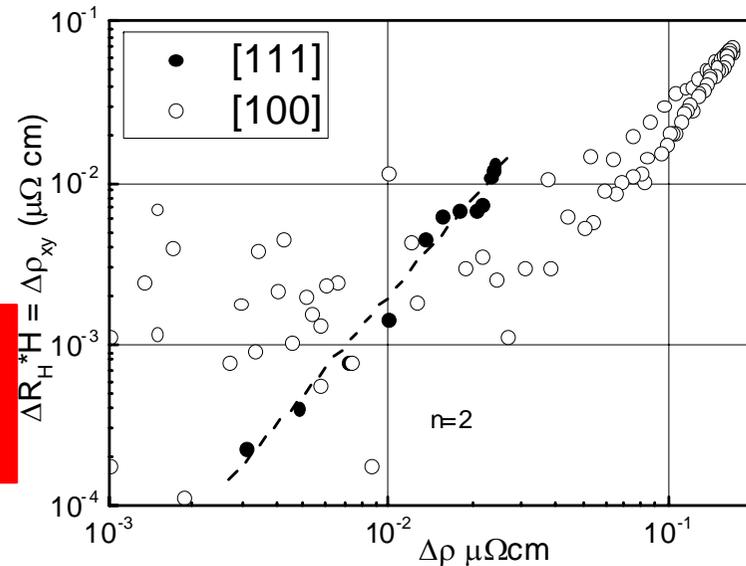
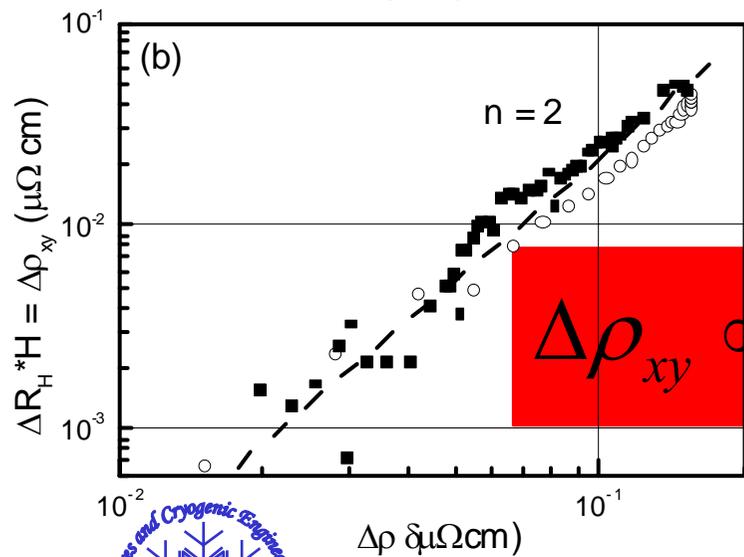
$$\Delta\rho_{xy}^a = \rho_{xy} - R_0 H = \frac{U_y}{I_x} \cdot d - R_0 H = (R_H^{ful} - R_0) H$$

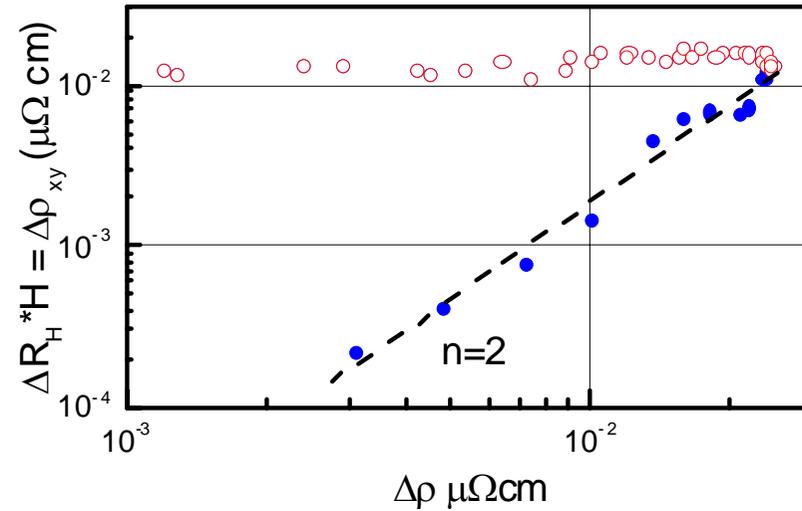
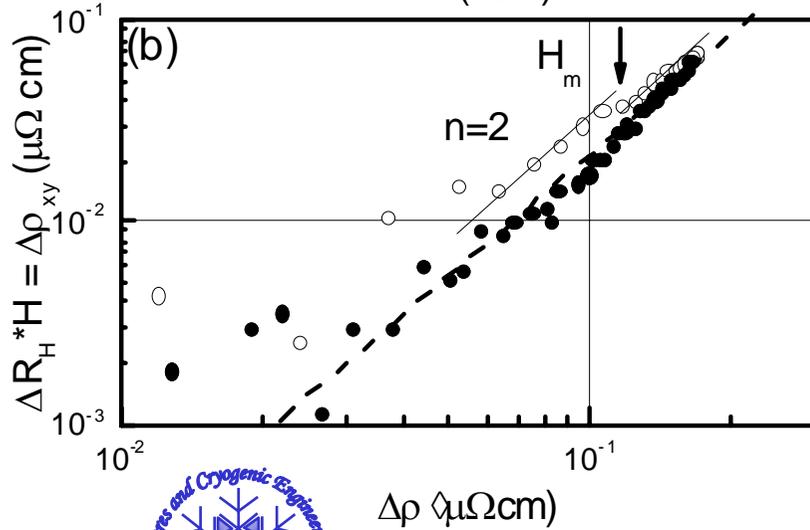
