

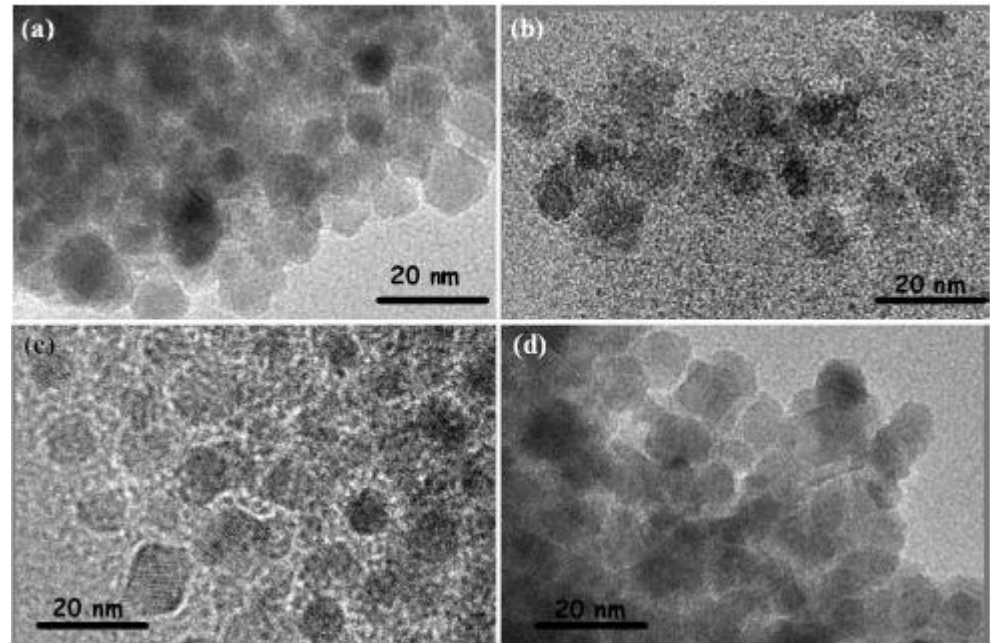
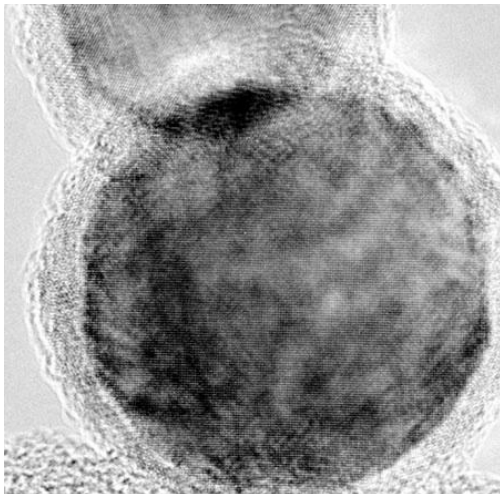
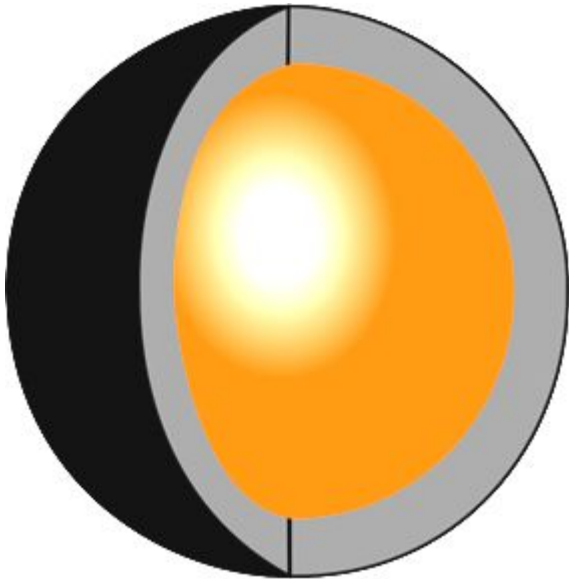


МЁССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ НАНОЧАСТИЦ CORE-SHELL ТИПА

