

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ ГОРНОГО АЛТАЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ФЕНОЛУ И КСИЛОЛАМ

Ларина Г.В., Шурова М.В., Кымындынова Р.А.
Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск

Методы адсорбции и ионного обмена находят разнообразное использование в различных отраслях промышленности – это обезвреживание и переработка промышленных отходов, очистка сточных и питьевых вод, очистка газов, паров и органических растворителей. Достоинством адсорбционного метода является возможность адсорбции соединений из многокомпонентных смесей, а также высокая эффективность при очистке низкоконтентрированных сточных вод. В настоящее время наибольшее практическое применение имеют активные угли. Методы ионного обмена применяют для очистки сточных вод от ионов. В качестве ионообменников используют искусственные смолы, органические катиониты и природные минеральные катиониты. Указанный метод позволяет извлечь из воды более токсичные ионы, заменив их менее опасными и получить в результате стоки, однородные по катионам и анионам.

Фенолы, как правило, присутствуют в бытовых сточных водах, в производственных сточных водах (заводы, производящие пластмассы, фармацевтические заводы и др.). Жесткие требования относительно содержания фенолов предъявляются к воде, поступающей на водопроводные станции, где она подвергается обработке хлорированием, так как хлорпроизводные фенола имеют резко неприятный запах даже в самых малых концентрациях. В связи, с чем обязательным при анализе вод является определение в них содержания группы летучих фенолов, как более токсичных. Лимитирующий показатель для фенола и ксилола органолептический, ПДК указанных соединений в воде составляют 0,001 и 0,05 мг/л соответственно.

Целью проводимых нами экспериментальных исследований является установление предварительной оценки сорбционной способности исследуемых природных полиминеральных образований по отношению к ряду токсичных органических соединений. В сообщении нами представлены данные по фенолу и ксилолам. Количественные характеристики получены классическим весовым методом.

Поглотительную способность исследовали для семи образцов минеральных сорбентов, проявления и месторождения которых имеются в Горном Алтае (Северный, Центральный и Юго-Восточный Алтай). Согласно представленным данным максимальное количество фенола поглощает 1 образец – 61 мг/г, процесс поглощения длителен и растянут на 20 суток. Насыщение наступает на 15-16 сутки. За первые 2 суток поглощается половина от предельной величины – 30 мг/г фенола. Несколько меньшее поглощение фенола характерно для образца №4. Предельное значение сорбции по фенолу для него составляет 45-47 мг/г, которое достигается за 18-20 суток. За первые 48 часов сорбируется 1/3 часть от максимальной величины поглощения (17 мг/г).

