

ется, как на образце №1, так и на образце №2, что не подтверждает механизм электростатического взаимодействия органических веществ с поверхностью сорбентов.

В процессе сорбции участвуют несколько типов активных центров, с образованием химической связи по донорно-акцепторному меха-

низму между железом и молекулами органического красителя

Выполненные исследования показали, что сорбенты на основе железа могут являться перспективными для удаления органических веществ из природных и сточных вод.

### Список литературы

1. Митькина В.А. Дисс. Электроимпульсная технология получения наноразмерных сорбентов на основе композиционных систем  $Fe_m O_n - Fe_3 C - Fe$  к.т.н. – Томск: Томский Политехнический Университет, 2011. – 135с.
2. Войно Д.А. Дисс. Процесс очистки природных вод от гуминовых веществ с использованием электроразрядного реактора к.т.н. – Томск: Томский Политехнический Университет, 2016. – 126с.

## ПОЛУЧЕНИЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ *Escherichia coli* И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Е.С. Сыромотина, Д.В. Мартемьянов, Е.В. Плотников  
Научный руководитель – к.х.н., доцент А.П. Чернова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, liza\_567@mail.ru

В питьевой воде присутствуют различные химические и микробиологические примеси, способные нанести серьезный вред нашему здоровью [1]. Поэтому необходимо очищать воду, используемую в питьевых целях, в особенности от микроорганизмов (бактерий, вирусов, простейших и т.д.) [2]. Для этого применяются различные методы: кипячение, реагентный способ, ультрафиолетовая стерилизация, хлорирование и др., кроме того пользуются спросом фильтрсорбенты с модифицированной поверхностью [3]. Серьезной проблемой в водоочистке является биообрастание (бактерии, микроводоросли и т. д.) внутренней поверхности трубопроводов, фильтровальных модулей, а также слоя сорбционной загрузки. Чтобы решить данную проблему необходимо придать сорбентам бактериостатические свойства, во избежание процессов размножения микроорганизмов в слое фильтровальной загрузки.

В процессе решения подобной задачи мы получим модифицированный фильтровальный материал на основе розового песка, производимого в Киселёвске (Кемеровская область, Россия), с иммобилизованными на его поверхности тонкодисперсными частицами цинка, образованными

посредством электроискрового диспергирования. Модификация активных компонентов на носителе проводилась путем термоскрепления с использованием розового песка с фракционным составом 0,1–0,5 мм в муфельной печи при температуре 420 °С. Время термической обработки – 1 минута. Были получены 3 образца модифицированного сорбента: образец 1–1 % активного компонента; образец 2–3 %; образец 3–5 %.

Нами были определены величина удельной поверхности и удельный объем пор у материалов. Результаты представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что тонкодисперсные частицы цинка обладают самыми высокими показателями по удельной поверхности и удельному объёму пор, а у носителя наблюдаются значения

**Таблица 1.** Величина удельной поверхности и удельный объем пор

Образец	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Удельный объём пор, см <sup>3</sup> /г
Горелая порода	16,4	0,004
Частицы цинка	21,76	0,008
Образец 1	16,71	0,004
Образец 2	17,12	0,005
Образец 3	17,3	0,005

несколько ниже. Образцы сорбентов, содержащих больший процент активного компонента, имеют значения выше, и с уменьшением в образце частиц цинка можно наблюдать снижение определяемых показателей.

В табл. 2 представлены свойства исследуемых образцов сорбентов и их отдельных составляющих по подавлению (бактериостатические свойства) культуры *Escherichia coli*.

Из таблицы 2 видно, что исходный носитель в виде горелой породы не обладает бактериостатическими свойствами и наблюдается сплошной рост бактерий. У цинка зона подавления микроорганизмов вокруг сорбента составляет радиус

**Таблица 2.** Бактериостатические свойства материалов

Образец	Зона подавления, мм
Горелая порода	Сплошной рост
Тонкодисперсные частицы цинка	5
Образец 1	Сплошной рост
Образец 2	Подавление под сорбентом
Образец 3	1

5 мм. У образца с большим количеством активного компонента видна бактериостатическая активность, а у других образцов она не наблюдается.

### Список литературы

1. Беляев Р.А. // *Водоснабжение и санитарная техника*. – М.: Издательство, 1999. – 246с.
2. Фрог Б.Н., Левченко А.П. *Водоподготовка*. – М.: МГУ, 1996. – 680с.
3. Мартымянов Д.В., Короткова Е.И., Гала-

нов А.И. *Сорбционные материалы нового поколения для очистки водных сред от микробиологических загрязнений* // *Вестник Карагандинского университета*, 2002. – №3. – С.61–65.

## РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ МЕТАЛЛОПОРИСТЫХ ТЕРМОЭЛЕКТРОННЫХ КАТОДОВ

Д.С. Тасмасыс, Ю.Б. Швалев  
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Б. Швалев

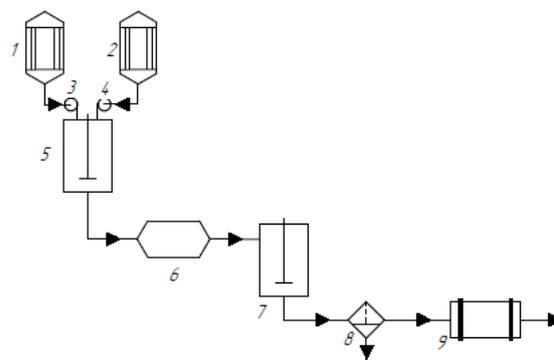
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, dima.tasmasys@mail.ru

В электровакуумной технике широкое применение в настоящее время получили металлопористые катоды, вследствие их высоких эксплуатационных характеристик. Эмиссионные свойства, в первую очередь, зависят от активного вещества, которые применяют в процессе изготовления металлопористых катодов. Чаще всего в роли активного вещества используют алюминаты или вольфраматы бария–кальция.

Ранее нами была представлена лабораторная установка для получения активного вещества методом непрерывного осаждения [1].

В данной работе спроектирована схема промышленной технологии синтеза активных веществ.

Из теплообменных аппаратов с помощью насосов жидкость перекачивается в реактор с перемешивающим устройством и при заданных условиях протекает осаждение. Далее осаж-



**Рис. 1.** Схема промышленной установки получения активных веществ методом непрерывной технологии для металлопористых термоэлектронных катодов: 1, 2 – теплообменники, 3, 4 – центробежные насосы, 5 – реактор осаждения, 6 – резервуар, 7 – промывная емкость, 8 – фильтр-пресс, 9 – барабанная сушилка