

ствами в отношении ионов токсичных металлов, а также определение их физико-химических и морфологических характеристик.

Экспериментальная часть

Материалы и методы. В работе использованы следующие вещества: природный цеолит Шанканайского месторождения (Алматинская область) и полиэтиленгликоль (молекулярная масса 6000 г/моль, производитель – AppliChem (Германия)), CdCl_2 марки х.ч., $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ марки х.ч.

Оборудование:

Сканирующая электронная микроскопия проводилась на микроскопе высокого разрешения FEI Magellan 400L.

Концентрацию ионов металлов определяли атомно-абсорбционным методом на оборудовании Спектрометр «АА-6200», Shimadzu.

Для измерения удельной поверхности по методу БЭТ (теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета и Теллера), а также анализа размеров пор и их распределения по размерам был использован прибор серии NOVA 3200E, Quantachrome.

Методика модификации и получения сорбента. Цеолит природного происхождения измельчают в ступке, предварительно очистив от механических примесей (мусора). Навеску цеолита смешивают с 1% раствором ПЭГ. Далее полученную смесь перемешивают в дина-

мической мешалке в течение 1 часа. Раствор отфильтровывают и проводят процесс сушки при $t=85-100$ в течение 3-4 часов. Полученный сорбент подвергают измельчению.

Проведение процесса сорбции и методы исследования. Полученный сорбент добавляют к водному раствору, содержащему от 100-500 мкг/мл ионов свинца и кадмия при температурах 289 К, 298 К и 308 К. Раствор отфильтровывают и в фильтрате через определенные промежутки времени отбирают пробы для анализа содержания ионов тяжелых металлов.

Результаты и их обсуждение

Для описания морфологии сорбента и его модифицированной формы использован метод сканирующей электронной микроскопии, результаты которого представлены на рисунке 1.

Из рисунка 1 следует, что образцы природного цеолита имеют плотную структуру с прочными агломератами и частицами неправильной формы различных размеров (а, б). В результате физико-механических воздействий на цеолит (измельчение) и модифицирования полимером (полиэтиленгликоль) происходит изменение поверхностной структуры материала: образец становится более пористым, происходит незначительное укрупнение сферических частиц (в, г).



а



б