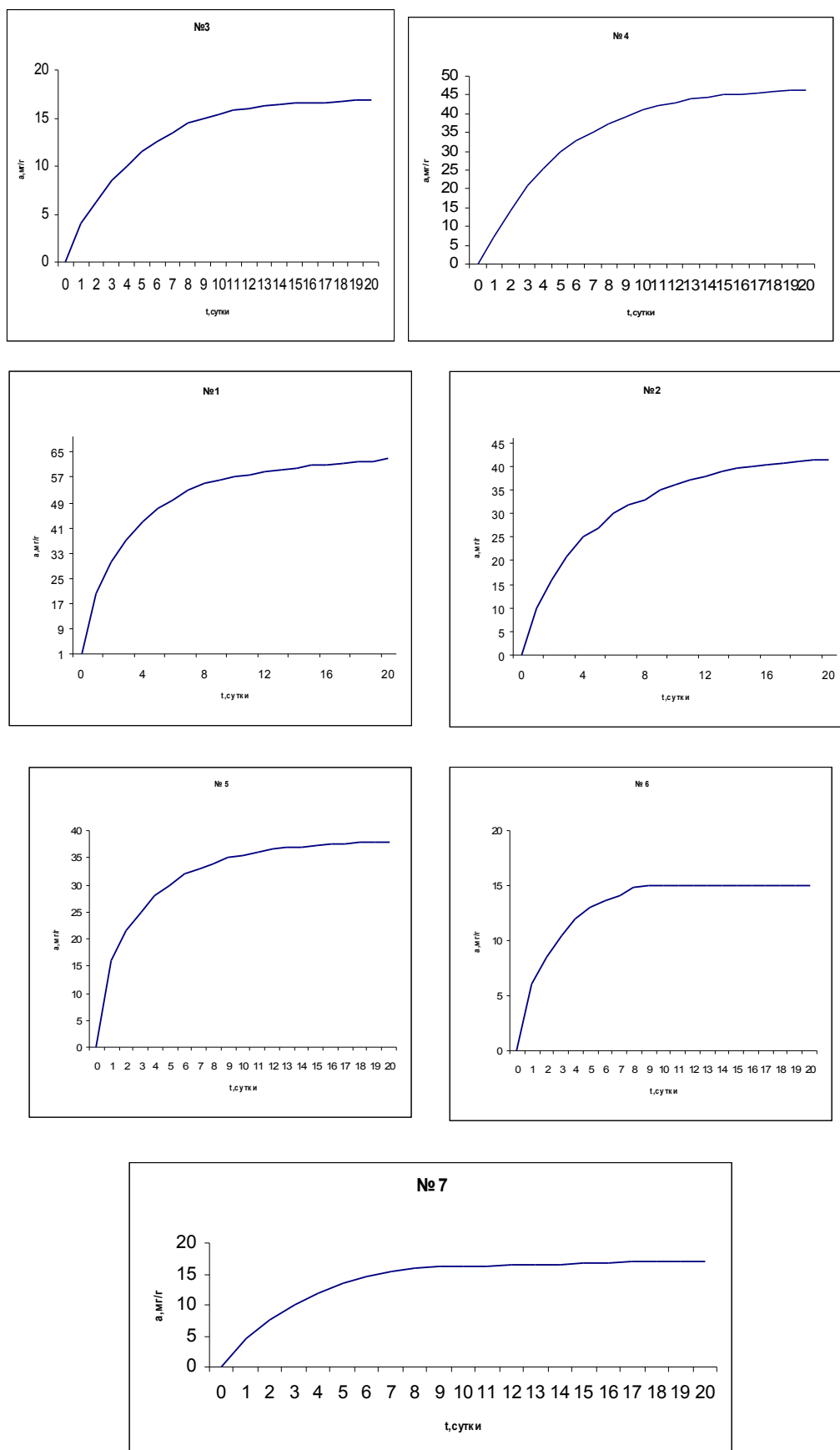


Рис. 1. Изотермы сорбции фенола образцами минеральных сорбентов (№1-№7)

Предельная величина сорбции для образцов №2 и №5 составляет 42 мг/г и 37 мг/г соответственно. По времени процесс поглощения фенола также длителен, порядка 2 недель (14-15 суток). Значительно меньшее количество фенола поглощается образцами №3, №6, №7. Причём образцы №3 и №6 сорбируют практически одинаковое количество фенола – 15 мг/г, образец №7 – 17 мг/г. Форма кинетических кривых поглощения классическая и описывается изотермой сорбции Ленгмюра. Приведённые численные значения на данный момент являются предварительными. Из исследуемых образцов для использования в различных природоохранных целях перспективными образцами являются образцы №1, №4, №5.

Таблица 1

Показатели сорбции паров фенола минеральными сорбентами

Показатели	Образцы						
	1	2	3	4	5	6	7
Время установления сорбционного равновесия, (сутки)	15-16	14-15	7-8	16-17	10-11	7-8	7-8
Максимальная и конечная величина сорбции фенола, мг/г	61	42	15	45-47	37	15	17

Иной механизм сорбции ксилолов характерен для исследуемых образцов. Отличительной особенностью поглощения ксилола минеральными сорбентами является наличие максимумов на кинетических кривых сорбции.

Так, например, образцы №1, №2 и №4 поглощают максимальное количество ксилолов за сутки – 22 мг/г, 18 мг/г и 21 мг/г соответственно. Затем на протяжении 6 и 7 суток наблюдается частичная десорбция первоначально поглощённого ксилола, в результате чего остаточная величина сорбции для образцов составила 12 мг/г, 8 мг/г и 2 мг/г. Образцы №5 и №6 за первые 2 суток также поглощают максимальное количество ксилолов – 14 мг/г и 6 мг/г. Затем идёт процесс десорбции, и остаточное содержание последних составляет 3 мг/г и 1 мг/г.

Образец №7 поглощает максимальное количество ксилолов за первые 8 часов – 20 мг/г. После процесса десорбции остаточное количество ксилолов составляет 3 мг/г. Изотерма сорбции образца №3 не содержит максимума, и насыщение наступает на 4-5 суток. Количество поглощённого ксилола составляет 12 мг/г. Меньшее количество поглощаемых паров ксилолов по сравнению с фенолом возможно связано с пространственными затруднениями, которые испытывают объёмные молекулы ксилолов при их сорбции, как во внешнем объёме пор, так и во внутреннем объёме пор исследуемых сорбентов.

