



IV Научно-техническая конференция с международным участие «НАУКА НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО» Изучение естественного биорапределения магнитных наночастиц по количественному содержанию железа в органах лабораторных ЖИВОТНЫХ

Д. В. Королев¹, Е. В. Захарова², Н. В. Евреинова^{1,3}, Я. Г. Торопова¹, Н. А. Печникова¹, К.Г. Гареев²

¹ «Северо-Западный Федеральный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России ² Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
³ Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

Цель работы: Исследование естественного биораспределения и кинетики выведения из организмов лабораторных животных различных видов магнитных наночастиц.

В работе использованы магнитные наночастицы (МНЧ) двух видов, это наночастицы магнетита (МНЧ1) и коллоидные частицы на основе оксида железа и диоксида кремния $Fe_mO_n-SiO_2$ (МНЧ2). Используемые в работе МНЧ синтезировались золь-гель методом.

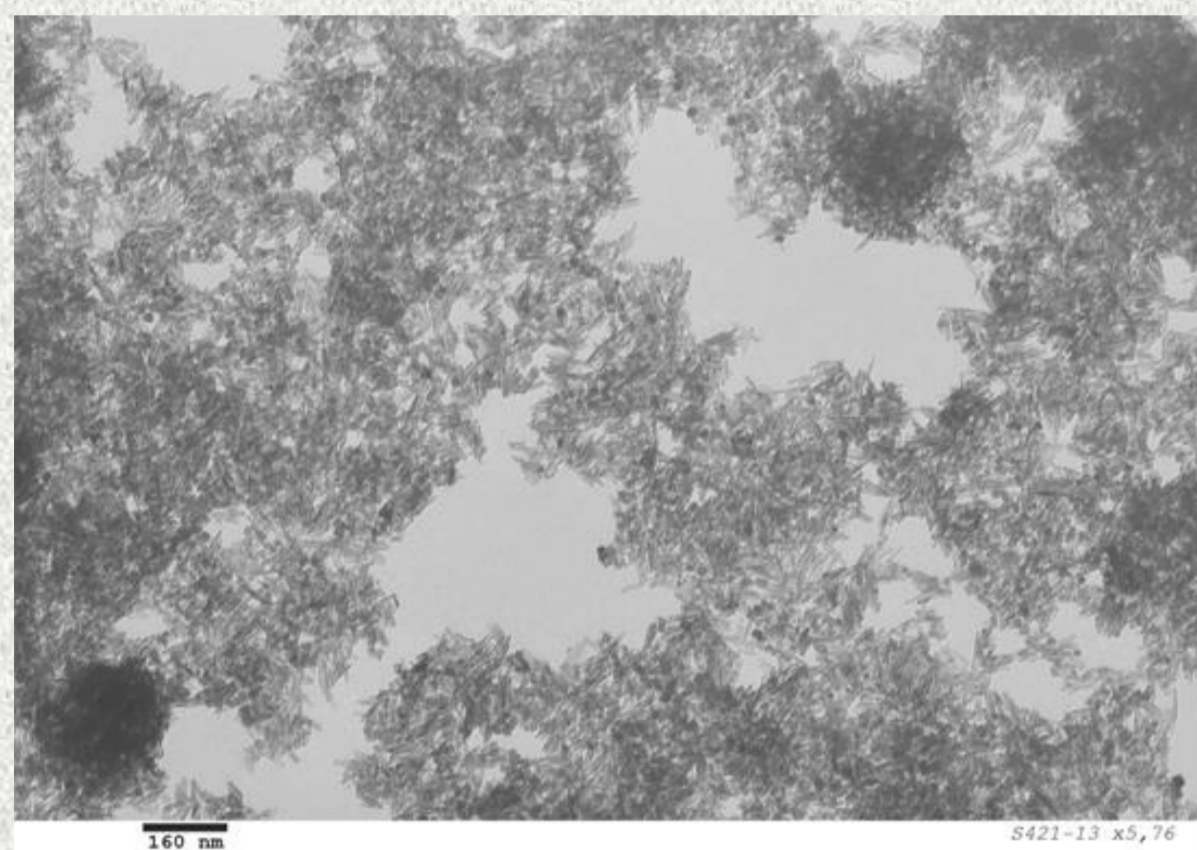


Рисунок 2 — АСМ-изображения слоев, осажденных из коллоидных растворов $Fe_mO_n-SiO_2$, полученных одностадийным (а) и двухстадийным (б) способами

