

*Кашапова Ляйсан Ринатовна*

магистрант

*Мухиддинов Диловар Сайфуллович*

магистрант

*Рашидова Сажида Тагаевна*

канд. хим. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
педагогический университет им. М. Акмуллы»

г. Уфа, Республика Башкортостан

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АБСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГИДРОГЕЛЕЙ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ**

*Аннотация:* в данной статье исследуются сорбционные и десорбционные свойства гидрогеля в растворах солей тяжелых металлов. Полученные результаты можно использовать для очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов.

*Ключевые слова:* гидрогель, сорбционные свойства, соли тяжелых металлов.

В настоящее время вопросы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов приобретает важное значение. Бурное развитие промышленности вызывает необходимость в предотвращении отрицательного воздействия производственных сточных вод на водоемы. Сточные воды промышленных предприятий разнообразны по составу и свойствам и требуют специфических методов их очистки. Поведение тяжелых металлов в окружающей среде – сложная и малоисследованная область. Накопление их в окружающей среде внушает беспокойство всему миру, поэтому разрабатываются способы очищения различных природных вод от тяжелых металлов. Одним из таких способов является использование полимерных сорбентов [1].

Известно, что линейно спитые полимеры содержащие в цепи заряженные группы, взаимодействуют с ионами металлов с образованием полимерметаллических комплексов. Многочисленные исследования посвящены установлению влияния микроструктуры полимерных лигандов, природы ионов металлов, pH среды, ионной силы раствора на структуру и свойства образующихся полимерметаллических комплексов [2].

Процессы взаимодействия полимеров с ионами металлов широко используются для концентрирования и извлечения металлов из промышленных стоков, очистки загрязненных металлами почв, в ионообменной хроматографии и т. д. [3].

Целью настоящей работы было исследование сорбционных и десорбционных свойств набухающих гидрогелей в растворах тяжелых металлов.

Движущей силой сорбции металлов гидрогелями является «эстафетный транспорт» ионов металлов в объем гидрогеля за счет лигандного обмена. Высокая сорбционная и десорбционная способность, а также возможность регенерации гидрогелей выдвигает их в качестве перспективных материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

В качестве объектов исследования выбраны гидрогели синтезированные на основе АА (акриламида) и ДАДМАХ (диаллилдиметиламмоний хлорида) в водной среде реакцией радикальной сополимеризации при инициировании персульфатом аммония. Опыты по изучению кинетики сорбции ионов меди и никеля проводились из ограниченного объема, в статистических условиях, из растворов  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{NiCl}_2$ , с концентрациями 0,1N; 0,01N; 0,001N. Время контакта раствора с сорбентом варьировалось от 30 минут до 4 суток при соотношении жидкой и твердой фаз 100:1. Концентрацию ионов металла определяли по изменению удельной электропроводности раствора соли до и после абсорбции в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Исследование электропроводности в растворе CuCl<sub>2</sub>

Время, ч	$\alpha$ , ом- $^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	1	2	4	24	25	48	49	$\Delta \alpha$ , ом- $^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$
C <sub>h</sub> , моль экв/л									
1,000	0,14	0,29	0,35	0,36	0,38	0,39	0,42	0,44	0,3
0,100	1,62	1,67	1,73	1,76	1,78	1,83	1,91	1,94	0,32
0,010	11,08	11,15	11,30	11,58	11,65	11,71	11,80	11,81	0,73
0,001	25,27	25,38	25,39	25,47	25,53	25,55	25,60	25,61	0,34

Таблица 2

Исследование электропроводности в растворе NiCl<sub>2</sub>\*6H<sub>2</sub>O

Время, ч	$\alpha$ , ом- $^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	0,5	1,0	2,0	3,0	24,0	25,0	48,0	49,0	50,0	$\Delta \alpha$ , ом- $^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$
C <sub>h</sub> , моль экв/л											
1,000	0,12	0,37	0,41	0,45	0,47	0,58	0,59	0,65	0,69	0,69	0,57
0,100	0,88	1,21	1,34	1,41	1,44	1,46	1,49	1,48	1,45	1,43	0,55
0,010	8,85	9,14	9,19	9,28	9,39	9,76	9,84	9,83	9,83	9,82	0,97
0,001	25,30	25,32	25,38	25,42	26,32	26,34	26,33	26,2	26,1	26,1	0,80

Установлено, что набухание синтезированного нами сетчатого полиэлектролитного геля – это процесс гидратации трехмерной полимерной сетки. В растворах электролитов происходит абсорбция ионов электролита гидрогелем. Движущей силой диффузии является более высокий химический потенциал ионов металлов во внешнем растворе по сравнению с их потенциалом внутри геля.

Количественно за абсорбцией ионов из раствора в гель и их десорбции из геля в воду мы наблюдали через изменение удельной электропроводимости раствора. Результаты исследований показывают влияние концентрации и природы электролита на абсорбционные и десорбционные свойства геля.

При увеличении концентрации электролита в растворе изменяется ионная атмосфера и возникающие электрофоретические и релаксационные эффекты, тормозящие движение ионов, приводят к уменьшению электропроводимости раствора наряду с абсорбционными процессами. В работе исследованы влияние

природы металла и его концентрации на сорбционное свойства гидрогелей. Полученные результаты позволяют рекомендовать их для очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов.

### ***Список литературы***

1. Воронцов А.И. Вопросы экологии и охраны водной среды / А.И. Воронцов, Н.Г. Николаевская. – М.: Инфра-М, 2011. – 98 с.
2. Филиппова О.Е. «Умные» полимерные гидрогели // Природа. – 2005. – №8. – С. 11.
3. Koifman O.I. Porfirinpolimery / O.I. Koifman, T.A. Ageeva. – Moskva: IFML, 2006, 194 p.