

ИЗУЧЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТКАНЯХ И МАЗЯХ

*О.А. Богословская¹, А.А.Рахметова¹, Н.Н.Глущенко¹, В.Н.
Галашина², А.Н. Жигач¹, Н.Г.Березкина¹, Е.С. Зотова¹, И.О.
Лейпунский¹, П.А. Пшеченков¹, В.В.Артемов³*

*1 Учреждение Российской академии наук Институт
энергетических проблем химической физики РАН*

*2 Учреждение Российской Академии наук Институт химии
растворов РАН*

*3 Учреждение Российской Академии наук Институт
Кристаллографии РАН им. А.В. Шубникова*

Биологическая активность ультрадисперсных (нано-) порошков металлов создаёт перспективы их использования в мазах и в бактерицидных тканях. Традиционные исследования подобных систем обычно включают в себя аттестацию вводимых в препараты наночастиц металлов и изучение биологической активности этих композиций. Характер распределения частиц, введенных в препарат, и их фактический химический состав в препарате ранее практически не исследовались, хотя эти параметры представляют значительный интерес с точки зрения оптимизации систем, содержащих наночастицы металлов.

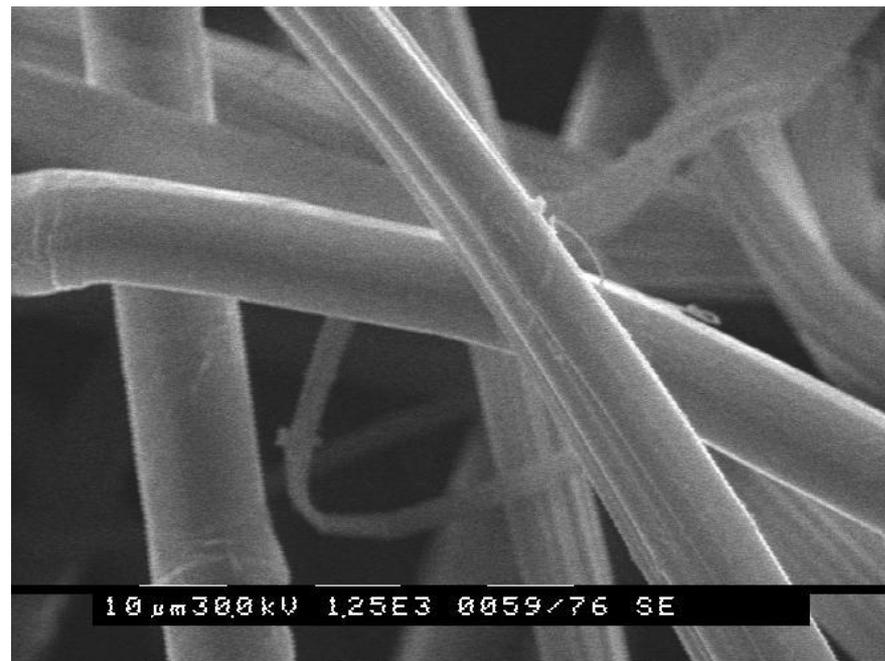
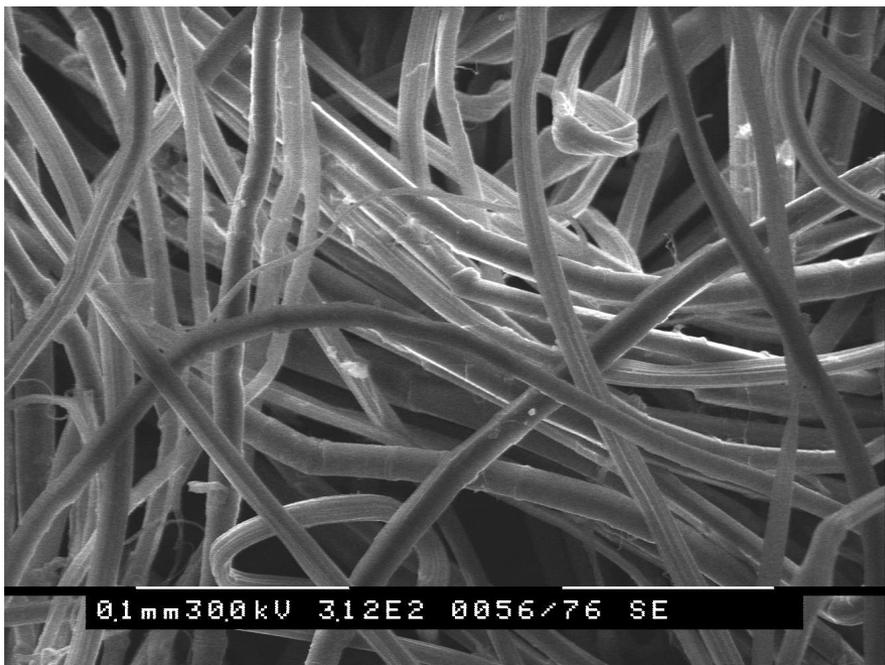
В связи с этим, целью настоящей работы явилось определение:
равномерности распределения наночастиц меди и серебра в
экспериментальных бактерицидных тканях;
размеров агломератов наночастиц меди и серебра на волокнах тканей и
наночастиц меди в экспериментальной бактерицидной мази;
изменения степени окисленности наночастиц меди после длительного
пребывания в составе мази.