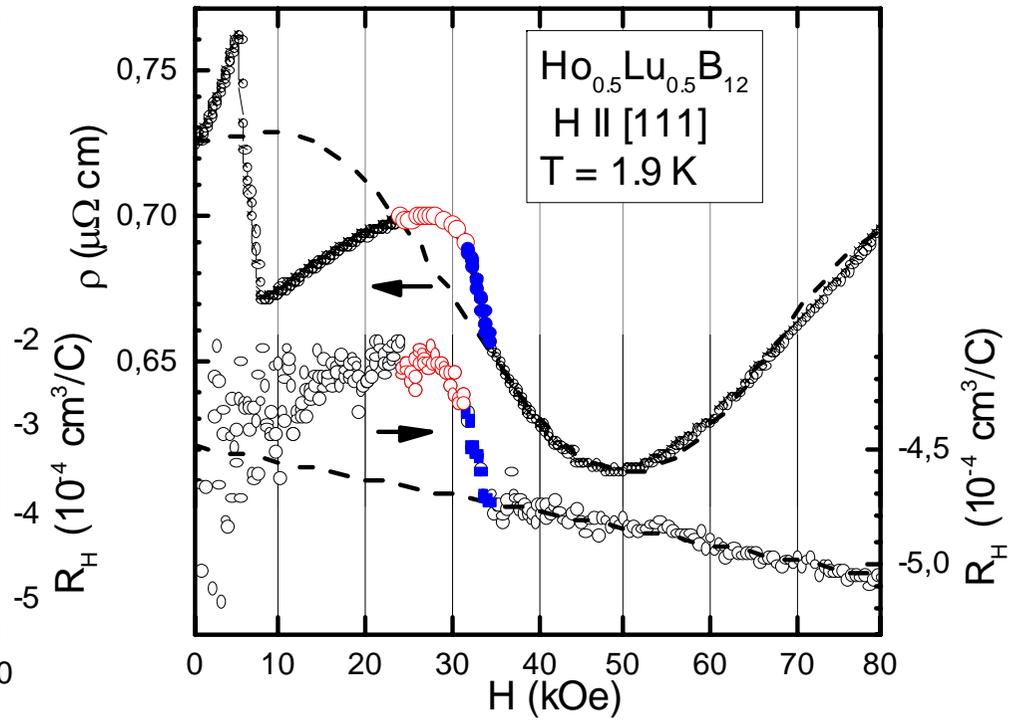
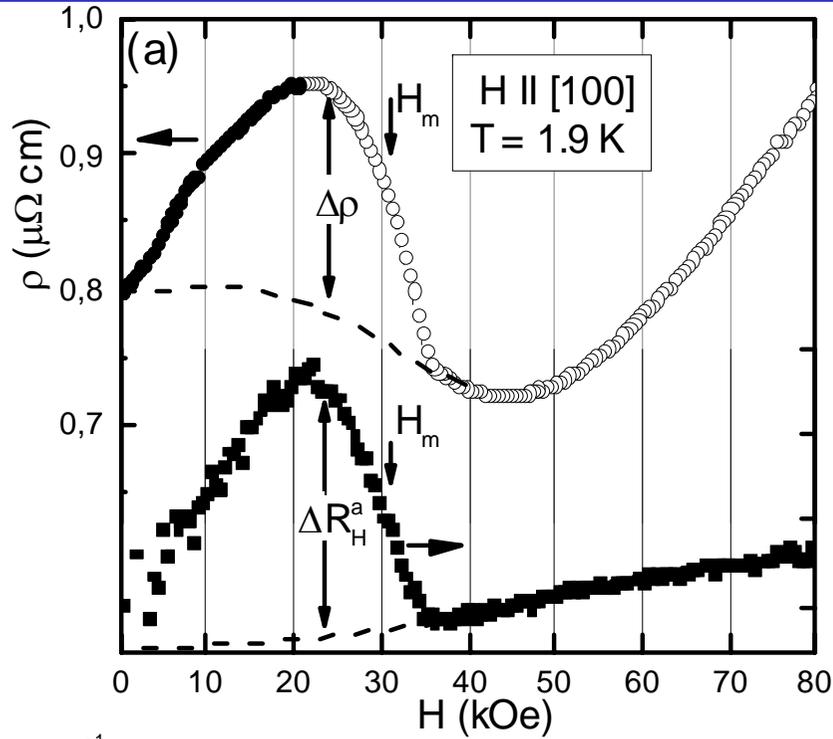
$$\frac{\rho_{xy}}{H} = R_0 + R_s \frac{M}{H}$$

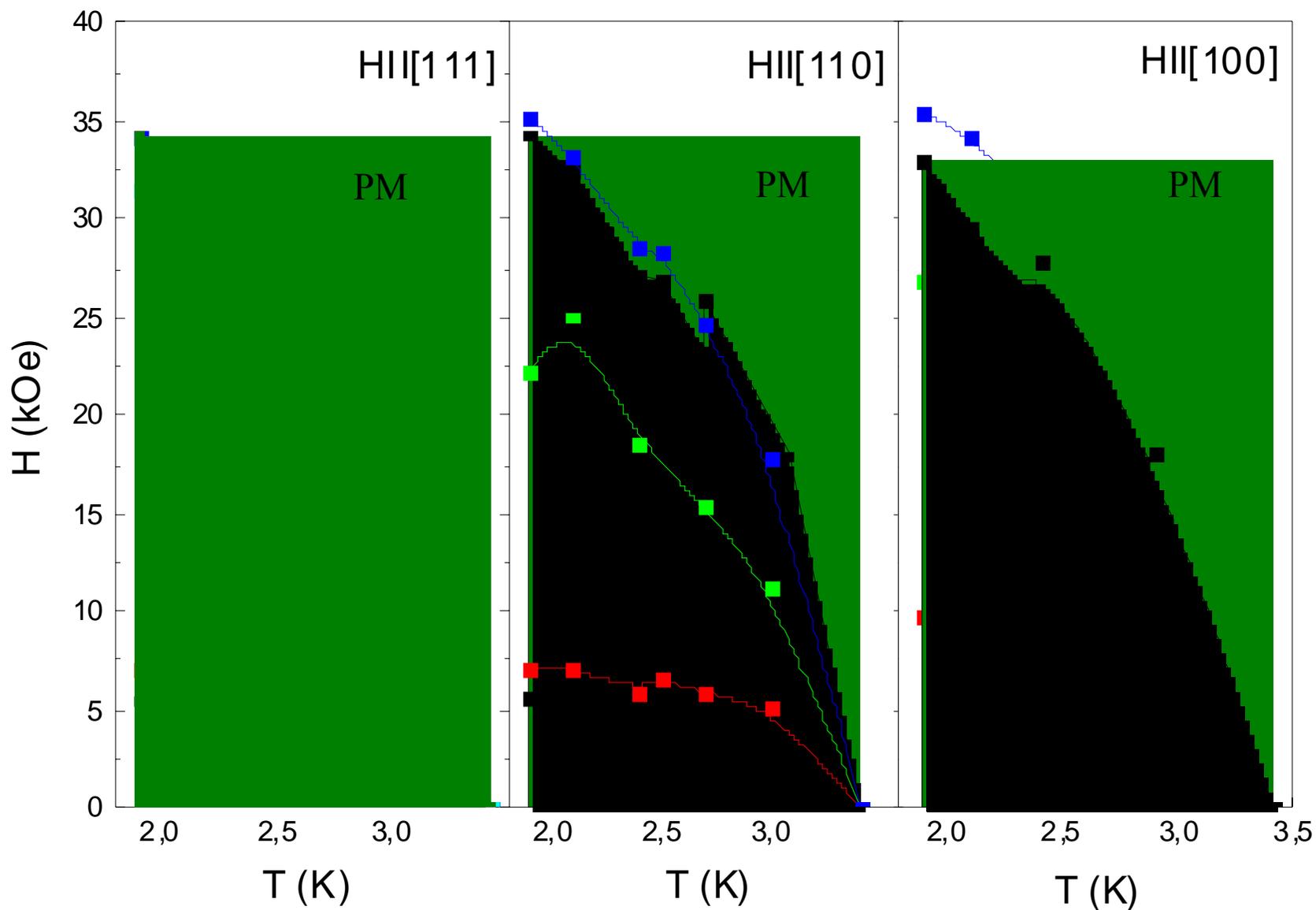




Схематичный вид спиновой херальности
 Электроны подчиняются эффективному
 магнитному полю b







- В каркасном стекле $\text{Ho}_{0.5}\text{Lu}_{0.5}\text{V}_{12}$ некопланарная спиновая структура в АФМ состоянии, приводит к появлению фазы Берри носителей и возникновению топологического АЭХ
- Магнитные моменты Ho направлены по направлению $\langle 111 \rangle$

