

**СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ИОНАМИ ЖЕЛЕЗА (III) АКРИЛОВЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ**

**Фатеев А. Д. (ИТМО), Козырева Е. С. (ИТМО), Талибуллина К. И. (ИТМО),
Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Успенская М. В. (ИТМО)**

Введение. Гидрогели представляют собой трехмерные полимерные сетки, имеющие редко и густосшитую структуру, не растворимые в воде, имеющие, чаще всего, гидрофильные функциональные группы, и способные поглощать и удерживать в значительном объеме воду и водные растворы [1]. Их применение охватывает широкий спектр отраслей, включая медицину (раневые повязки, имплантаты и т.д.), сельское хозяйство (почвенные кондиционеры, покрытия и т.д.), экологию (сорбенты, сенсорные системы и т.п.) и другие. Использование гидрогелевых материалов объясняется легкой модифицируемостью его структуры, а, соответственно, свойств конечного продукта. В представленном исследовании была проведена модификация акриловых гидрогелей ионами железа (III) и изучены структурные параметры и сорбционно-кинетические свойства полимерного материала.

Основная часть. Гидрогели поли(акриловая кислота-со-акриламид) были получены на основе частично нейтрализованной акриловой кислоты (АК) и акриламида (АМ), с различным соотношением мономеров, методом радикальной полимеризации в водном растворе. Концентрация соли хлорида железа (III) варьировалась диапазоне от 0,5 мас.% до 2 мас.%. Сорбционная способность полимерного гидрогелевого материала была изучена в физиологическом растворе и дистиллированной воде при температуре 25 °С. Было установлено, что при равном соотношении мономеров впитывающая способность материала уменьшалась при увеличении концентрации соли (в дистиллированной воде уменьшается с 900 г/г до 440 г/г, а в физиологическом растворе с 80 г/г до 45 г/г [2]). При увеличении звеньев акриловой кислоты в составе сополимера сорбционная способность носила экстремальный характер: сначала увеличивалась, затем – уменьшалась. В дистиллированной воде максимальная степень набухания гидрогелевого модифицированного ионами железа материала составляла 400 г/г. При изучении кинетики набухания было установлено, что в дистиллированной воде для всех исследуемых полимерных образцов наблюдался аномальный процесс диффузии Фика ($0,5 < n < 1$), что указывает на равновесие между скоростью диффузии (R_{diff}) и релаксации полимерной сетки (R_{relax}) [3]. В физиологическом растворе, в большинстве случаев, механизм сорбции описывался диффузией Фика ($n = 0,5$), что указывает на преобладании скорости релаксации над диффузией. Сорбция полученного полимерного материала описывалась кинетикой псевдвторого порядка.

Выводы. В рамках исследования были синтезированы акриловые гидрогели с различной долей хлорида железа (III). Оценка сорбционной способности материала проводилась как в дистиллированной воде, так и в физиологическом растворе. Максимальное набухание было достигнуто у образца с содержанием соли металла 0,5 мас.% при одинаковом соотношении мономеров, и составило 900 г/г. При дальнейшем увеличении количества хлорида железа (III) сорбционная емкость снижалась до 440 г/г. В случае преобладания доли мономеров акриловой кислоты в составе образцов увеличение содержания соли сначала приводило к повышению сорбционной способности до максимального значения 400 г/г, а затем к её снижению.

Список использованных источников:

1. Iron-Based Redox Polymerization of Acrylic Acid for Direct Synthesis of Hydrogel/Membranes and Metal Nanoparticles for Water Treatment / S. Hernández, J. K. Papp, D. Bhattacharyya// Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2014. – V. 53(3). – P. 1130-1142.

2. The swelling interface number as a criterion for prediction of diffusional solute release mechanisms in swellable polymers/ N.A. Peppas, N.M. Franson//Journal of Polymer Science: Polymer Physics Edition. – 1983. – V. 21(6). – P. 983-997.

3. Influence on the environment on swelling of hydrophilic polymers /N.B. Ferapontov, M.G. Tokmachev, A.N. Gagarin et al. // Reactive and functional polymers. – 2013. – V. 73. – P. 1137–1143.