

ческой водой до $\text{pH} = 2$ в течение часа. Далее осадок фильтровался и направлялся на сушку при 80°C . Максимальная степень реагирования достигает 98,82 % при 2,5 часов и температуре 230°C .

Список литературы

1. Барышников Н.В., Гегер В.Э., Денисова Н.Д., Казайн А.А., Кожемякин В.А., Нехамкин Л.Г. и др. *Металлургия циркония и гафния*. – М. : «Металлургия», 1979. – 208 с.
2. Пат. 2125969, МПК6 C01G25/02, C25B1/00 (1999). Способ получения диоксида циркония / Т.А. Седнева, И.П. Тюлюнов, В.А. Маслобоев (РФ); заявл. 25.06.1996; опубл. 10.02.1999.
3. Смороков А.А., Крайденко Р.И. Получение диоксида циркония с использованием фто-

Следовательно, данный процесс можно использовать для упрощения стадии фторирования циркония, а также это дает возможность применения процесса фторидного выщелачивания.

ридов аммония // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 126–131.

4. Разработка способа низкотемпературного обескремнивания активированного цирконового концентрата раствором NH_4HF_2 / А.А. Смороков, А.С. Кантаев, Д.В. Брянкин, А.А. Миклашевич // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – № 4. – С. 27–36.

ИЗУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОРОД ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ИОНОВ As (III)

Я. О. Мурашко, Д. В. Мартемьянов, А. А. Агеев

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОЯТЦ С. П. Журавков

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Россия, Томск, пр. Ленина, 30

yom3@tpu.ru

Высокое загрязнение гидросферы Земли, является одним из наиболее серьёзных вызовов перед современным обществом [1]. Одним из наиболее распространённых и опасных химических элементов, находящихся в водных объектах, является мышьяк. В воде данный элемент может содержаться в трёх- и пентавалентном состоянии. Мышьяк в гидросфере встречается во многих регионах планеты: Юго-Восточная Азия, Северная и Южная Америка, Центральная Африка и т. д. Используя в питьевых целях воду загрязнённую мышьяком, люди подвергаются опасности, так как он является опасным ядом [2]. А технологии по удалению мышьяка из воды, представляют особую актуальность [3]. Среди спектра водоочистных технологий данного типа, сорбционные материалы имеют одно из первоочередных значений.

В работе изучены такие минеральные породы как, гётит Гайского месторождения (Россия) и пирит Калатинского месторождения (Россия). Гранулометрический состав изучаемых минеральных образцов брался 1,5–2 мм. Процесс модификации поверхности выбранных минера-

лов осуществлялся в электроэрозионной ячейке, с применением метода электроискрового диспергирования. Модификацию исследуемых объектов проводили при времени контакта 1 и 2 минуты. Удельную поверхность и удельный объём пор у рассматриваемых образцов устанавливали с применением метода тепловой десорбции азота (БЭТ). Изучение сорбционных свойств минеральных материалов осуществляли в статическом режиме, с применением магнитной мешалки. На 2 г образца, брали 200 см^3 модельного раствора, содержащего ионы As (III), с концентрацией 6 мг/дм^3 . Время проведения процесса сорбции составляло 120 минут. С использованием центрифугирования, отделяли частицы минеральных материалов от фильтратов, для дальнейшего анализа на содержание загрязнителя в водной среде. Нахождение ионов As (III) в модельном растворе и фильтратах, определяли с применением метода инверсионной вольтамперометрии.

Из представленной информации видно, что модификация минеральных образцов увеличивает их удельную поверхность и не влияет на

характеристики по удельному объёму пор. Возрастание времени модификации исследуемых материалов, влияет на повышение изучаемых свойств.

Исследуемые минеральные образцы гётита, представляют более высокие сорбционные

свойства, в сравнении с пиритом. Видно, как увеличение времени модификации образцов, улучшает их степень извлечения ионов As (III) из раствора.

Таблица 1. Характеристики удельной поверхности и удельного объёма пор изучаемых минеральных образцов и их модифицированных вариантов

Образец	Время модификации, мин.	Удельная поверхность, м ² /г	Удельный объём пор, см ³ /г
Гётит	0	1,18	0,001
	1	1,261	0,001
	2	1,414	0,001
Пирит	0	0,238	0
	1	0,251	0
	2	0,27	0

Таблица 2. Сорбционные характеристики изучаемых минеральных материалов и их модифицированных вариантов в статическом процессе

Образец	Время модификации, мин.	Концентрация ионов As (III) после сорбции, мг/дм ³	Степень очистки, %
Гётит	0	3,31	44,84
	1	3,05	49,17
	2	2,82	53
Пирит	0	4,19	30,17
	1	3,81	36,5
	2	3,56	40,67

Список литературы

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. // *Водоподготовка*. – М. : МГУ, 1996. – 680 с.
2. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666–670.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Журавков С.П., Мухортов Д.Н., Хаскельберг М.Б., Юрмазова Т.А., Яворовский Н.А. *Сорбент для очистки водных сред от мышьяка // Описание изобретения к патенту*. – Томск, 2016. – С. 2.