

УДК 66.067

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЙЗЕРИТА С НАНЕСЕННЫМ
СЕРЕБРЯНЫМ ПОКРЫТИЕМ В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

**С.Р. Таранов, С.Ю. Лифановская
(НИГТЦ ДВО РАН),
Р.Л. Дунин-Барковский, В.И. Андреев
(Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН)**

Альтернативой существующим методам водоподготовки в народном хозяйстве может служить использование фильтров с осажденным на поверхности материала слоем серебра. Рассматривается перспектива использования гейзерита с осажденным слоем серебра в процессе подготовки питьевой воды.

Usage of filters with silver layer precipitate on a surface of a material can serve an alternative to existing methods of water-preparation. The article considers the prospect of usage of geysers with the precipitate layer of silver during preparation of potable water.

Обработка питьевой воды с целью снижения ее бактериальной заселенности (в том числе группой болезнетворных микроорганизмов) осуществляется в большинстве городов России. При этом основным методом, позволяющим снижать данный показатель до санитарно-гигиенических

норм, является хлорирование воды. Однако применение хлора также может оказывать отрицательное воздействие на качество питьевой воды, поступающей к потребителям [1]. Эта проблема является существенной для большинства крупных городов России. Другая проблема, которая неизбежно должна возникнуть при использовании сильных окислителей в процессах водоподготовки – повышенная коррозия коммунальных сетей.

Альтернативным способом водоподготовки может служить «осеребрение» воды, т. е. введение в воду ионов серебра в количестве, достаточном для ее эффективного обеззараживания. В настоящее время этот метод обеззараживания воды применяется в США, Англии, Швейцарии, Германии, Франции и других странах [2]. Так как обрастания и коррозия трубопроводов во многом вызваны бактериальными процессами, введение ионов серебра позволит несколько снизить потери от износа коммунальной сети.

Введение ионов серебра в воду достигается электролизом серебряных пластин или за счет контакта воды с посеребренной поверхностью высокопористых носителей. Последний способ широко применяется в системах бытовой фильтрации воды. Так, фирма «British Berkefeld Filters» (Англия) выпускает домовые и квартирные фильтры с микропористыми патронами производительностью 60–113 л/ч, в которых вода фильтруется через посеребренный диатомит [2]. Многие отечественные приборы бытовой фильтрации воды также содержат серебро, нанесенное на пористую поверхность фильтрующего материала.

Применение фильтров данного типа позволяет существенно снижать микробные показатели воды за счет комплексного воздействия двух факторов: бактерицидного действия серебра и сорбции бактерий на поверхности фильтрующего материала.

Возможно также использование высокопористых материалов с нанесенной на поверхность пленкой серебра для создания на «узком» участке трубопровода зоны с «ударным» содержанием ионов Ag^+ в растворе, на последующих участках снижающимся до «нормального» значения за счет ионного обмена. Подобная технология позволит создать «отсекающий» фильтр для большой группы болезнетворных микроорганизмов без превышения норм санитарно-гигиенических показателей качества воды по содержанию серебра.

Перспективным материалом, который мог бы найти применение в качестве носителя серебра в системах фильтрации и обеззараживания воды, является гейзерит – высокопористая форма кремнезема, образованная в результате геотермально-вулканической деятельности. Крупное месторождение гейзерита с объемом запасов около 50 тыс. т находится в центральной части полуострова Камчатка в районе кальдеры Карымского вулкана. В значительном количестве гейзерит может быть получен при работе геотермальных электростанций, где он является отходом производства (обрастание аппаратуры, осаждение из растворов на доступных поверхностях и т. д.). Таким образом, в качестве альтернативы природному источнику минерала можно рассматривать отходы ГеоЭС: Мутновской (Россия, Камчатская область), Варракей (Новая Зеландия), Ландерло (Франция).

Авторы провели исследования по влиянию серебра, осажденного на поверхность природной формы гейзерита (кальдера Карымского вулкана), на микробное число водопроводной воды. Цель исследования заключалась в оценке возможности использования гейзерита в качестве матрицы-носителя осажденного серебра и фильтрующего материала для очистки питьевой воды.