Абдуллин Аяз Фернатович
Группа 06-417

Научный руководитель – асс. каф. ФТТ
Пятаев Андрей Васильевич

CORE-SHELL СТРУКТУРА

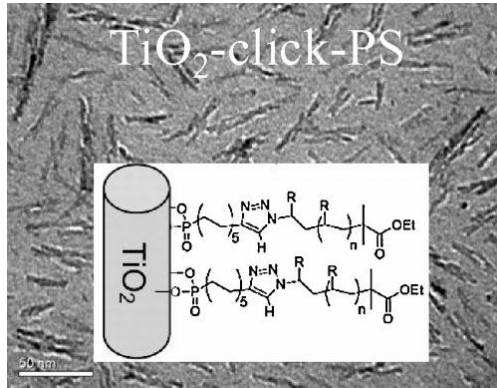


L Theil Kuhn
et al, *J. Phys.:*
Condens.
Matter 14
 (2002)
 13551–13567

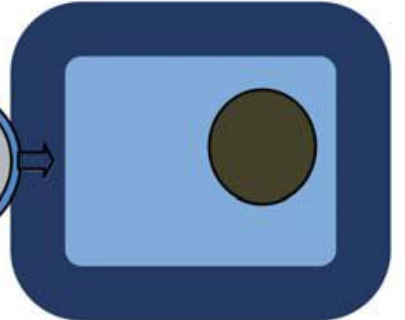
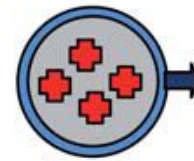
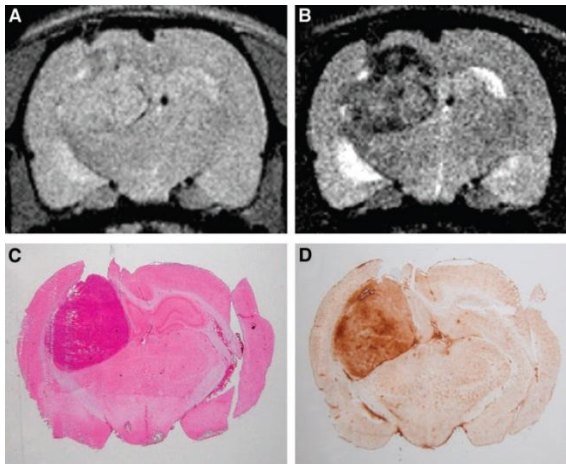
B. Kalska-Szostko *et al*, *Acta*
Physica Polonica A, Vol. 119
 (2011), p. 15-17

ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ CORE-SHELL ТИПА

Meghann A. White *et al*,
Macromolecular Rapid Communications, 2008, 29



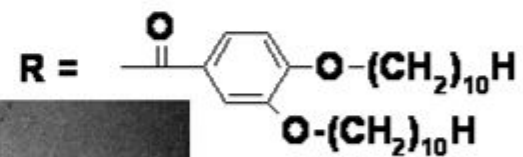
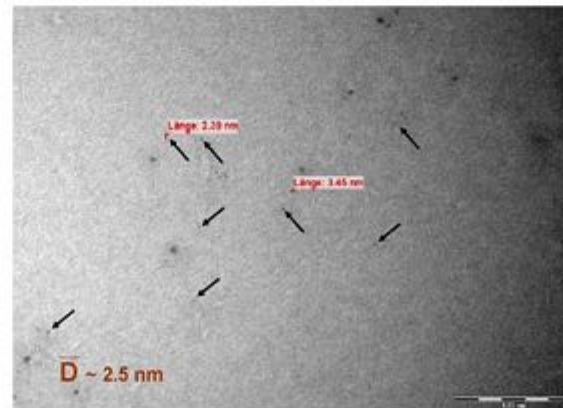
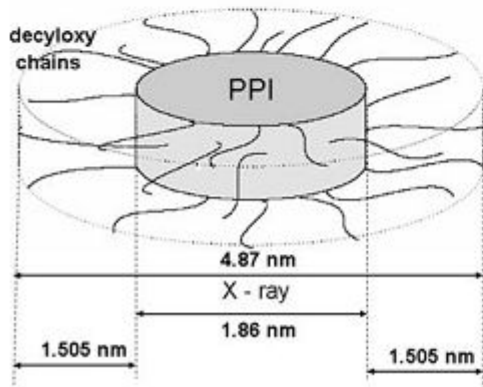
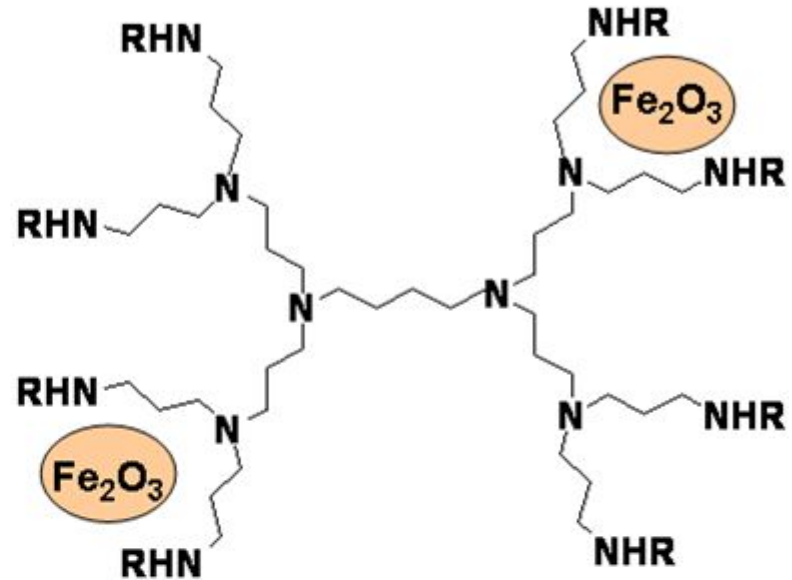
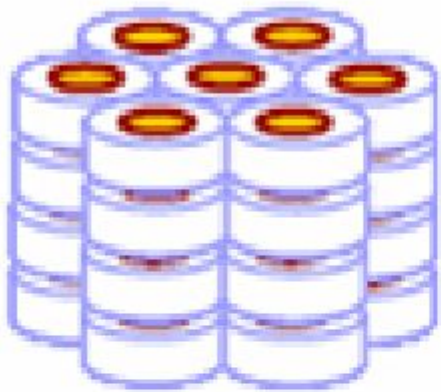
Moritz F. Kircher *et al*,
Cancer research 63,
8122–8125,
2003



