## III Совещание по Малоугловому Рассеянию Нейтронов "МУРомец - 2015"

## Исследование

## железо-углеродных композитов на дифрактометрах «Мембрана-2» и «Вектор»

Фомин С.В., Устинов А.А. Рунов В.В., Кульвелис Ю.В. ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ КИ

### Аннотация

Рассеяние поляризованных нейтронов – дифрактометры "Мембрана-2" и "Вектор"

Порошковые образцы: - пиролизатов фталоцианина железа  $FeC_X (X \sim 30)$ - эндометаллофуллеренов  $Fe@C_{60}$ - фуллеренолов  $Fe@C_{60}(OH)_Y (Y = 26-30)$ для сравнения – фуллеренолов  $C_{60}(OH)_Z (Z = 22-24)$  без металла

> Магнитное поле с индукцией В = 1.0 Тл Диапазон импульсов q = 0.05-0.4 нм<sup>-1</sup>

Пиролизат FeC<sub>X</sub> и эндофуллерен Fe@C<sub>60</sub> демонстрируют изменения интенсивности при намагничивании, что указывает на усиление магнитных корреляций в системах под действием поля

Для гидроксиэндофуллеренов Fe@C<sub>60</sub>(OH)<sub>Y</sub> и пустых фуллеренолов C<sub>60</sub>(OH)<sub>Z</sub> не наблюдается влияния поля на рассеяние холодных нейтронов



### Рис. 1. Схема получения исследуемых образцов



#### Рис. 2. Устройство дифрактометра "Мембрана-2"

1 – нейтроновод-поляризатор, 2 – флиппер, 3 – магнитный резонатор Драбкина,
4 – нейтроновод-анализатор, 5 – вакуумный объем перед образцом, 6 – образец,
7 – 2D-детектор, 8 – вакуумный объем между образцом и детектором в сборке с блоком линейного детектора, 9 – платформа



Рис. 3. Корреляционная функция  $G(R) = R^2 \gamma(R)$  в зависимости от радиуса корреляции; концентрическое расположение атомов (радиусы  $R_1 - R_4$ ) вокруг центрального атома Fe

Аппроксимация данных корреляционной функцией:  $G(R) = A_3 R^2 \exp[-(R-R_3)^2/2\delta_3^2] + A_4 R^2 \exp[-(R-R_4)^2/2\delta_4^2]$ 



# Рис. 4. Устройство малоуглового дифрактометра поляризованных нейтронов "Вектор"

1 – коллиматор, 2 – зеркальный фильтр, 3 – магнитный монохроматор,
4 – поляризатор, 5 – адиабатический флиппер, 6 – резонансный флиппер,
7 – анализатор, 8, 9 – адиабатические флипперы, 10 – узел образца,
11 – анализатор, 12 – 2-х координатный детектор (ПЧД)



Рис. 5. Кривые рассеяния порошка пиролизата фталоцианина железа  $FeC_X$  в магнитном поле: a) $B_1 =$ 0.001 Тл, b) $B_2 = 1.0$  Тл



Рис. 6. Разности интенсивностей  $\Delta I(q) = I(q, B2) - I(q, B1) < 0$  (a) и относительные изменения  $\Delta I(q)/I(q, B1) < 0$  (b)



Рис. 7. Кривые рассеяния и их математические преобразования для молекул эндофуллеренола железа и пустого фуллеренола

## Выводы

- Исследования на дифрактометре «Мембрана-2» позволили установить структуру молекул пиролизата и эндофуллерена железа

- Исследования на дифрактометре «Вектор» показали, что молекулы пиролизата и эндофуллерена железа проявляют магнитные свойства даже при малом значении индукции магнитного поля

- Молекула эндофуллеренола железа не проявляет магнитных свойств, вероятнее всего из-за специфического воздействия гидроксильных групп

## Спасибо за внимание!