

ЛИТЕРАТУРА

1. Chitosan nanocomposites as a nano-bio tool in phytopathogen control / Sh. Bhatt, R. Pathak, V. D. Punetha [et al.] // Carbohydrate Polymers. – 2024. – Vol. 331 – P. 121858.

2. New insights into chitosan-Ag nanocomposites synthesis: Physicochemical aspects of formation, structure-bioactivity relationship and mechanism of antioxidant activity / K. Hileuskaya, A. Kraskouski, A. Ihnatsyeyu-Kachan [et al.] // International Journal of Biological Macromolecules. – Vol. 300, – 2025. – P. 40077.

УДК: 539.23+691.175.2

В. В. Николайчук, асп., науч. сотр.,
В. И. Куликовская, канд. хим. наук, доц.
(ИХНМ НАН Беларуси, г. Минск)

СТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТРИЦЫ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ ИНТЕРПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ: ПОЛУЧЕНИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Интерполиэлектродитные комплексы (ИПЭК) на основе полисахаридов и наноконпозитов полисахарид-серебро являются перспективными для создания медицинских препаратов и изделий (антибактериальных покрытий, скаффолдов, мембран, гидрогелей и т.д.) благодаря их выраженным антимикробным и противовоспалительным свойствам [1, 2].

Целью работы являлось получение структурированных матриц ИПЭК на основе наноконпозита хитозан-Ag (Хит-Ag) с пектином (Пект), окисленным пектином (Пект-8) и наноконпозитом пектин-Ag (Пект-Ag), изучение их морфологических и физико-химических характеристик, а также деградации в растворе, моделирующем среду хронических ран.

Структурированные матрицы на основе положительно, отрицательно и нейтрально заряженных ИПЭК получали методом криоструктурирования путем лиофильной сушки. Морфологию поверхности изучали с помощью сканирующей электронной микроскопии. По стандартным методикам оценивали пористость, плотность, влагоудержание и степень набухания образцов. Деградацию матриц на основе ИПЭК изучали *in vitro* в фосфатно-солевом буфере Дульбекко (рН 7,4) при температуре $36,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ в течение 7 суток, моделирующем среду хронических ран.

Разработана методика получения структурированных матриц на основе ИПЭК нанокompозитов Хит-Аг, Пект-Аг, пектина и окисленного пектина методом криоструктурирования и определены параметры, позволяющие регулировать их структуру и физико-химические свойства. Установлено, что структура скаффолдов зависит от полианиона и соотношения реагентов в ИПЭК. Образцы Хит-Аг/Пект⁻, Хит-Аг/Пект-8° и Хит-Аг/Пект-8⁻ характеризуются равномерной однородной пористой структурой как на поверхности скаффолда, так и в срезе (рис. 1).

