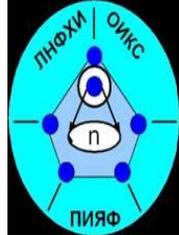




Углеродные структуры для биомедицины

В.Т.Лебедев
ФГБУ ПИЯФ НИЦ КИ



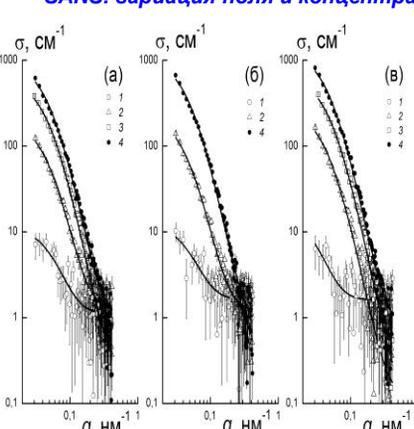
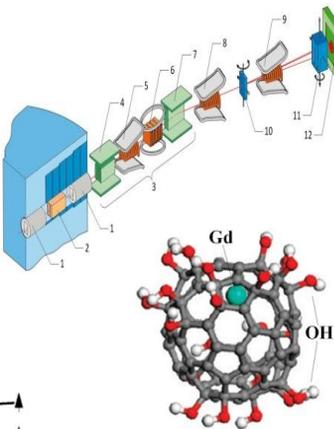
Лаборатория нейтронных физико-химических исследований ПИЯФ - синтез, модификация, изучение строения углеродных структур и производных - фуллерены и эндометаллофуллерены, наноалмазы, графены в водорастворимых формах для применений в диагностике и терапии социально значимых заболеваний

Анализ соотношений между структурой и функциональными биомедицинскими свойствами: данные нейтронного и синхротронного рассеяния, биомедицинских тестов

Поляризованные нейтроны для тонкой диагностики углеродных структур с атомами металлов, имеющими магнитный момент
Упорядочение диамагнитных фуллеренолов в водных растворах при наличии в окружении парамагнитных эндометаллофуллеренолов в магнитном поле

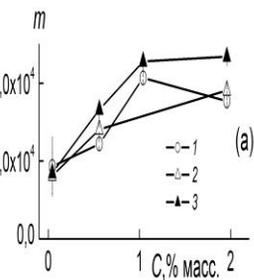
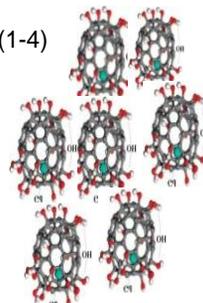
Моделирование условий магнито-резонансной томографии для новых контрастирующих препаратов на основе эндодражных углеродных структур

SANS: вариация поля и концентрации



Сечения $\sigma(q)$
 $B = 10\text{-}3; 0.6; 1.0$ Тесла
(а, b, c)
 $C = 0.04;$
 $0.56;$
 $1.04;$
 1.96 % масс. (1-4)

Глобулярные кластеры: рост сечений $\sigma(q)$ на 3 порядка



Параметры молекулярных агрегатов

Концентрация C , индукция B
(а) Число агрегации $m(C,B)$
 $B = 10\text{-}3; 0.6; 1.0$ Тесла (1-3)

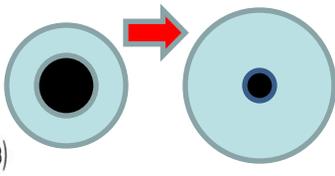
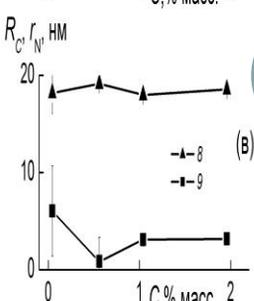
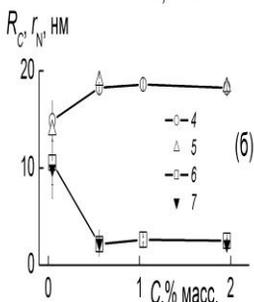
(б) Радиус корреляции $R_C(C,B)$ (4,5)
Радиус плотного коры $r_M(C,B)$ (6,7)

$B = 10\text{-}3; 0.6$ Тесла
(в) R_C, r_M (8,9) at $B = 1.0$ Тесла

Число агрегации $m(C,B)$ возрастает вдвое

Радиус $R_C(C,B)$ слабо увеличивается

Сжатие коры



$$\sigma(q) = \sigma_0 / [1 + (qR_C)^2]^2 + Bq$$

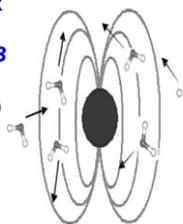
$$\sigma_0 = (\Delta K)^2 \phi (V_F m)$$

Разреженные кластеры ~ 10 % об. Диффузная внешняя граница

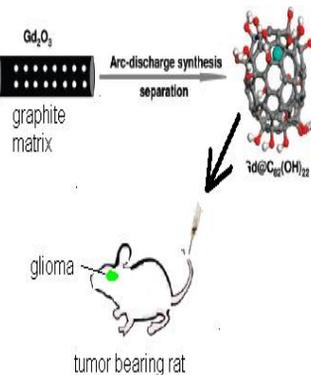
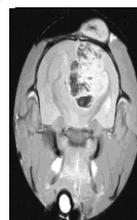
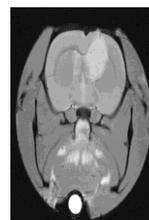
Представление Породы
 $\sigma(q) \cdot q^4 \rightarrow I_p = 2\pi(\Delta K_C)^2 S_i$

Кор, развитая поверхность

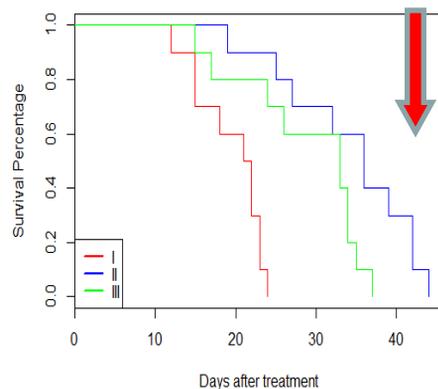
$$S_i = (C \cdot N_A / m M_F) 4\pi r_M^2$$



Контраст +Терапия
 $Gd@Ful \rightarrow$ Глиома B_6 ,
доза $1.7 \cdot 10^{-3}$ mol/kg
Группа II :
Выживание в Гр. II
выше 75 % отн.
контр. Гр. I
Гр. III, доза $8.4 \cdot 10^{-3}$
mol/kg Удвоенный эффект!



Kaplan-Meier curves for groups I, II, III



1. Shevzov M.A., Nikolaev B.P., Marchenko Ya.Yu., Yakovleva L.Yu., Lebedev V.T. Magnetic Resonance Imaging of Rat Glioma Model enhanced by using water-soluble Gadolinium Fullerene. // Nuclear Magnetic Resonance in Condensed Matter, NMRCM-2013, July 8-12, 2013, St.Petersburg, Russia. Abstracts, P.114.
2. Lebedev V.T., Kulvelis Yu.V., Runov V.V., Sedov V.P., Szhogina A.A. Scattering of polarized neutrons in aqueous solutions of fullereneols in magnetic field. // Journal of Surface Investigation. X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques. 2014. V.8. N5. P. 1044-1054