

ОЧИСТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ТОКСИЧНЫХ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО СОРБЕНТА

Салахутдинова Алина Рязовна, аспирант

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: cancer-87@mail.ru

Алыклов Нариман Мирзаевич, кандидат химических наук, профессор

Астраханский государственный университет
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: alikovnm@rambler.ru

Разработка относится к способам очистки воды с использованием нового экологически чистого сорбента на основе природных алюмосиликатов.

Сорбент получают следующим образом: смешивают 20 г опок, измельченных до размера 0,001 мм в поперечнике, 20 г активного угля БАУ – 4, 60 г портландцемента – 500, 10 г 10% -ного водного раствора хлорида натрия и 10 г 10 % водного раствора хлорида кальция, всю массу перемешивают до получения тестообразной массы, и пропускают через шнековый измельчитель. Полученные гранулы высушивают при температуре 20–35 °С, после затвердевания гранулы, выдерживают в проточной воде до отрицательной реакции на хлорид-ион. Полученный сорбент обеспечивает поглощение из очищаемой воды большого ассортимента примесей.

Ключевые слова: сорбент, опоки, портландцемент, раствор хлорида натрия, раствор хлорида кальция.

CLEARING UNDERGROUND WATERS TOXIC IONS OF METALS AND ORGANIC CONNECTIONS WITH USE OF A NEW SORBENT

Salakhutdinova Alina R., Post-graduate student

Astrakhan State University
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056
E-mail: cancer-87@mail.ru

Alykov Nariman M., C. Sc in Chemical, Professor

Astrakhan State University
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056
E-mail: alikovnm@rambler.ru

This work is a water treating with use new and ecologically a sorbent on the basis of natural aluminosilicates.

Sorbent receive as follows: mix 20 g a gaize crushed to sizes up to 0,001 mm in a diameter, 20 g active coal БАУ – 4, 60 g portland cement – 500, 10 g 10 % of water sodium chloride brine and 10 g 10 % of a water sodium chloride calcium, all weight mix before reception paste-like mass, mass is passed through a screw breaking machine. The received granules dry up at temperature 20–35 °C, after weight hardening, maintain in flowing water before negative reaction to chloride-ion. The received sorbent provides absorption from cleared water of the big assortment of impurity.

Key words: sorbent, gaizes, portland cement, sodium chloride brine, sodium chloride calcium.

В настоящее время возникает необходимость интенсивного использования подземных вод в качестве вод хозяйственно-питьевого назначения, а также в сельском хозяйстве. Вместе с тем подземные воды Прикаспийской впадины все в большей степени загрязняются компонентами буровых отходов, технологическими отбросами газо-нефтеперерабатывающих производств. Исправить это положение возможно, если добываемые из разных горизонтов воды очищать с использованием эффективных средств. Естественно, можно использовать обратноосмотическое обессоливание вод, химические методы, например, обработку щелочными реагентами, а также сорбционное удаление из воды органических и неорганических токсикантов. Целью данной работы явилось использование для очистки воды нового сорбента, основу которого составляют опоки Астраханской области.

Для очистки были использованы модельные водные растворы, которые приготавливались добавлением в дистиллированную воду различных количеств наиболее популярных токсикантов; в воды р. Волги (у водозабора), р. Ахтуба (у Автодорожного моста с. Сиитовка), а также подземные воды, которые нам были предоставлены геологическими службами предприятий «Лукойл», «Газпром добыча Астрахань», также добавляли, в случае необходимости, некоторое количество токсикантов.

Получение сорбента

Сорбент получают следующим образом: смешивают 20 г опок [1], измельченных до размера 0,001 мм в поперечнике, 20 г активного угля БАУ – 4, 60 г портландцемента – 500, 10 г 10%-го водного раствора хлорида натрия и 10 г 10%-го водного раствора хлорида кальция, всю массу перемешивают до получения тестообразной массы, массу пропускают через шнековый измельчитель. Полученные гранулы высушивают при температуре 20–35 °С, после затвердевания массы выдерживают в проточной воде до отрицательной реакции на хлорид-ион. Полученный сорбент обеспечивает поглощение из очищаемой воды большого ассортимента примесей.