Нанопорошки меди для медико-биологических исследований были получены конденсационным левитационно-струйным методом Гена—Миллера в ИНЭПХФ РАН .

Мазь (основа-носитель метилцеллюлоза) с наночастицами меди была изготовлена в ИНЭПХФ РАН.

Льняные нетканые материалы с введенными (фиксированными на поверхности волокон) в них наночастицами меди и серебра были изготовлены в Институте химии растворов РАН (г. Иваново).

РЭМ - изображения структуры материала

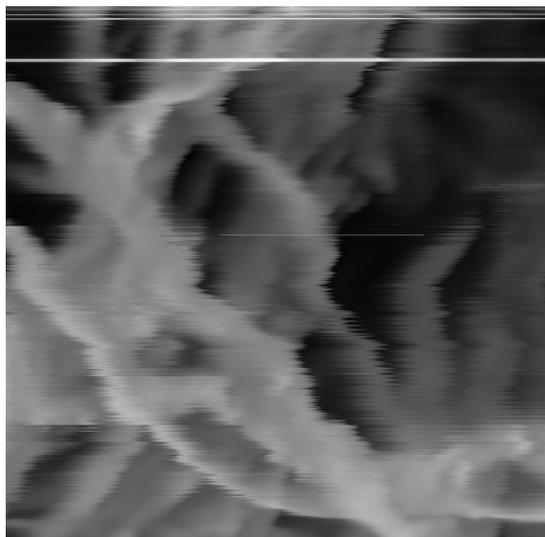


диаметр волокон составлял от 10 до 25 мкм

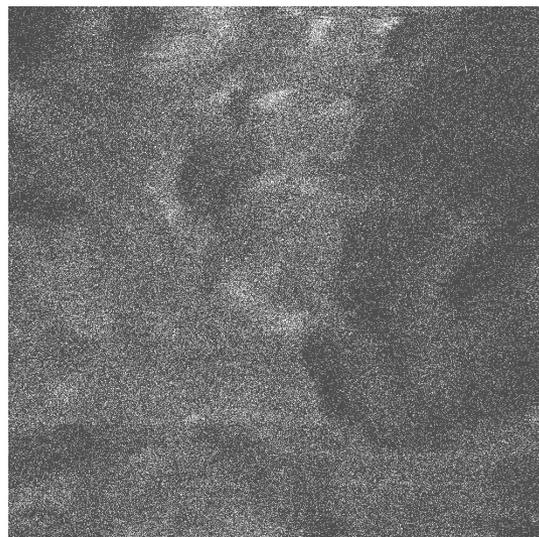
РЭМ-изображения агломератов меди на поверхности волокна.



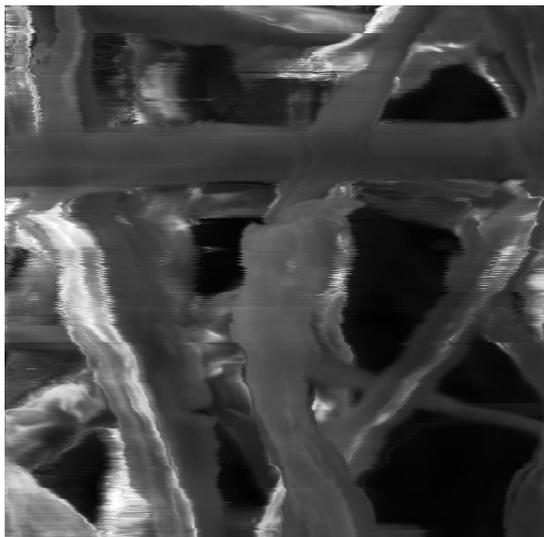
РЭМ - изображения волокон ткани с нанесенными на волокна наночастицами меди (слева) и изображения, полученные в режиме регистрации характеристического излучения меди (справа)