Wolfgang Scharl,
Nanoscale, 2010,
2, 829–843



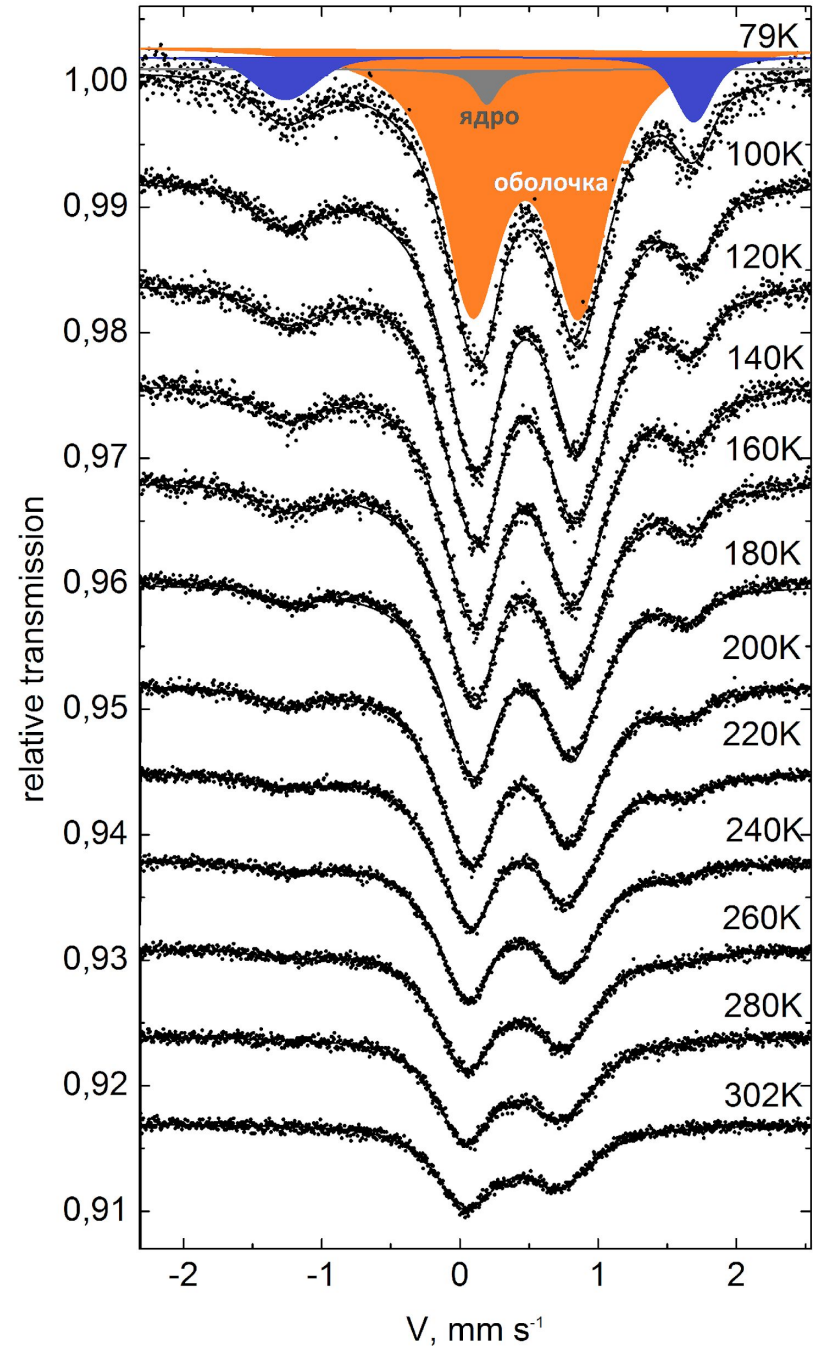
Исследованный образец



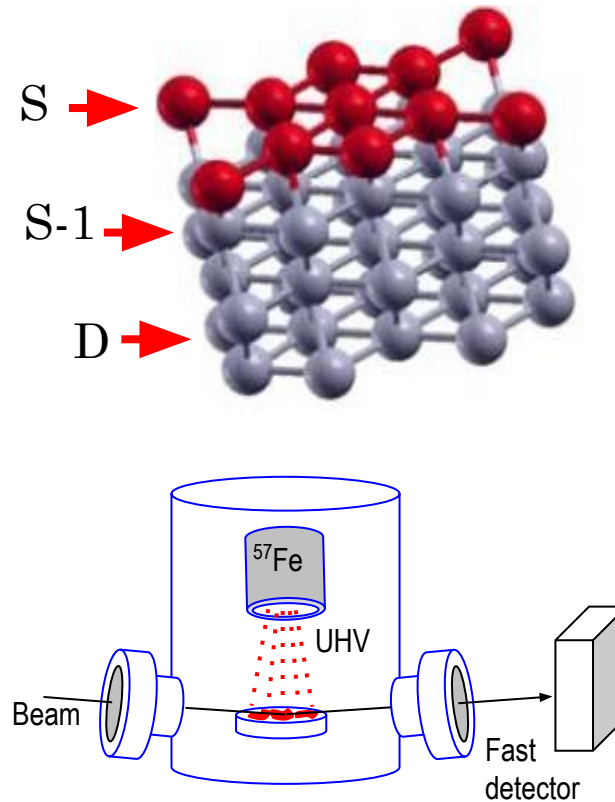
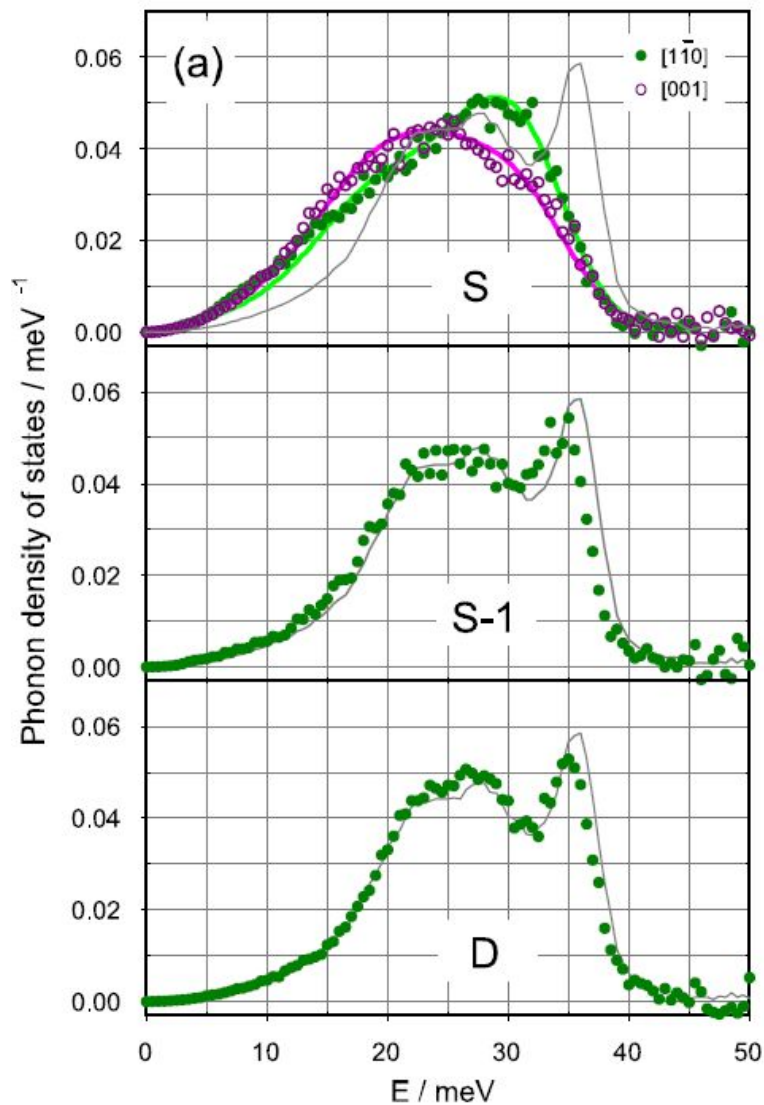
N.Domracheva
et al,
 ChemPhysChem
 2011, 12, 3009 –
 3019