Гигиеническая оценка сорбента

Гигиеническая оценка сорбентов для очистки воды в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения проводилась согласно ТУ 2641-001-51652069-2001 с учетом методических указаний по гигиенической оценке материалов, реагентов, оборудования, технологий, используемых в системе водоснабжения МУ 2.1.4.783. Полученные результаты исследований приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, исследуемый материал не ухудшает органолептических свойств воды (отсутствие постороннего запаха и привкуса водных вытяжек), практически не изменяется величина цветности по сравнению с контролем. В процессе контакта сорбента с водой водородный показатель практически не изменяется и соответствует рекомендуемому гигиеническому нормативу ($>6; <9$).

Таблица 1

**Показатели качества воды (водных вытяжек) в статическом эксперименте.
Вода водопроводная доочищенная с солесодержанием 160 мг/дм³;
температура воды – (25±5)°С; время настаивания 1–30 суток
(1-я серия исследований), сорбент для очистки воды**

Показатели	Гигиенический норматив	Сутки наблюдения						
		Тотчас	1	3	5	10	20	30
Запах, баллы	≤2							
Проба		–	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1
Контроль		0–1	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1
Привкус, баллы	≤1							
Проба		–	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1
Контроль		0–1	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1	0–1
Цветность, градусы	≤20							
Проба		–	0	0	0	1	0	0
Контроль		2	1	–	–	2	2	2
Мутность	1,5							
Проба		–	0,6	0,28	–	0,1	0,12	0,1
Контроль		<0,1	<0,1	<0,1	–	<0,1	<0,1	<0,1
рН, условные единицы	<6:<9							
Проба		–	7,3	7,32	7,3	7,34	7,32	7,34
Контроль		7,4	7,2	7,24	7,28	7,26	7,26	7,28
Пермангантная окисляе- мость, мг О ₂ /дм ³	<5							
Проба		4,0	4,0	4,1	4,1	4,15	4,15	4,15
Контроль		3,9	3,9	4,0	4,12	4,16	4,16	4,16
Аммонийный азот, мг/дм ³	<2							
Проба		–	–	–	–	–	–	0,96
Контроль		0,1	–	–	–	–	–	0,2
Нитриты, мг/дм ³	<3							
Проба		–	–	–	–	–	–	0,44
Контроль		0,1	–	–	–	–	–	0,07
Нитраты, мг/дм ³	<45 (50)							
Проба		–	–	–	–	–	–	3,25
Контроль		1,3	–	–	–	–	–	3,5

Анализ содержания неорганических примесей в водной вытяжке на 30-е сутки опыта показал (2-я серия исследований), что миграция неорганических веществ – токсичных металлов I и II класса опасности (алюминия, бария, кадмия, никеля, молибдена, кобальта, ванадия, титана, ниобия, стронция, свинца) – практически отсутствовала, а также не выявлена миграция металлов, влияющих на органолептические свойства воды (железо, марганец, медь) (табл. 2).

Таблица 2

Содержание неорганических примесей в водных вытяжках из сорбента для очистки воды. Вода дистиллированная, температура воды (37±2) °С, время настаивания 30 суток (2-я серия исследований)

Наименование примесей	Гигиенический контроль, мг/дм ³	Концентрация примесей, мг/дм
Алюминий	<0,5	0,05
Барий	<0,1	0,04
Ванадий	<0,1	0,001
Хром	<0,05	0,001
Ниобий	<0,01	0,001
Никель	<0,1	0,001
Кадмий	<0,001	0,0001
Стронций	7	0,001
Свинец	<0,03	0,001
Мышьяк	<0,05	0,0001
Цинк	<3	0,001
Кальций	<0,5	0,001
Магний	<0,5	0,001
Железо	<0,3	0,001
Марганец	<0,1(0,5)	0,001
Медь	<1	0,001

