**Процессы самосборки в супрамолекулярных гидрогелях на основе аминокислоты L-цистеин, нитрата серебра, сульфата меди и низкомолекулярного хитозана**

***Зеников Г.Р.***, Хижняк С.Д., Пахомов П.М.

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*Тверской государственный университет, Тверь, Россия*

*E-mail: zenikov.german@mail.ru*

Cупрамолекулярные гидрогели, получаемые за счёт молекулярной самосборки в результате нековалентных взаимодействий, таких как ван-дер Ваальсовы, электростатические, водородные связи, привлекают повышенное внимание исследователей. На их основе возможно получение материалов биомедицинского назначения. В качестве супрамолекулярной системы в данной работе используются низкоконцентрированные растворы на основе аминокислоты L-цистеин (L-Сys) и нитрата серебра, называемые цистеин-серебряным раствором (ЦСР). Гелеобразование в ЦСР инициируется добавлением электролита. Известно, что соли серебра обладают антимикробной активностью, L-Сys играет важную роль в регенерации кожи, хитозан (ХЗ) – природный полисахарид, биоразлагаемый, биосовместимый, нетоксичный, проявляющий мукоадгезивные и другие свойства. Добавление в гидрогели на основе ЦСР хитозана может расширить область применения материалов на их основе [1].

Образцы для исследования были получены двухстадийным методом. На первой стадии синтезируют ЦСР, на второй – в полученный раствор добавляют инициатор гелеобразования – электролит CuSO4 и низкомолекулярный, водорастворимый хитозан. В работе исследовали два типа образцов: ЦСР-CuSO4 и ЦСР-CuSO4-ХЗ. Молярное соотношение L-Сys к Ag+ в образцах составляет 1:1,27, концентрация аминокислоты – 3.0 мМ, концентрацию CuSO4 варьировали в пределах от 0,2 до 1,0 мМ, ХЗ – от 0,01 до 0,05 об.%. В работе [2] в качестве инициатора гелеобразования использовали сульфат натрия. Согласно нашему предположению двухзарядный катион Cu2+ обеспечит большее количество сшивок между фрагментами гель-сетки по сравнению с катионом натрия, что может усилить прочностные свойства гидрогелей.

Обнаружено, что в определённом диапазоне концентраций CuSO4 и ХЗ образуются (in situ) прозрачные, устойчивые во времени гидрогели, проявляющие тиксотропные свойства. С помощью физико-химических методов (вискозиметрии, УФ спектроскопии, ДСР, ПЭМ и СЭМ) исследованы прочностные и структурные характеристики гидрогелей различного композиционного состава. Установлено, что под воздействием ХЗ изменяется электронная конфигурация супрамолекулярных кластерных цепочек ЦСР, состоящих из цвиттер-ионов меркаптида серебра, и размер формирующихся в растворе наноагрегатов. Следует заметить, что введение ХЗ в ЦСР-CuSO4 гидрогели не приводит к повышению прочности образцов, однако оказывает заметное влияние на морфологию пространственной гель-сетки, что подтверждено результатами СЭМ и ПЭМ.

*Работа выполнена на оборудовании лаборатории спектроскопии и электронной микроскопии ЦКП ТвГУ.*

**Литература**

1. М.М. Овчинников, В.М. Червинец, Ю.В. Червинец, Е.С. Михайлова, С.Д. Хижняк, П.М. Пахомов. Новые катионные антисептики на основе композиций L-цистеин-серебряного раствора и хитозана. Вестник Тверского Государственного Университета, серия “Химия” № 1, 2016, с. 140-151.
2. Г.Р. Зеников, С.Д. Хижняк, П.М. Пахомов. Супрамолекулярные гидрогели на основе аминокислоты L-цистеин, нитрата серебра и хитозана. Вестник Тверского Государственного Университета, серия “Химия” № 4(46), 2021, стр. 131-141.