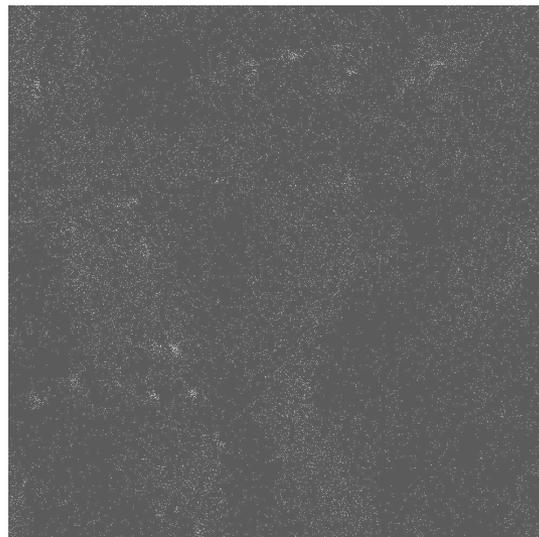
20µm SE Ткань



20µm Cu Ткань 1



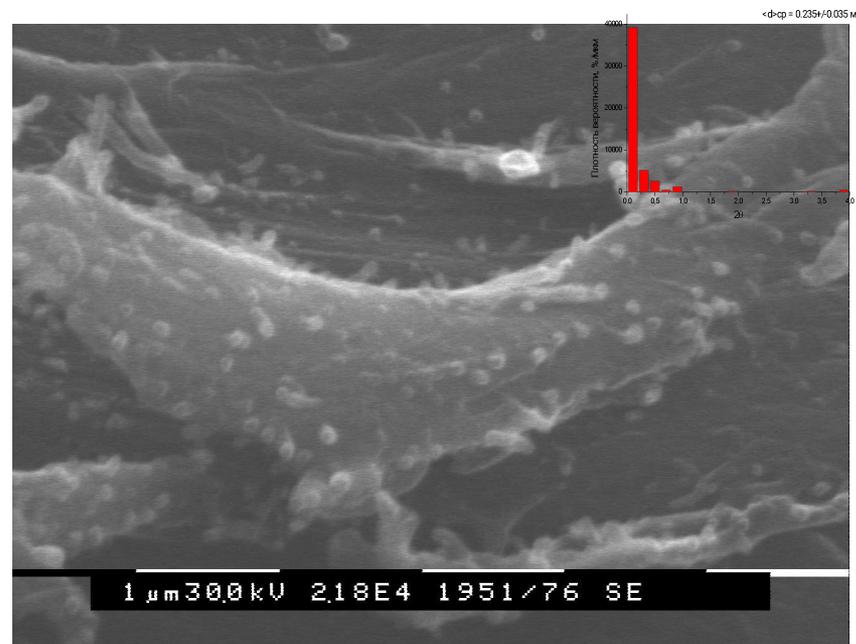
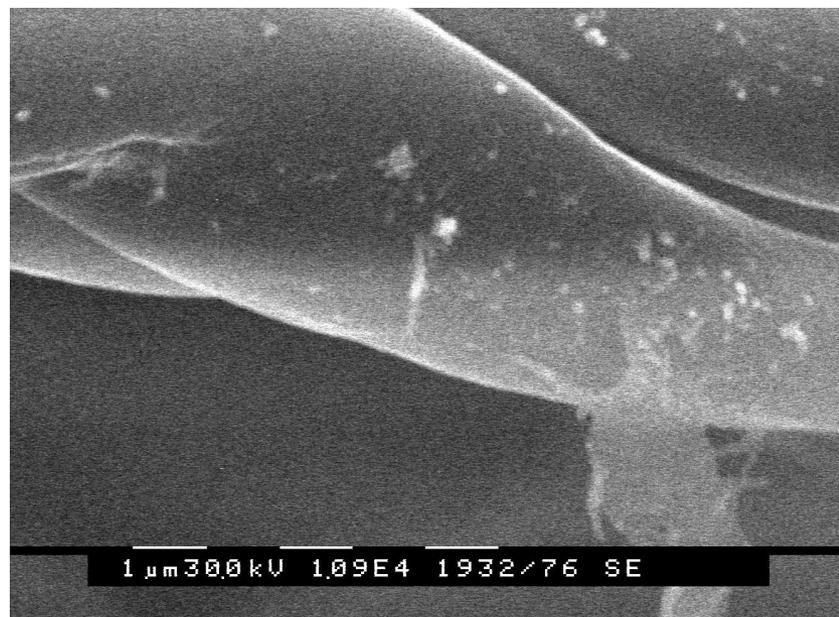
20µm SE Ткань 3