Анализ полученных данных показал, что водная вытяжка из сорбента практически не оказывает токсического действия на дафний (не изменялись сроки выживаемости дафний по сравнению с контролем), а также она не влияет на хемотоксическую и генеративную функцию инфузорий, что свидетельствует об отсутствии миграции вредных химических веществ из сорбента. Оценивая полученные результаты, можно говорить о практическом отсутствии токсического воздействия водных вытяжек из сорбента на функцию свечения бактерий Эколюм по сравнению с контрольной водой (табл. 3).

Таблица 3

Динамика качества воды в процессе длительного контакта с сорбентом по данным биотестирования на гидробионтах – дафниях, инфузориях, светящихся бактериях Эколюм (настаивание на доочищенной водопроводной воде, температура воды 25±2°С, время настаивания 1–30 суток)

Периоды наблюдения, сутки	Дафнии. Время выживаемости, час. (Гигиенический норматив >96)		Инфузории, коэффициент токсичности (Гигиенический норматив >0,5<1)		Эколюм. Изменение свечения, % (Гигиенический норматив <50)	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
1	>96	>96	0,60	0,57	17	16
3	>96	>96	0,60	0,60	15	15
5	96	>96	0,62	0,62	15	14
10	<96	>96	0,59	0,6	19	20
20	<96	>96	0,60	0,60	19	19
30	<96	>96	0,60	0,60	11	12

Экспериментальные исследования по изучению влияния исследованных образцов сорбента на рост и развитие микрофлоры проведены на указанном сорбенте, предварительно тщательно промытым и залитым дехлорированной водопроводной водой после термостатирования в течение суток, с последующим внесением естественного микробиоценоза загрязненных водоемов.

Для контроля также использовалась дехлорированная водопроводная вода с внесением естественного микробиоценоза загрязненных водоемов. Пробы воды из сосуда с сорбентом и контролем исследовались согласно Сан-ПиН 2.1.4.1074-01.

Таблица 4

Влияние сорбента на рост микрофлоры в воде

Экспозиции	Вариант опыта	ОКБ/100 см ³	ТКБ/100см ³	ОМЧ (37°С)
1 час	Контроль	150	110	120
	Опыт	140	110	100
1 сут	Контроль	10	0	0,9x10 ⁴
	Опыт	0	0	0,7x10 ⁴
2сут	Контроль	0	0	2,0x10 ⁴
	Опыт	0	0	1,7x10 ⁴
3сут	Контроль	0	0	3,2x10 ⁴
	Опыт	0	0	2,5x10 ⁴
20 сут	Контроль	0	0	0,5x10 ⁴
	Опыт	0	0	0,7x10 ⁴
30 сут	Контроль	0	0	0,7x10 ⁴
	Опыт	0	0	0,8x10 ⁴

Как видно из полученных данных (табл. 4), через одни сутки происходит снижение содержания микроорганизмов (общие колиформные бактерии (ОКБ), термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)) как в контроле, так и в опыте. Интенсивный рост микробного числа (ОМЧ) на исследованном сорбенте наблюдался на третьи сутки, причем в опыте наблюдался более значительный пик, что подтверждают и данные по увеличению содержания аммонийного азота в опыте по сравнению с контролем. На двадцатые и тридцатые сутки наблюдалось естественное отмирание микрофлоры, причем сорбент замедлял процесс отмирания. Развитие микрофлоры на исследованном образце в процессе биообрастания подтверждает целесообразность при необходимости периодического или на постоянной основе обеззараживания обработанной на нем воды одним из общепринятых дезинфекционных методов.

Проверка эффективности очистки воды от токсичных ионов металлов и органических соединений показала, что сорбент обладает высокой поглощательной способностью к токсичным металлам и органическим соединениям (табл. 5).

