

стенок пор перекрываются, и энергия взаимодействия твёрдого тела с молекулой газа возрастает. Это вызывает отклонение изотермы, особенно в области малых относительных давлений в область больших величин адсорбции. Подобного рода взаимодействия достаточно сильны, чтобы полное заполнение пор

происходило при очень низком относительном давлении.

В таблице 1 представлены данные, полученные методом БЭТ для природного цеолита и цеолита, модифицированного полиэтиленгликолем (ЦПЭГ).

Таблица 1 – Результаты, полученные методом БЭТ для природного цеолита и ЦПЭГ

Величина	Цеолит	ЦПЭГ
Константа БЭТ (constant, C)	58.969	70.147
Площадь поверхности (surface area), м ² /г	3.511	2.015
Средний размер пор (average pore radius), Å	89,074	69,355
Общий объем пор (total pore volume), см ³ /г	0,016	0,007

Константа БЭТ (C) относится к энергии адсорбции в первом адсорбированном слое и, следовательно, ее значение характеризует взаимодействие адсорбент/адсорбат [10]. Согласно данным таблицы 1 следует, что при модификации природного цеолита ПЭГ происходит увеличение значения константы с 58.969 до 70.147, что говорит об увеличении сил взаимодействия между сорбентом и адсорбируемым веществом. Также можно заметить уменьшение остальных параметров: площадь поверхности, средний размер пор и общий объем пор. Модифицирование цеолита полимером возможно приводит к частичному забиванию пор и, следовательно, уменьшению их размера и пор, что способствует лучшему удержанию частиц в порах.

В работе также определены некоторые физико-химические характеристики исследуемых сорбентов, такие как суммарная пористость по ацетону и активность по йоду [11] (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические характеристики сорбентов

Характеристика	Цеолит	ЦПЭГ
Суммарный объем пор по ацетону, см /г	18,53	18,35
Адсорбционная активность по йоду, %	36,81	74,80

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что модифицирование природного цеолита Шанканайского месторождения в два раза повышает значение адсорбционной активности по йоду, а значение суммарного объема пор по ацетону остается практически неизменным. Следовательно, можно предположить, что модифицированный сорбент характеризуется мезо- и микропорами, что и увеличивает адсорбцию ионов тяжелых металлов.

Сорбционные характеристики ЦПЭГ были изучены по отношению к одним из наиболее токсичных ионов металлов – ионам Pb²⁺ и Cd²⁺.

Результаты исследований, представленные на рисунках 3, 4, показывают, что с ростом длительности контакта модифицированного сорбента (ЦПЭГ) с водной фазой, содержащей ионы металлов, степень их извлечения на начальном этапе повышается, далее становится практически постоянной. Период насыщения сорбента зависит от природы иона металла. Как видно из представленных графиков, сорбционное равновесие при извлечении ионов свинца и кадмия наступает в течении 30 минут.

Поглотительная способность сорбентов по отношению к одинаково заряженным ионам металлов зависит от их ионного радиуса [12]. Большую сорбционную способность проявляют ионы