Полученные спектры пропускания наночастиц

$T_{\pm 0,5}$ К	$Q_{s\pm 0,02}$ mm/s	$I_{s\pm 0,02}$ mm/s	$S_{\pm 1}$ %
79	2,93	0,22	15,4
100	2,93	0,23	15,7
120	2,9	0,23	14,4
140	2,91	0,22	13,2
160	2,91	0,21	12,8
180	2,88	0,22	10,9
200	2,89	0,18	9,1
220	2,89	0,19	7,4

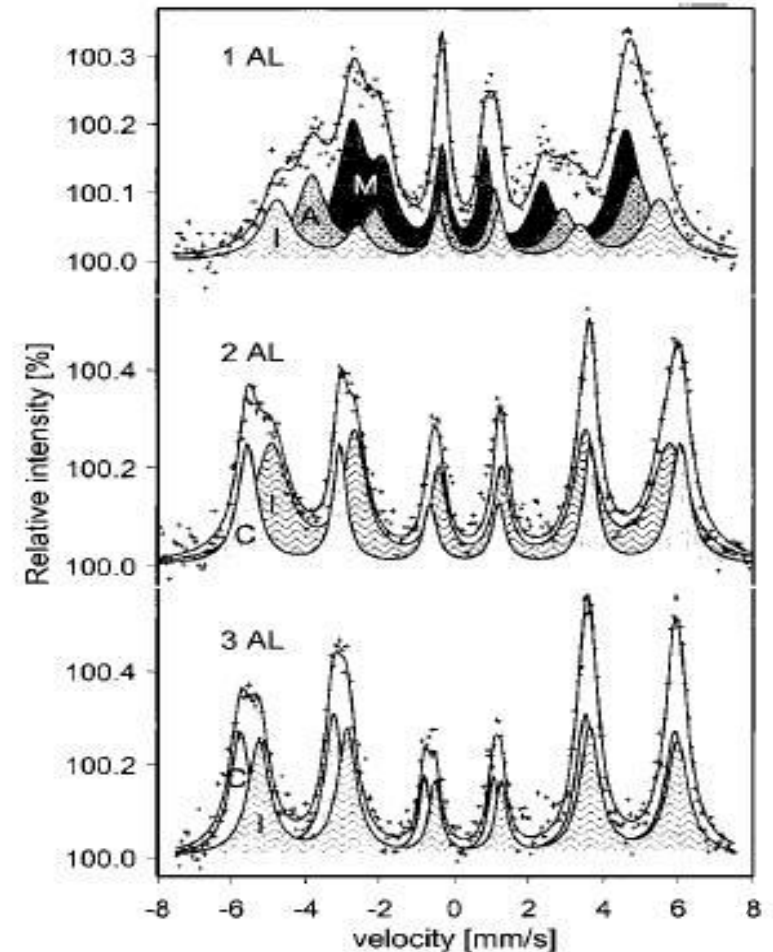
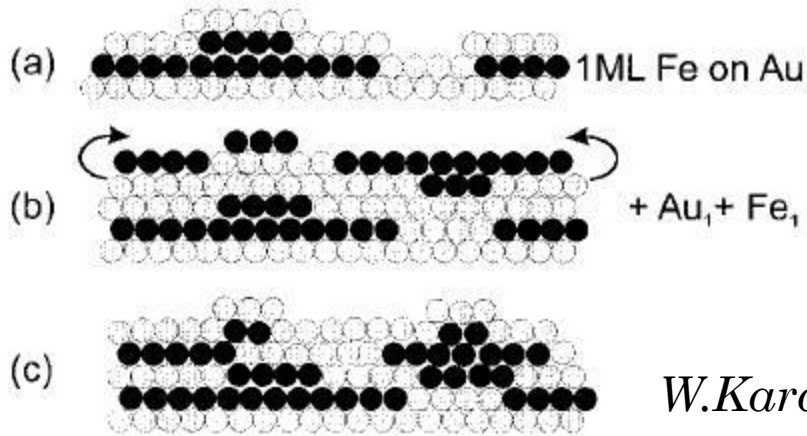
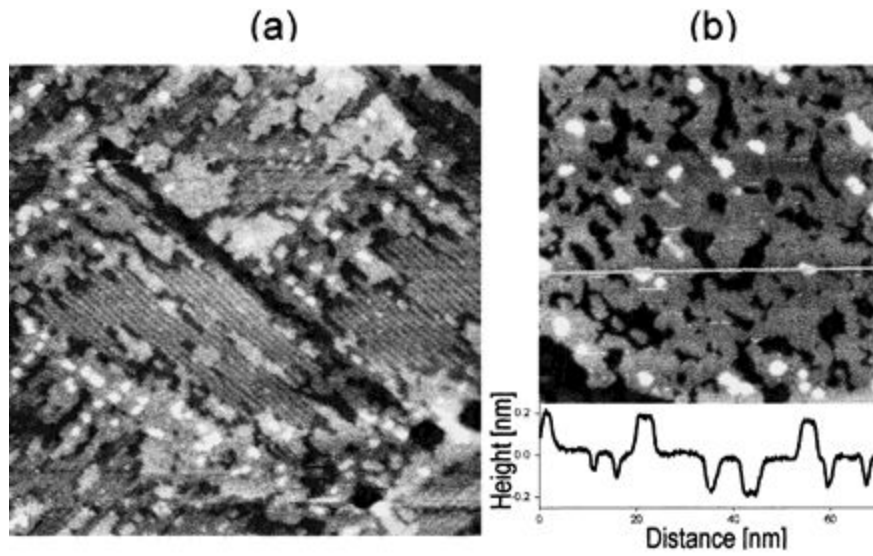


ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ АТОМОВ ПОВЕРХНОСТИ МОНОКРИСТАЛЛА α -Fe



T.Slezak *et al*, PRL
99, 066103 (2007) C

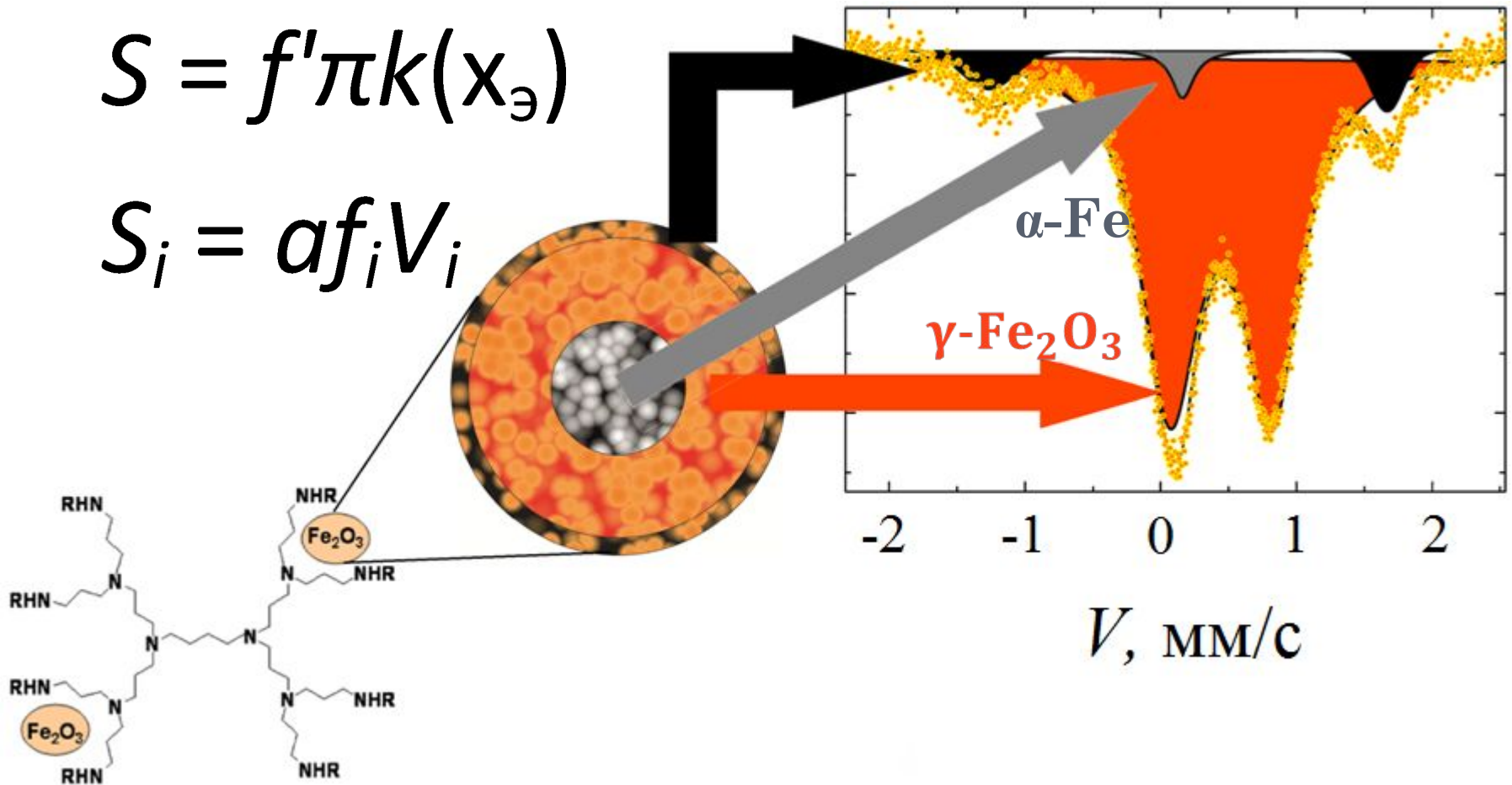
КОНВЕРСИОННАЯ МЁССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ МОНОАТОМНЫХ СЛОЁВ ЖЕЛЕЗА