20µm Cu Ткань 3

. Размеры агломератов составляют несколько микрон. Локальное содержание меди в агломерате достигает 2-3 % весовых

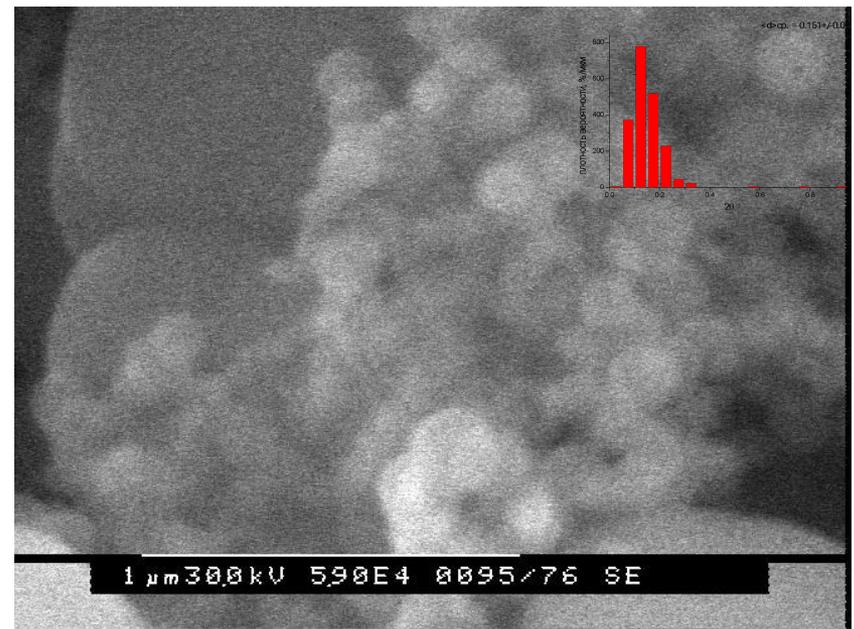
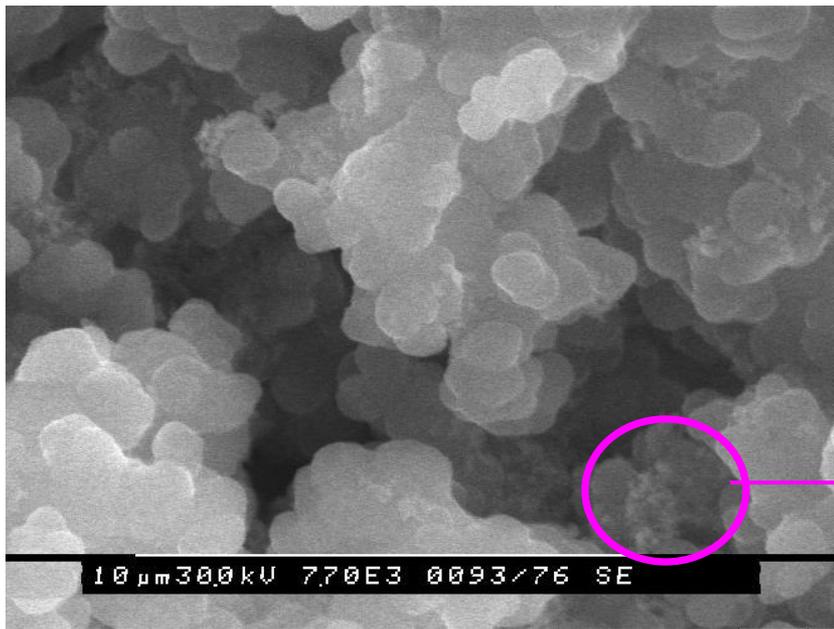
РЭМ-изображения агломератов из наночастиц серебра на поверхности волокна.



