**Биоцидные композиционные материалы на основе гуанидиниевых полиамфолитов и наночастиц серебра**

***Овчарук А.В.,1 Горбунова М.Н.1,2***

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*1Пермский государственный научно-исследовательский университет,*

*химический факультет, Пермь, Россия*

*2«ИТХ УрО РАН», Пермь, Россия  
E-mail: andov4444@mail.ru*

Создание полимерных композиционных материалов, включающих в состав наночастицы металлов, является перспективным направлением материаловедения [1] Для их получения в качестве второй фазы часто используют наночастицы металлов, при этом возникает необходимость достичь равномерного распределения наночастиц в объеме полимерной матрицы и устойчивости полученных нанокомпозиционных материалов.

Известно, что полимеры на основе гуанидина обладают высокими комплексообразующими и сорбционными свойствами [2]. Наличие карбоксильных, карбонильных, азотсодержащих функциональных групп в гуанидинсодержащих сополимерах способствует эффективной стабилизации наночастиц металлов, поэтому сополимеры гуанидиниевой соли – 2,2-диаллил-1,1,3,3-тетраэтилгуанидиний хлорида (АГХ) – могут выступать в качестве стабилизирующих высокомолекулярных матриц для металлических частиц. Кроме того, сополимеры АГХ обладают антибактериальной активностью [3].

Наночастицы серебра также обладают выраженными антибактериальными свойствами, что позволяет использовать их для усиления или придания антибактериальных свойств различным материалам.

Полиамфолиты на основе 2,2-диаллил-1,1,3,3-тетраэтилгуанидиний хлорида и акриловой, метакриловой, кротоновой и винилуксусной кислот, полученные методом радикальной сополимеризации, были исследованы в качестве стабилизаторов наночастиц серебра. Полимерные композиционные материалы, содержащие наночастицы серебра, получены восстановлением нитрата серебра боргидридом натрия в водном растворе гуанидиниевого полиамфолита. Методами сканирующей электронной микроскопии и рентгенофазового анализа подтверждено образование композиционных материалов с равномерным распределением сферических серебряных наночастиц размером от 7 до 43.5 нм в гуанидинсодержащей полимерной матрице.

Синтезированные нанокомпозиты обладают выраженным противомикробным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов и являются перспективными для разработки новых лекарственных средств.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, грант № 23-23-00073. Аналитические, спектроскопические и биологические исследования были выполнены с использованием центра коллективного пользования ПФИЦ УрО РАН «Исследование материалов и вещества».*

**Литература**

1. Nanomaterials and polymer nanocomposites. Raw materials to applications. Ed. by N. Karak. Amsterdam: Elsevier, 2019. P. 1–121.
2. Zhao P., Zhou X., Huang Y., Xu Y., Chen S., Zheng C., Jin Y., Xia C. Cationic covalent organic polymers based on guanidine with higher positive potential for selective sorption of ReO4−: synthesis and DFT calculation // Surf. Interfaces. 2022. Vol. 29. ID 101788.
3. Gorbunova M.N., Zagumennova D.D., Lemkina L.M. Novel biocidal polyampholytes with guanidinium and carboxy groups for drug delivery // Polym. adv. tech. 2023. Vol. 34. № 9. P. 2961–2973.