Таблица 2

Показатели сорбции паров ксилола минеральными сорбентами

Показатели	Образцы						
	1	2	3	4	5	6	7
Время установления сорбционного равновесия, (сутки)*	1,5 6	1,5 6,5	4 8	1 6	1,5 5	2 5	0,5 6
Максимальная величина сорбции ксилолов, мг/г	24	20	12	21,5	14	6,5	20
Конечная величина сорбции ксилолов, мг/г	12	8	12	2	3	1	3

Примечание. *- первая строка – период сорбции, соответствующий максимальному поглощению ксилолов, вторая строка – общий временной период процесса сорбции-десорбции.

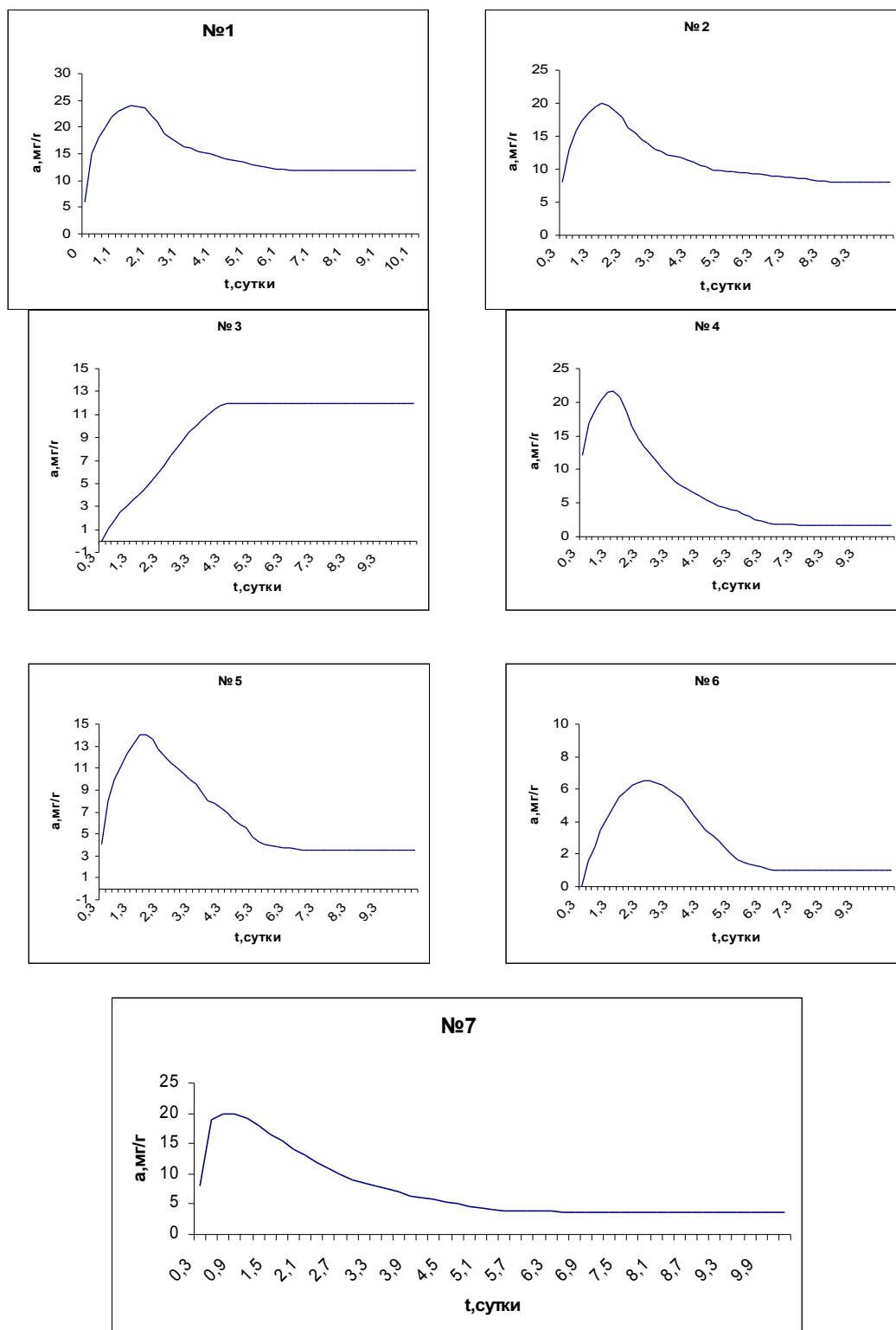


Рис. 2. Изотермы сорбции ксилола образцами минеральных сорбентов (№1-№7)

Проведенные предварительные исследования дают возможность выявить наиболее селективные исследуемые образцы относительно токсикантов фенола и ксилолов с целью последующих измерений на вакуумных установках количественных сорбционных характеристик: удельной поверхности, распределения размеров пор по их радиусам, предельной величины сорбции фенола и ксилолов.