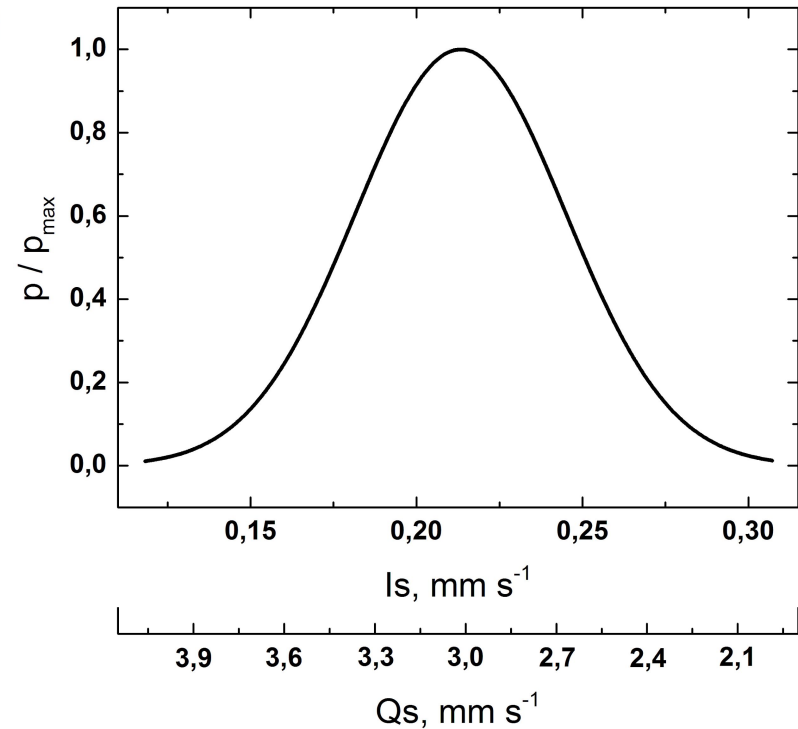
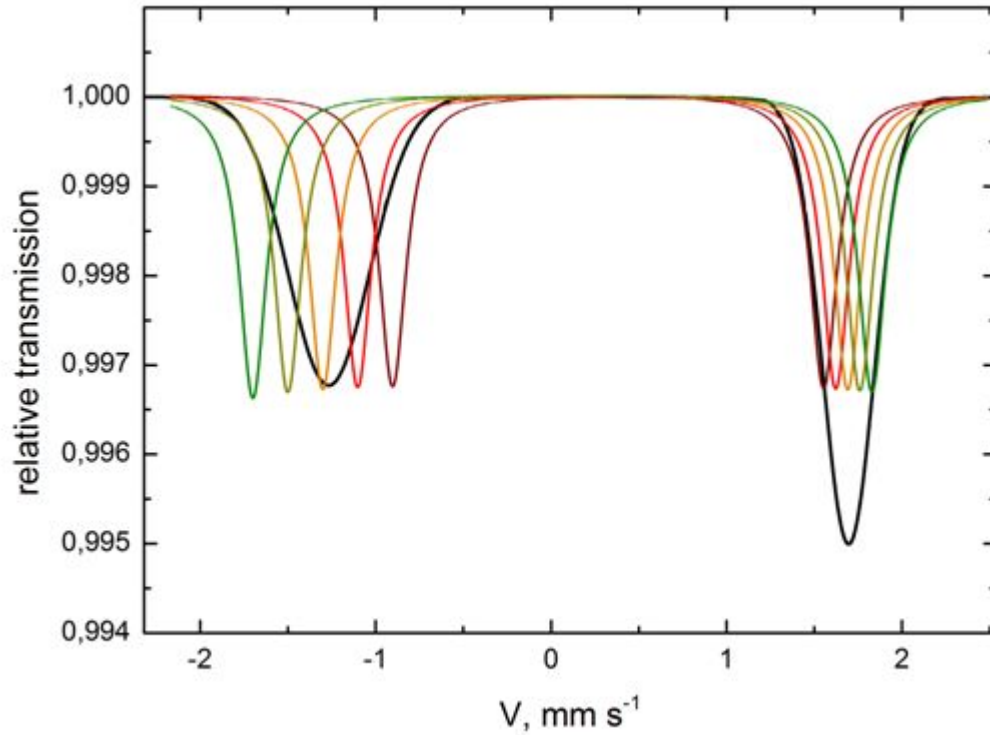
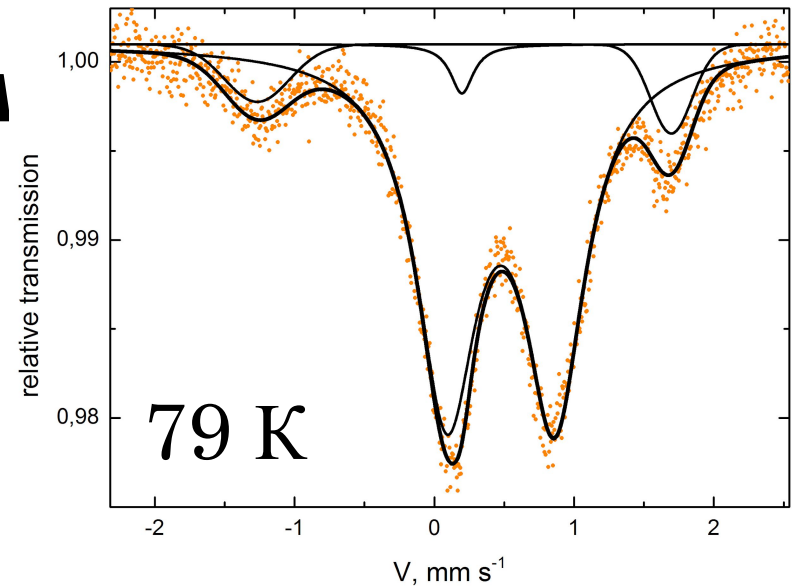
Модельно-зависимый подход к моделированию МЁССБАУЭРОВСКИХ СПЕКТРОВ НАНОЧАСТИЦ В ГЕОМЕТРИИ ПРОПУСКАНИЯ

