

**О природе закрепления макромолекул полиэлектролита
на почвенных частицах**
Шарипова А. Ш.¹, Артикова Г. Н.², Сейтназарова О. М.³, Ажиниязова Ш. С.⁴

¹Шарипова Айша Ибрагимовна / Sharipova Aysha Ibragimovna – кандидат химических наук, доцент,
кафедра физической и коллоидной химии;

²Артикова Гулзор Нарбаевна / Artikova Gulzor Narbaevna – ассистент, кафедра общей и органической химии;

³Сейтназарова Оксана Муратбаевна / Seytnazarova Oksana Muratbaevna – ассистент;

⁴Ажиниязова Шолпан Сарсенбаевна / Azhiniyazova Sholpan Sarsenbayevna – ассистент,
кафедра физической и коллоидной химии,

Каракалтакский государственный университет, г. Нукус, Республика Узбекистан

Аннотация: кислоты с акриламидом, с последующим гидролизом синтезированных сополимеров, гидроксидом калия и нейтрализацией дигидрофосфатом калия. Исследованы свойства синтезированных полиэлектролитов и возможности их применения для улучшения свойств засоленных почв Каракалтакстана.

Ключевые слова: водорастворимые полимеры, полиэлектролиты, малеиновая кислота, акриламид, сополимеризация.

Водорастворимые полимеры (ВРП) и полиэлектролиты (ПЭ) находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства: для получения новых материалов и ионитов, как активные добавки к дисперсным системам, для оструктурирования почв, предотвращения водной и ветровой эрозии, закрепления грунтов, подвижных песков, стабилизации глинистых буровых растворов, флокуляции различных рудных и нерудных пульп, природных мутных и промышленных сточных вод, и др. [1 - 2].

Взаимодействие ПЭ с почвенными дисперсиями можно оценить, изучая ИК - спектры почвы, ПЭ и структурированной полиэлектролитами почвы.

Как известно [1, 3 - 6], основной причиной образования почва-полимерных комплексов считается возникновение межмолекулярных связей, имеющих донорно-акцепторную природу. При взаимодействии полимера с частицами дисперсной фазы акцепторами могут быть в определенной степени протонизированные атомы водорода гидроксидов частиц твердой фазы, а донорами электронов - функциональные группы макромолекул ПЭ.

Авторами [3 - 6] выявлено, что максимумы полос в спектрах минералов (бентонит, каолинит,) обработанных ПЭ-ми, не совпадают с максимумами полос самих ПЭ, а имеют различные значения при адсорбции одного и того же полимера на разных минералах.

В работе приведены данные изучения некоторых коллоидно-химических свойств растворов образцов ПЭ, полученных авторами [7] сополимеризацией малеиновой кислоты (МК) с акриламидом (АА), гидролизом синтезированных сополимеров гидроксидом калия и последующей нейтрализацией добавлением дигидрофосфата калия. Образцы ПЭ условно обозначены МААГ-5-К., (МААГ-5-К) K_2HPO_4 .

Структурообразующее действие оценивали по количеству водопрочных агрегатов на почвенных дисперсиях в присутствии различных концентрации растворов ПЭ.

Полученные данные при изучении поглощения света ИК-частот полиэлектролитом МААГ-5-К и почвой, обработанной растворами (МААГ-5-К) K_2HPO_4 имеющими концентрацию 0,025г/дл, 0,1г/дл и 1,0г/дл. приведены в таблице.

Анализ ИК-спектров исходной и обработанной ПЭ почвы показывает (рисунок), что максимумы при 3620 см^{-1} и широкая полоса поглощения в интервале частот $3000\text{--}3550\text{ см}^{-1}$, характеризуют колебание свободных и ассоциированных групп $\text{OH}\cdots\text{O}=\text{C}$, $\text{NH}\cdots\text{OH}$, $\text{OH}\cdots\text{NH}$, связанных водородной связью с гидроксильной группой, соответственно. Кроме того наблюдается широкий интенсивный максимум при 1029 см^{-1} , который можно интерпретировать как результат валентных колебаний аниона PO_4^{3-} , связанного с амидными группами ПЭ (C-OR ($\text{R}=\text{H}$, CH) и как возможную водородную связь амидных групп с поверхностью частиц C-Si=O группами.