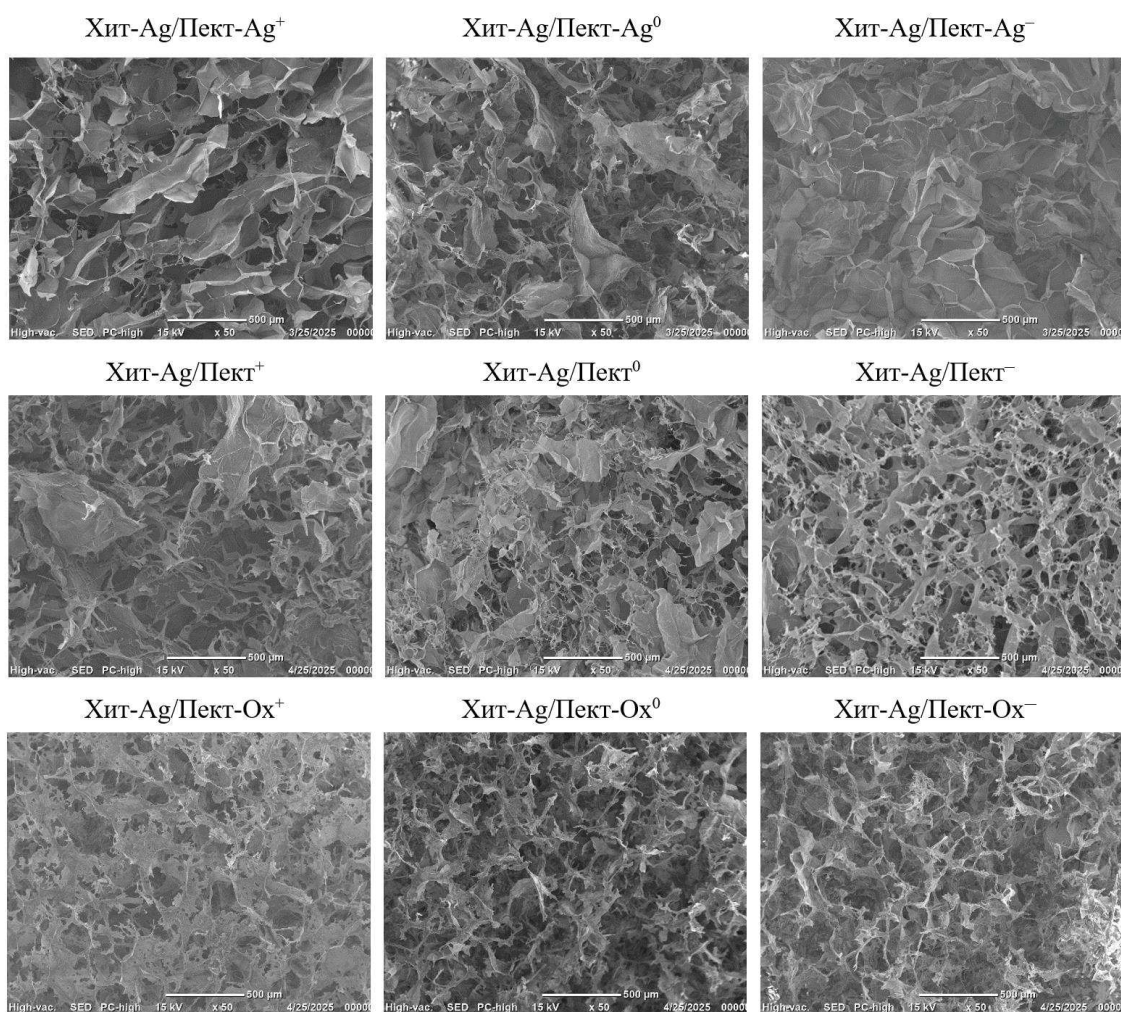


Рисунок 1 – СЭМ-изображения поверхности материалов на основе ИПЭК

Все полученные материалы вне зависимости от соотношения компонентов характеризуются высокой пористостью (>95%) и плотностью от 15,5 до 28,8 мг/см³. Влагоудержание образцов увеличивается с ростом доли полианионного компонента (искл. Хит-Аг/Пект-8°) и изменяется от 537,7±5,6 до 888,0±9,0%. Регулируя состав и соотношение компонентов в ИПЭК можно получать образцы со степенью набухания в диапазоне от 1457,2±132,4 до 3453,0±206,2%.

Установлено, что основное влияние на степень деградации матриц в исследуемом временном промежутке (до 7 суток) оказывает качественный состав комплексов (тип полианиона в ИПЭК). Образцы на основе ИПЭК Хит-Аг/Пект-8 продемонстрировали наилучшую устойчивость в модельной среде, сохранив форму и целостность при выдерживании в буфере, при этом средняя потеря массы образцов составила $23,4 \pm 10,0\%$ (Рис. 2). Средняя степень деградации за 7 суток для матриц на основе ИПЭК Хит-Аг/Пект-Аг и Хит-Аг/Пект составила $39,9 \pm 5,7\%$ и $65,5 \pm 7,6\%$ соответственно.

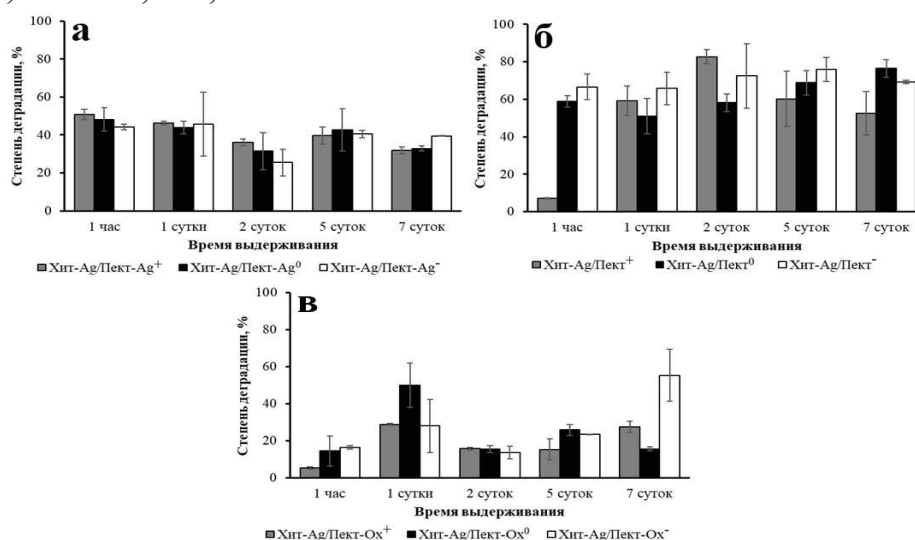


Рисунок 2 – Деградация пористых материалов на основе ИПЭК Хит-Аг/Пект-Аг (а), Хит-Аг/Пект (б), Хит-Аг/Пект-Оx (в)

Таким образом, полученные пористые материалы на основе сербросодержащих ИПЭК могут представлять практический интерес для применения в составе раневых покрытий в качестве активного слоя, несущего антибактериальную функцию.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (грант X24B-002).

ЛИТЕРАТУРА

1. Microwave-mediated synthesis of silver nanoparticles in a chitosan matrix and their antibacterial prospects in combination with antiseptic octenidine / V. V. Nikalaichuk, V. I. Kulikouskaya, K. S. Hileuskaya [et al.] // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2025. – Vol. 709 – P. 136176.
2. “Green” approach for obtaining stable pectin-capped silver nanoparticles: Physico-chemical characterization and antibacterial activity / K. Hileuskaya, A. Ladutska, V. Kulikouskaya [et al.] // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2020. – Vol. 585 – P. 124141.