$$S = f' \pi k(x_{\text{Э}})$$

$$S_i = a f_i V_i$$



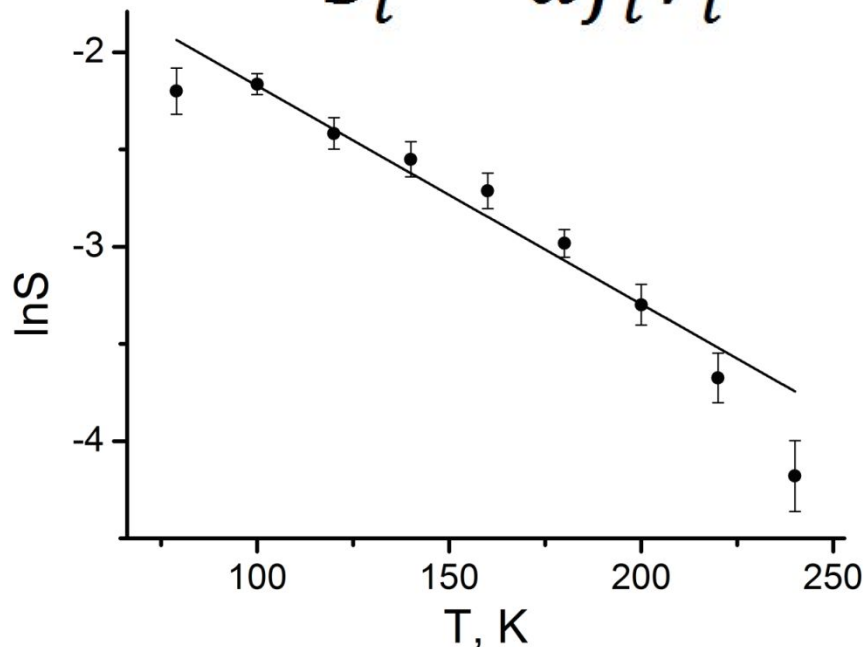
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОМЕРНОГО СДВИГА И КВАДРУПОЛЬНОГО РАСЩЕПЛЕНИЯ В СПЕКТРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТАХ АТОМОВ ПОВЕРХНОСТИ



ЗАВИСИМОСТЬ ФАКТОРА МЁССБАУЭРА-ЛЭМБА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

$$f = \exp\left\{-\frac{3\Delta E}{2k\theta_D}\right\} \cdot \exp\left\{-\frac{3A(\theta_D, T) \Delta E T^2}{2k\theta_D \theta_D^2}\right\}$$

$$S_i = a f_i V_i$$



$$A(\theta_D, T) = \int_0^{\frac{\theta_D}{T}} \frac{u du}{e^u - 1}$$

$$\theta_D^{\text{поверх.}} = 56 \pm 5 \text{ K}$$

$$\theta_D^{\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3} = 74 \pm 5 \text{ K}$$

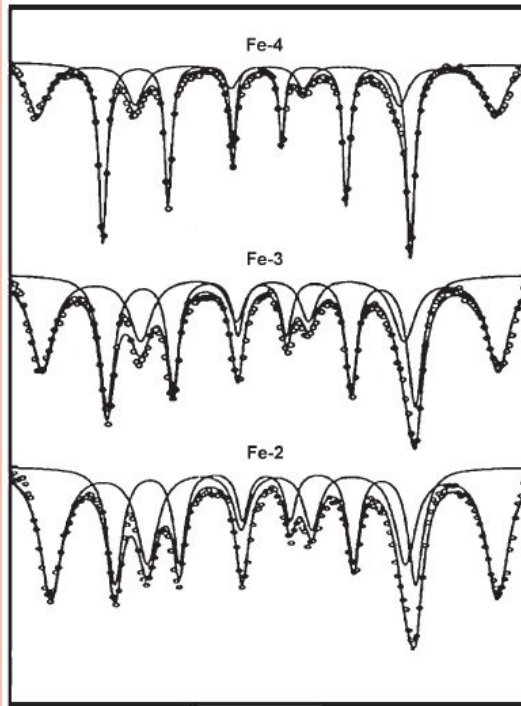
ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕБАЯ НАНОЧАСТИЦ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКЦИИ

Table 1: The values Debye temperature (θ_M)
for the Fe_2O_3 nanoparticle powders.