Сравнение ИК-спектров почвы, обработанной растворами ПЭ (спектры 3 - 5), со спектрами исходной почвы (2) и МААГ-5-К (1) обнаруживает отсутствия полос поглощения, соответствующих колебаниями амидного карбонила и карбоксильной группы, наблюдаемых в спектре самого МААГ-5-К (1), и смещения в сторону низких частот широкой полосы поглощения $2585\text{--}3580\text{ см}^{-1}$, характеризующей колебания ассоциированных OH , NH -функциональных групп, относительно таковой полосы поглощения ($3000\text{--}3550\text{ см}^{-1}$), присутствующей в спектре почвы (2) (спектры 3 - 5). Это позволяет утверждать, что при взаимодействии (МААГ-5-К) K_2HPO_4 с почвой происходит образование водородных связей, что подтверждается также ИК-спектрами почвы (2), обработанной (МААГ-5-К) K_2HPO_4 , в которых существуют слабые по интенсивности полосы поглощения 1778 см^{-1} , 1680 см^{-1} , 1637 см^{-1} , 1618 см^{-1} ,

указывающие на наличие в исследуемой почве карбоксильных, амидных и фосфатных групп. Вместе с тем, в спектре почвы (3) наблюдается с заметно более низкой интенсивности полоса поглощения 3620 см^{-1} , соответствующая колебанию свободной OH-группы, а также более размытый максимум в интервале частот $400-700\text{ см}^{-1}$, характеризующий колебания обертонов водородной связи OH...X (X=OH, NH...O=C).

В связи с вышеизложенным можно полагать, что ярко выраженные водородные связи между функциональными группами (МАОГ-5-К) KH_2PO_4 и частицами почвы в оптимальных условиях образуются тогда, когда почва обрабатывается раствором концентрации $0,025\text{ г/дл}$.

На основании ИК-спектров поглощения почвенных частиц и их композиций с ПЭ установлено, что адсорбция ПЭ происходит за счет образования водородных и ионных связей их функциональных групп на поверхности частиц почвы. Возможны взаимодействия ПЭ и с многовалентными катионами, присутствующими в почве. Эти взаимодействия между ПЭ и мелкими частицами почвы приводят к их агрегированию, т.е. к образованию более крупных агрегатов частиц почвы.

Таблица. ИК-спектры поглощения почвенных частиц и их композиций с полилиэлектролитами

№	Соединение	Характерные полосы поглощения				
		$\nu_{\text{NHCO}, -}^{-1}$	$\nu_{\text{COOH}, -}^{-1}$	$\nu_{\text{COO}^-, -}^{-1}, \delta_{\text{OH}, -}^{-1}$	$\nu_{\text{OH}, -}^{-1}; \nu_{\text{Si=O}, -}^{-1}$	$\nu_{\text{PO}_4^{3-}, -}^{-1}, \nu_{\text{C-OH}, -}^{-1}$
1	МАОГ-5-К	1667	1725	1454	3960	
2	Почва (исходная)	-	-	1432	интенсив. 3220 ослабл. 3620	1029
3	Почва+0,02 5 г/дл ПЭ	- □	- □	1431	3000-3550 3620	1017
4	Почв + 0,10 г/дл ПЭ.	- □	- □	1435	2585-3500 3620	1021
5	Почва+1,00 г/дл ПЭ.	- □	- □	1435	2585-3500 3627 2585-3500	1034

Примечание: □-в этой области находятся слабые по интенсивности полосы поглощения: присутствующей ВРП 1778 см^{-1} , 1660 см^{-1} , 1637 см^{-1} , 1618 см^{-1} .