Таблица 5

Эффективность очистки воды от токсичных ионов металлов и органических соединений сорбентом

Определяемый показатель	Содержание в мг/дм ³		Эффективность очистки, %
	До сорбции	После сорбции	
Токсичные металлы:			
Свинец	10,0	0,01	99,90
Кадмий	5,0	0,005	99,90
Цинк	3,0	0,004	99,87
Ртуть	10,0	0,001	99,9
Медь	3,0	0,003	99,9
Кобальт	3,0	0,003	99,9
Хром (III)	2,0	0,010	99,5
Хром (VI)	2,0	0,010	99,5
Органические загрязнители:			
Дизельное топливо	5,0	0,01	99,8
Мазут	5	0,01	99,8
Бенз (а)пирен	0,25	0,00025	99,9
Фенол	1,00	0,001	99,9
о, м, п – хлорфенолы	1,00	0,001	99,9
2, 4 – Дихлорфенол	0,5	0,0005	99,9
2,4 – Динитрофенол	0,5	0,0005	99,9
Диоксины	0,005	Не обнаружено	100

Таким образом, на основании проведенных органолептических, физико-химических, экспресс-токсикологических и радиологических исследований можно сделать заключение о возможности применения сорбента в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения для доочистки питьевой воды.

Использование заявляемого способа получения сорбента на основе опок Астраханской области для очистки подземных вод в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения позволяет:

1. повысить качество очищаемой воды;
2. расширить область применения природного адсорбционного сырья.

Список литературы

1. Алыков Н. М. Способ получения природного сорбента для очистки воды в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения / Н. М. Алыков, Е. Н. Алыков, Н. И. Яворский, Т. В. Алыкова – Патент RU 2 370 312 C2, МПК B01J20/16, C02F1/28, заявл. 2007.08.10., опубл. 2009.

References

1. Alykov N. M., Alykov Ye. N., Yavorskiy N. I., Alykova T. V. Sposob polucheniya prirodnogo sorbenta dlya ochistki vody v sisteme khozyaystvenno-pitevogo vodo-snabzheniya [A method of producing natural sorbent to clean water in the public water supply], Patent RU 2370312 C2 IPC B01J20/16, C02F1/28, appl. 2007.08.10., Publ. 2009.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НА ТЕРРИТОРИИ БОЛЬШОЙ ИЗЛУЧИНЫ ДОНА

Ярыгин Алексей Николаевич, аспирант

Волгоградский государственный социально-педагогический университет
400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. Ленина, 27
E-mail: yarygin84@mail.ru

В статье проведена оценка геоэкологического состояния территории Большой излучины Дона. Выявлены основные геоэкологические проблемы, связанные с антропогенным преобразованием данной территории, обусловленные хозяйственной деятельностью, нефтегазодобычей, развитием транспортной системы и рекреации.

Ключевые слова: геоэкологические проблемы, антропогенное преобразование, карьеры, нефтегазодобыча, транспортный комплекс, селитебная нагрузка, рекреация, пожары, загрязнение.

GEOECOLOGICAL PROBLEMS ON THE TERRITORY THE GREAT BEND OF THE DON

Yarygin Aleksey N., Post-graduate student

Volgograd State Socio-Pedagogical University
27 Lenin ave, Volgograd, Russian Federation, 400005
E-mail: yarygin84@mail.ru

In article the assessment of a geoecological condition of the territory of the Big bend of Don is carried out. The main geoenvironmental problems connected with anthropogenic transformation of this territory, caused by economic activity, oil and gas production, development of transport system and a recreation are revealed. Geoenvironmental problems of the Big bend of Don within the Volgograd region are caused by economic activity in this territory, development of transport infrastructure, urbanization processes, local emergency situations. The big bend of Don is in the northwest of the Volgograd region. Administratively this is presented to the territory by 8 regions of the Volgograd region: Kumylzhen-