Рисунок 1 — Микрофотография МНЧ1

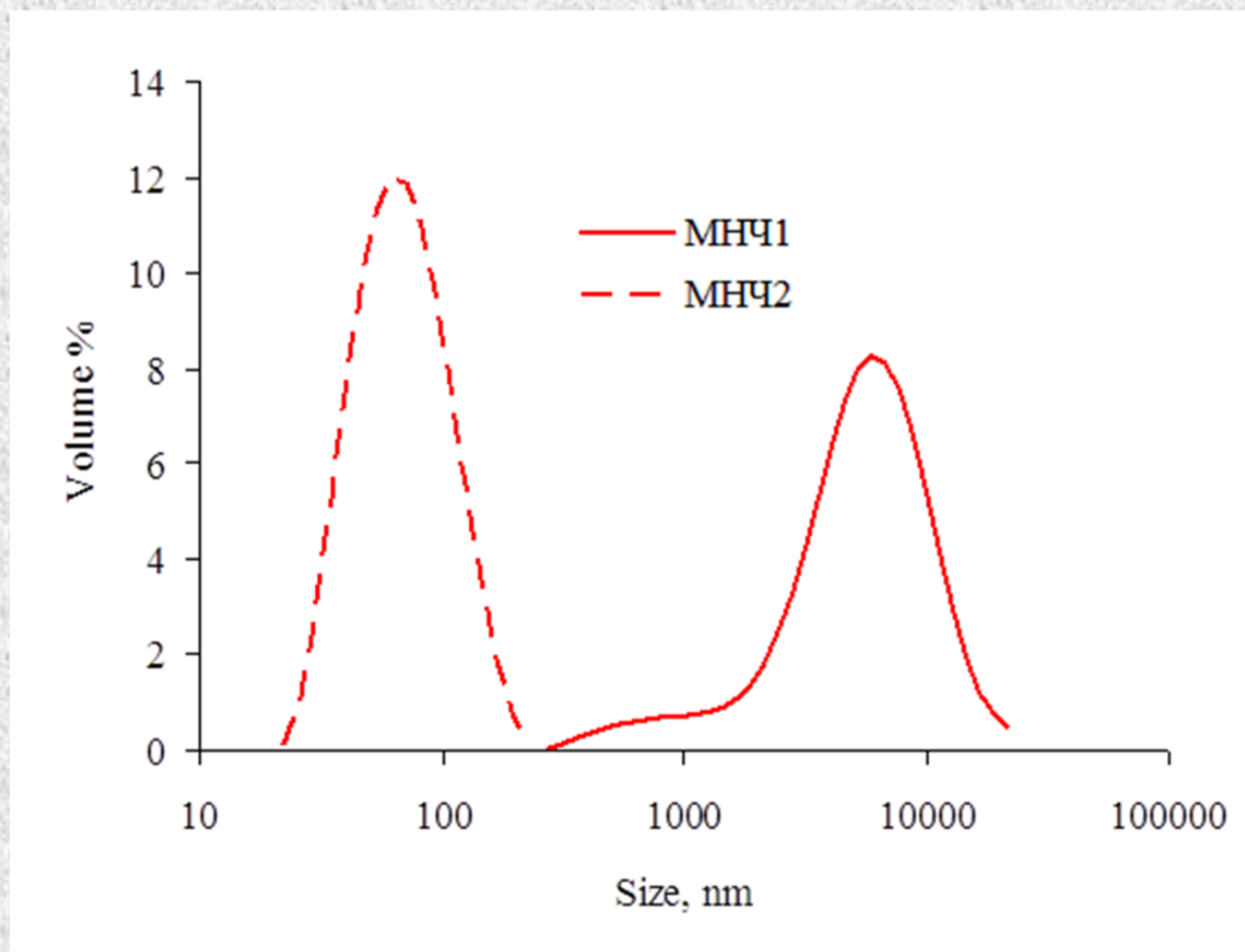


Рисунок 3 — Распределение частиц по размерам в приготовленной суспензии

Введение наночастиц, забор органов, анализ проб:

Исследование выполнено на 60 крысах-самцах стока Wistar массой 180-220 гр. Осуществляли однократное внутривенное введение исследуемых образцов в латеральную хвостовую вену в объеме 2 мл. Конечная концентрация исследуемых наночастиц в растворе, предназначенном для введения составляла 0,7 мг/мл. На дискретных точках 3, 6 и 24 часа после введения препаратов осуществляли забор органов (печень, мозг, селезенка, почки, легкие, сердце). Полученные образцы лиофилизировались при температуре $-50^{\circ}C$ при помощи лиофильной сушки ZirBus VaCo 2 (Германия). Затем органы взвешивались, помещались в коническую плоскодонную колбу и заливались 20 мл концентрированной азотной кислоты и 20 мл дистиллированной воды.