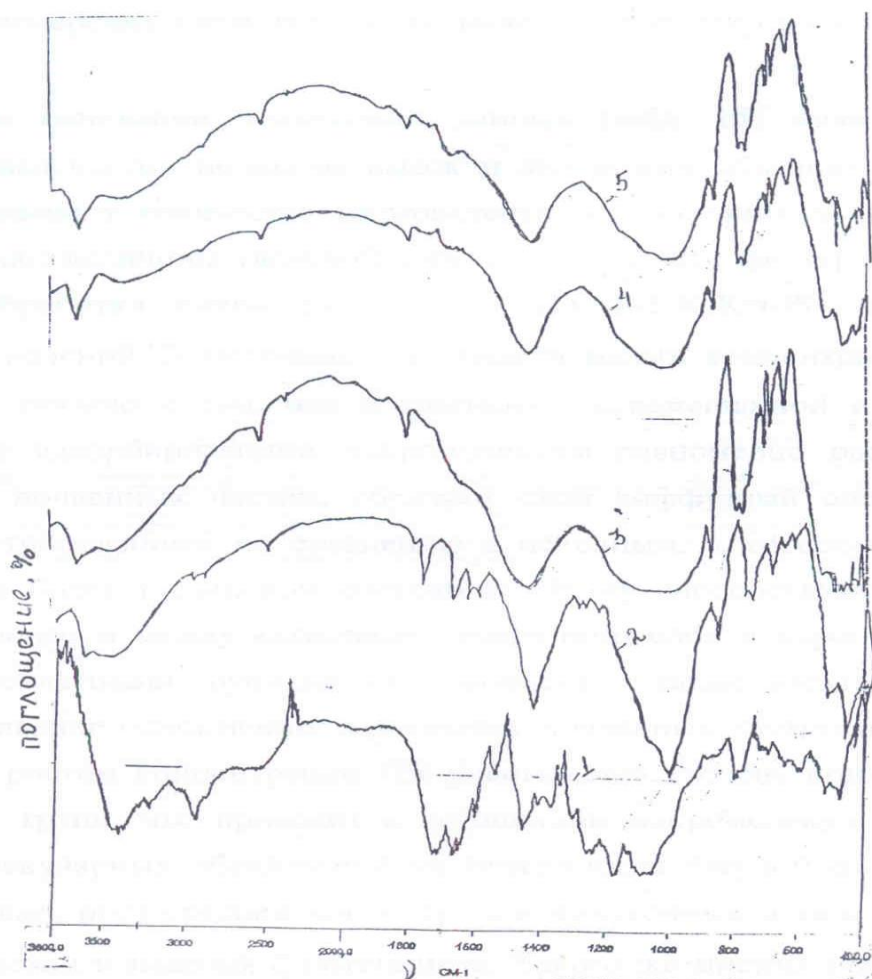


Рис. 1. ИК-спектры поглощения; 1. МААГ-5-К, 2. Почва (исход.), 3. Почва+ПЭ (0,025г/дл), 4. Почва+ПЭ(0,010г/дл), 5. ПЭ+(1,00 г/дл)

Литература

1. Ахмедов К. С и др. Водорастворимые полимеры и их взаимодействие с дисперсными системами. Ташкент. Фан. 1969. С.106-132.
2. Запольский А. К., Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды. Л.: Химия. 1987.- 208 с.
3. Michaels A. S., Morelos O. Polyelectrolyte Adsorption by Kaolinite. // Ind.-End.Chem, 1955. V. 47.-P. 1801-1804.
4. Масленкова Г. Л. Исследование структурообразующих свойств полимеров методом инфракрасной спектроскопии. // Коллоид. журн., 1961. № 5. Т. 23. С. 615-620.
5. Хамраев С. С., Арипов Э. А., Ахмедов К. С. Электронно-микроскопические изучение структурообразования в бентонитах под влиянием препарата К-4. //ДАН. Уз. ССР, 1962. № 8. С. 38-40.
6. Хамраев С. С., Ягудаев М. Р. Изучение структурообразования в бентонитовых глинах методом ИК-спектроскопии. // Колл.журн., 1965. т. 27. С. 121-125.
7. Асанов А. А., Шарипова А. И., Джумамуратова М. К., Маматджонова З. Способ получения структурообразователя почв. // Предварительный патент: № 4810. РУз. от 09.12.1997.