

УДК 538.958

С.С. ДЖИМАК¹, В.В. МАЛЫШКО², А.И. ГОРЯЧКО¹, М.Е. СОКОЛОВ¹, А.А. БАСОВ¹, А.В. МОИСЕЕВ³,
Д.И. ШАШКОВ¹, Г.Ф. КОПЫТОВ¹, М.Г. БАРЫШЕВ¹, В.А. ИСАЕВ¹

СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА *

Проведена оценка абсорбционной активности наночастиц серебра (AgNPs) на поверхности волокон естественного и искусственного происхождения. Помимо этого, определено, что сорбционная активность естественного или искусственного волокон по отношению к наночастицам серебра зависит от их размера, способа получения и свойств гелирующего агента. Установлено, что наибольшая абсорбция наночастиц серебра наблюдалась при использовании естественных шелковых волокон, обладающих значительно большей активностью по сравнению с волокном искусственного происхождения (фторексом).

Ключевые слова: наночастицы серебра, электронная микроскопия, волокна, сорбционная способность.

Введение

Наночастицы серебра (AgNPs) находят все большее применение в современной науке и технике, в том числе для биомедицинских целей, что объясняется их особенными, обусловленными размерами, физико-химическими свойствами и биологическими функциями, включающими высокую антимикробную активность и отсутствие токсичности для макроорганизма. Наноматериалы, базирующиеся на использовании AgNPs [1–3], являются также эффективной системой для доставки лекарственных препаратов, увеличения микробицидных свойств шовных и перевязочных расходных средств, повышения жизнеспособности децеллюляризованного матрикса и длительности функционирования специальных покрытий у имплантов. Широкий диапазон антимикробной активности, проявляемой AgNPs, связан прежде всего с размером и с целым рядом других физико-химических параметров (формой, концентрацией, поверхностным зарядом и коллоидным состоянием) [4]. Помимо этого, существенное влияние на биологическую активность готовых материалов с наночастицами оказывают и непосредственно носители (например, волокна естественного и искусственного происхождения), сорбирующие AgNPs определенного размера, формы и коллоидного состояния, позволяющие в целом значительно модифицировать их суммарную результативность действия. Вместе с тем и сами наночастицы обеспечивают дополнительные механические, оптические, химические и биологические качества материалам-носителям, которые приобретают особые преимущества при использовании их в биомедицинской практике [5]. Не вызывает сомнения актуальность использования AgNPs в комплексе с естественными или искусственными полимерами, в том числе N-изопропилакриламидой и целлюлозой [6]. При этом выраженное стабилизирующее воздействие на синтез AgNPs оказывала их инкубация с желатином, увеличивающим в последующем противомикробную активность.

В ряде литературных источников показана целесообразность получения пищевой пленки на основе искусственных полимеров с иммобилизованными наночастицами серебра [7]. Применение последней объясняется уменьшением возможности десорбции лапонита серебра, иммобилизованного на кватернизованном хитозане, позволяющем также снизить и собственную токсичность пищевой пленки. Кроме того, известны способы модификации естественных волокон шерсти, структурные белки которой выступали в качестве окислительно-восстановительной биоматрицы, путем сборки наночастиц серебра *in situ* [8], что в перспективе позволит получать одежду, обладающую антибактериальными свойствами без утраты таковых в процессе стирки.

Помимо этого, каталитическая активность наночастиц серебра с гранцентрированной кубической геометрией, сорбированных на специальных носителях, может быть использована при деградации антропогенных загрязнителей [9], что позволит включать их в состав фильтров для очистки питьевой воды, в том числе использовать антиоксидантные и антибактериальные свойства

* Работа выполнена при финансовой поддержке госзадания Министерства образования и науки РФ, проект № 6.5882.2017/БЧ, а также при частичной финансовой поддержке РФФИ и Министерства образования и науки Краснодарского края (проект № 16-42-230280).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>