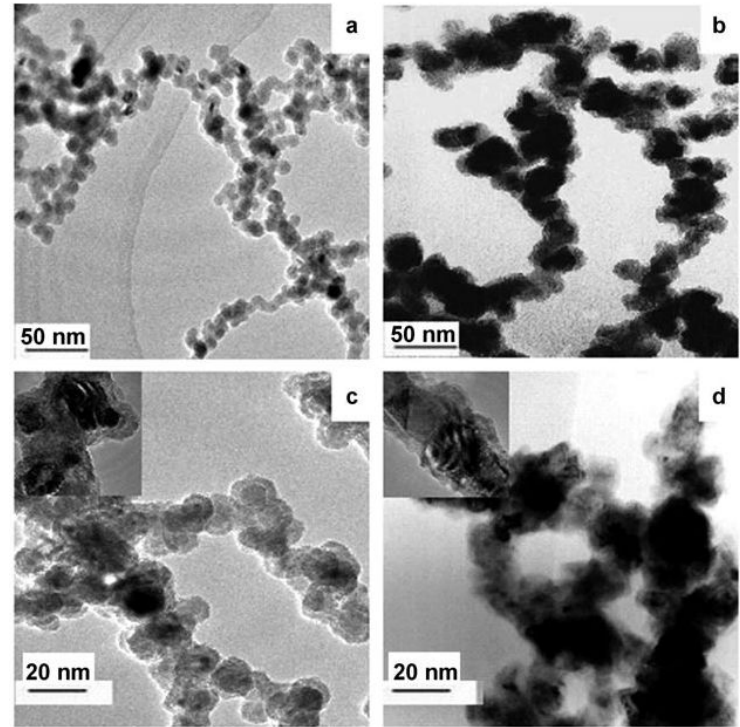
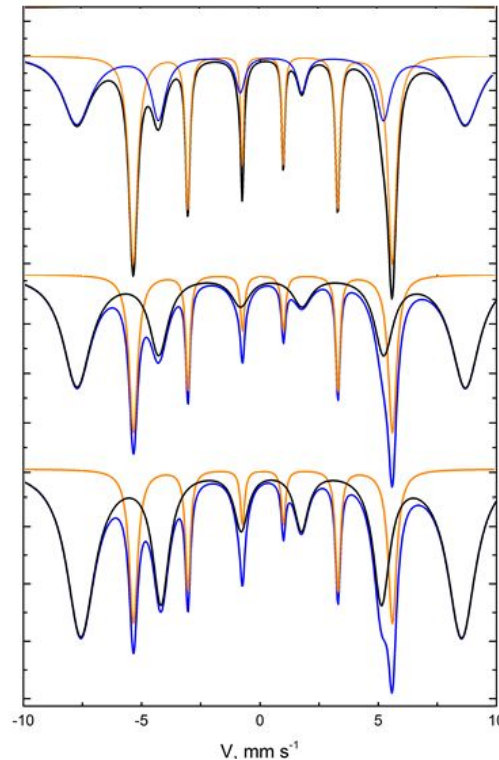
Fe_2O_3 nanoparticle powders (com.)	Particle Size (nm)	θ_M (K)
I	154.30	279(18)
II	68.91	183(14)
III	62.62	137(6)
IV	48.26	107(4)

АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ ДЛЯ ДРУГИХ СИСТЕМ

Экспериментальные спектры



Модельные спектры



Sample	Hyperfine field [T]		Mössbauer parameters Isomer shift [mm s^{-1}]		TEM [nm]	
	α -Fe	Iron oxide	α -Fe	Iron oxide	D_{TEM}	σ_{TEM}
Fe-2	34	51	0.13	0.48	15	2
Fe-3	34	51	0.13	0.48	20	2
Fe-4	34	51	0.12	0.47	29	2

Oscar
Bomat-Miguel *et al*,
Small 2006, 2,
No. 12, 1476 –
1483

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Проведено детальное мессбауэровские исследования наночастиц core-shell типа созданных в макромолекулах жидкокристаллического дендримера поли(пропилен имина) второй генерации.
- Развита и применён модельно-зависимый подход к описанию мессбауэровских спектров наночастиц с учетом их core-shell структуры, получены параметры сверхтонких взаимодействий.
- Изучена динамика атомов поверхности наночастиц core-shell типа и определена температура Дебая для поверхностных атомов $\theta_d = 56 \pm 5$ К.

ПУБЛИКАЦИИ

- Abdullin, A.F. Mössbauer study of the surface of core-shell type nanoparticles [Text] / A.F. Abdullin, A.V. Pyataev, N.E. Domracheva, M.S. Gruzdev // Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques, 2016, Vol. 10, No. 1, pp. 35-38.
- Заиров, Р.Р. Наночастицы на основе комплексов гадолиния(III) и европия(III) для биовизуализации [Текст] / Р.Р. Заиров, Н.А. Шамсутдинова, А.Н. Фаттахов, А.В. Пятаев, А.Ф. Абдуллин, А.В. Герасимов, А.Т. Губайдуллина, А.Р. Мустафина // ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК. – 2016. – №. 5. (В печати)



МЁССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ НАНОЧАСТИЦ CORE-SHELL ТИПА

Абдуллин Аяз Фернатович
Группа 06-417

Научный руководитель – асс. каф. ФТТ
Пятаев Андрей Васильевич