Предварительная подготовка фильтрующего материала заключалась в дроблении и отсеивании породы, осаждении серебра на ее поверхности. Для исследований была выбрана фракция с диаметром частиц 0,5–2,0 мм. Осаждение серебра осуществляли путем пропитки материала раствором нитрата серебра, высушивания и последующего восстановления (know-how) металла. Зная пористость природной формы гейзерита (53,5%), легко рассчитать необходимое процентное содержание серебра в растворе для получения фильтрующего материала с заданными свойствами. Таким образом, была приготовлена фильтрующая масса с 2%-ным содержанием серебра, равномерно распределенного по структуре пор.

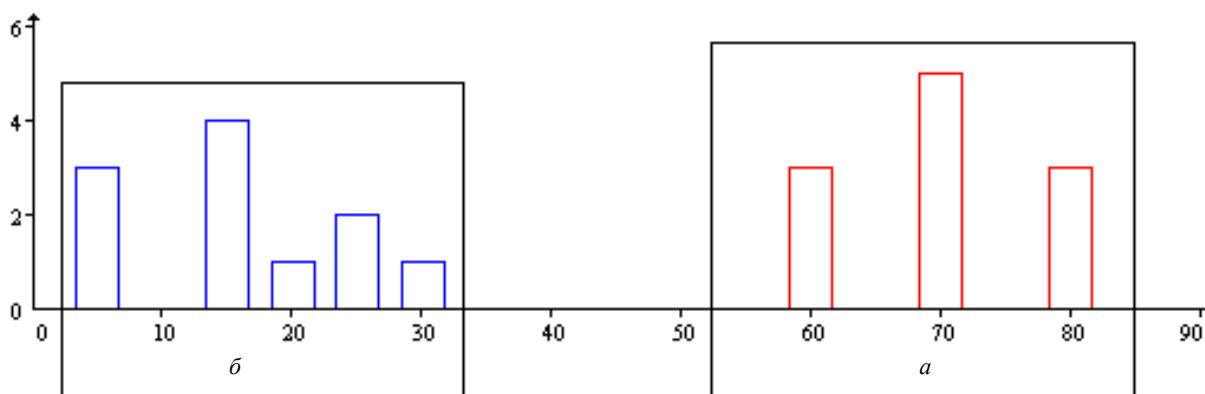
Полученной массой была набита колонка (диаметр колонки – 1 см, высота слоя – 37,5 см), через которую со скоростью 2,33 л/ч пропускали водопроводную воду (отбор пробы производили из системы водоснабжения г. Петропавловска-Камчатского), после чего образец обработанной воды исследовался с использованием МПА среды на микробное число [3]. Параллельно была проведена контрольная серия с неотфильтрованной водопроводной водой. Результаты двух серий экспериментов (микробное число – количество бактерий в 1 мл воды) представлены в таблице и в виде гистографического распределения на рисунке. Как видно из графического мате-

риала, результаты анализа четко разделены на 2 группы. Микробное число обработанной серебром воды существенно (в 4,4 раза) ниже, чем в контрольной пробе.

Таблица

Микробное число воды

Виды воды	Микробное число, ед/1 мл						Среднее значение
	Водопроводная	70	70	60	80	70	
Отфильтрованная	70	70	80	60	60		
	5	15	15	25	5	30	16
	5	15	25	15	20		



Гистографическое распределение микробного числа: а – водопроводной воды; б – воды после фильтрации через слой гейзерита с нанесенным серебряным покрытием

Таким образом, в результате нашего исследования можно сделать следующий вывод: гейзерит с нанесенным на поверхность слоем серебра может служить эффективным антибактериальным фильтром в системе подготовки питьевой воды.

Литература

1. Скурлатов Ю.И, Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1994. – 400 с.: ил.
2. Кульский А.А. Серебряная вода. – 9-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наук. думка, 1987. – 134 с.
3. ГОСТ 18963–73. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1973.