Препарат кипятился на колбонагревателе в течение 60 минут, что обеспечивало его полную минерализацию. Затем объем доводился до 100 мл. Полученный раствор анализировался на совместное содержание катионов Fe^{2+} и Fe^{3+} фотоколориметрическим методом в присутствии сульфосалициловой кислоты.

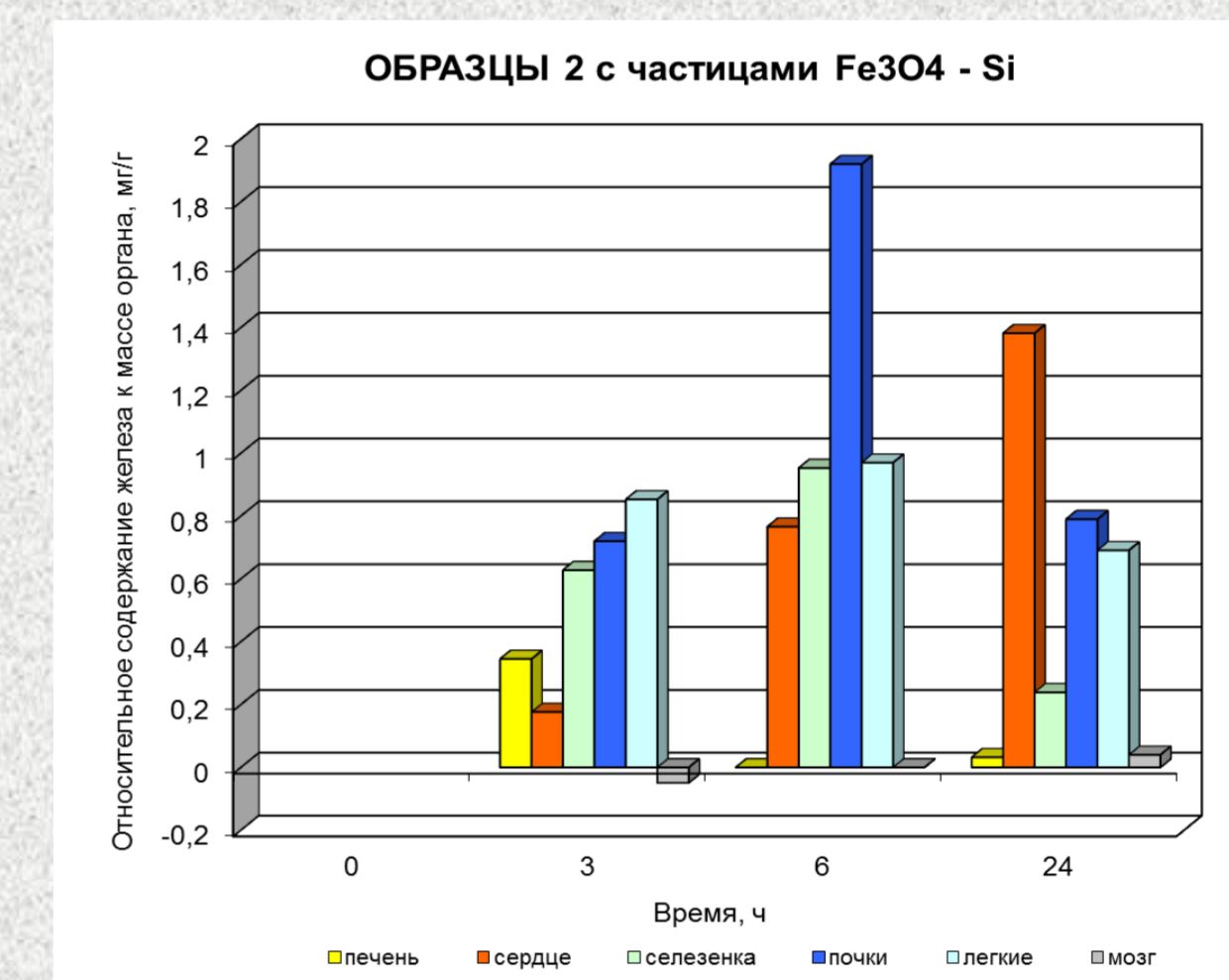
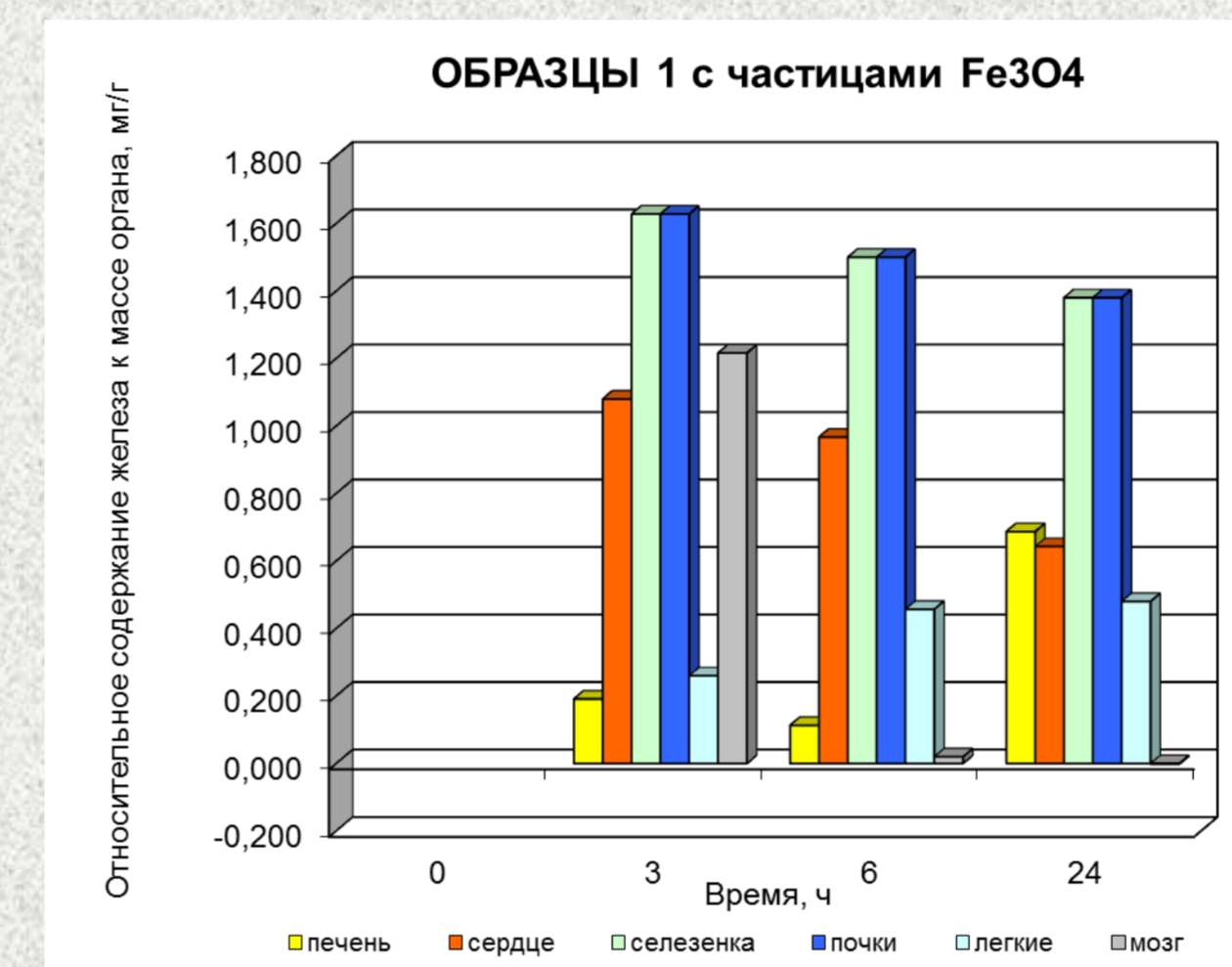


Рисунок 4 — Содержанию железа в органах за вычитанием фона при введении МНЧ1 и МНЧ2

Результаты эксперимента:

Через 3 часа после введения МНЧ1 максимальное содержание железа отмечалось в селезенке, сердце, мозге и почках. Содержание железа в сердце и почках в течение всего эксперимента значимо не изменялось. Отмечалось выраженное снижение данного показателя в селезенке (на 87%) через 6 часов после введения. На момент окончания эксперимента максимальные значения составили в печени, сердце, почках и легких.

Через 3 часа после введения МНЧ2 отмечалось значительное накопление железа в мозге, которое, однако, снижалось до уровня референсных значений уже к 6 часам после введения наночастиц. В динамике эксперимента в группе с введением МНЧ2 времени отмечалось накопление железа в сердце и легких. Пик максимума для данного показателя для селезенки составил 6 часов.

Вывод: Исследовано естественное биораспределение двух видов МНЧ, динамика их выведения из организмов лабораторных животных. Полученные результаты могут быть использованы при разработке лекарственных препаратов магнитоуправляемой доставки.