$\langle D \rangle = \text{до } 0.230 \text{ мкм}$

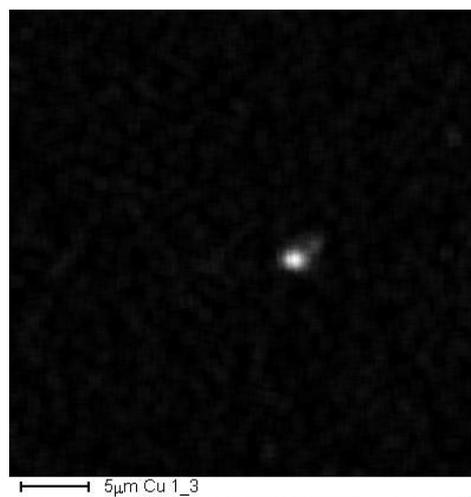
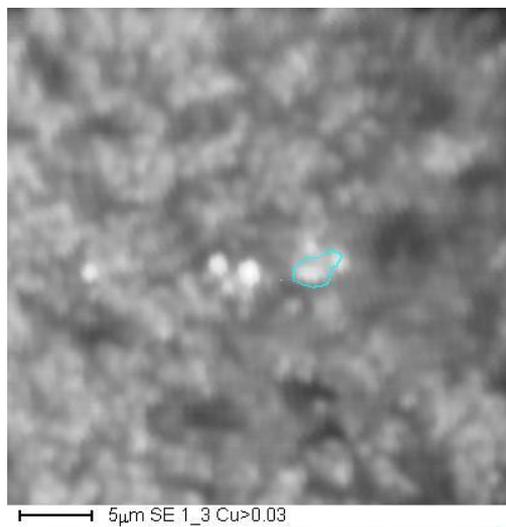
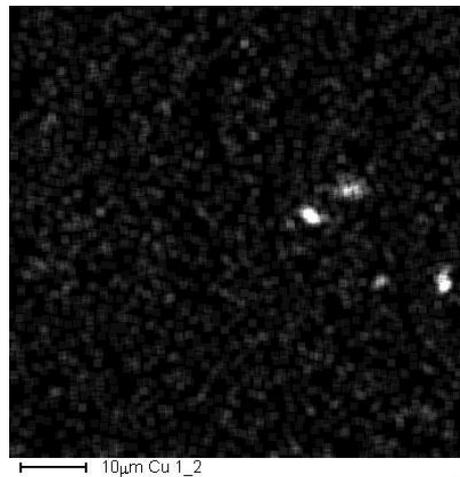
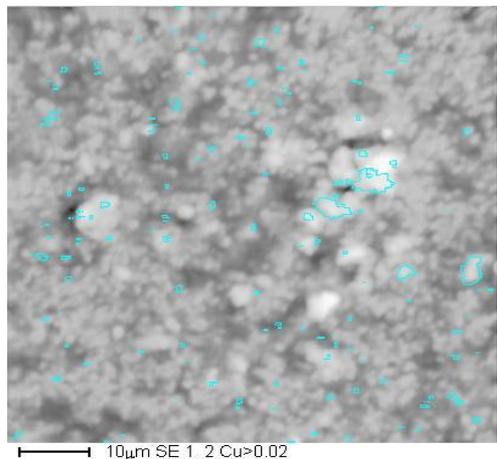
По данным ЛРСА содержание серебра составляет около 0,05%.

РЭМ-изображение агломератов компонентов мази с наночастицами меди



Средний размер агломератов около 1 мкм, средний размер частиц составляет $\langle d \rangle = 0.150 \pm 0.09$ мкм.

РЭМ-изображения частиц подсохшего раствора мази (слева) и изображения, полученные в режиме регистрации характеристического излучения меди (справа).



агломераты, содержащие медные частицы имеют размеры до нескольких микрон.

Выводы:

При исследовании бактерицидных льняных материалов с введенными в них наночастицами меди, установлено, что эти частицы собираются на поверхности волокон в агломераты размерами до нескольких микрон. Согласно результатам элементного анализа, медь относительно равномерно распределена по поверхности волокон, по всей видимости, в солях меди, высадившихся на поверхность.

В льняных материалах с введенными в них наночастиц серебра на волокнах обнаруживаются агломераты серебряных частиц размерами до 0.230 мкм.

В экспериментальной бактерицидной мази, содержащей частицы меди, обнаружены агломераты медных частиц, размерами до нескольких микрон.

Рентгенофазовый анализ мази показал, что за 6 месяцев хранения мази произошло окисление частиц, содержащих металлическую медь, с образованием оксида меди.

Хотя бактерицидные нетканые материалы и содержащие наночастицы металлов лечебные мази являются крайне неудобным объектом исследования, методы РЭМ, ЛРСА и РФА могут быть вполне успешно использованы и для исследования подобных систем.

СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ.