

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНТОНИТОВОЙ (АСКАНСКОЙ) ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Бестаева Л. Г., Мегрелишвили З. Н., Варшаломидзе Г. Х.

Батумский Государственный Университет Шота Руставели
Грузия, Батуми

USING BENTONITE (ASKAN) CLAY FOR WASTING WATER PURIFICATION

Bestaeva I. G., Megrelishvili Z. N., Varshalomidze G. Kh.

Batumi Shota Rustaveli state university

Batumi, Georgia

bestaevalela@gmail.com

Исследована сорбционная способность асканской глины. Определены и приведены сорбционные свойства Асканской глины, как на общее количество бактерий (КОЕ), так и на группу кишечных палочек, которые являются лактоза положительными бактериями. Полученные результаты показали, что глина обладает антибактериальными свойствами. Приведена технологическая схема для фильтрационной очистки (доочистки) воды.

ВВЕДЕНИЕ

Вода является одним из основных и незаменимых ресурсов на земле. Различные виды загрязнения нарушают экологический баланс окружающей среды, в результате чего уменьшается или пропадает самоочищающаяся способность окружающей среды и, в частности, водоемов. Ухудшение качества природной воды – глобальная проблема мирового масштаба, что является причиной различных заболеваний.

Сточные воды всех видов в конечном счете попадают в поверхностные водоемы (рек, озера, водохранилища и т.д.), что вызывает их загрязнение [1]. Многие сточные воды содержат болезнетворные организмы. Санитарно-бактериологическую оценку воды в настоящее время осуществляют величиной общего числа бактерий в одном литре воды, а загрязнение патогенными определяется наличием группы кишечных палочек в воде [2]. Для улучшения качества природной воды и предотвращения распространения болезней необходимо очищать сточные воды именно от этих патогенных организмов [3–5].

На сегодняшний день возрос интерес к созданию экологически безопасных, природных реагентов и материалов основанных на сорбционных свойствах природных глин и силикатов [5]. Bentonites, montmorillonites, kaolinites, illites and other minerals are used in water purification technology thanks to their developed specific surface, chemical and mechanical stability, and the ability to vary structural characteristics and low cost [4].

Использование монтморинолита в качестве коагулянта в процессе контактного осветления воды производит дезинфекцию и уменьшает концентрацию хлорных препаратов при дальнейшей обработке [6].

В последнее время также приоритетным направлением считается использование природных сорбентов для очистки от патогенных бактерий. Природные сорбенты обладают достаточно высокой сорбционной емкостью, селективностью, катион обменными свойствами, что и предопределяет возможность их применения [6].

Бентонитовые глины широко распространены на территории Грузии. Общее количество запасов превышает 130 миллионов тон. В постсоветских странах продукция залежей Грузии считается лучшим природным адсорбентом, который обладает высокой сорбционной активностью даже в естественном состоянии, что особенно заслуживает внимания [7].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью разработки рекомендаций для применения бентонитовых глин Грузии в процессах очистки природных и сточных вод, необходимо исследовать их сорбционные свойства по отношению патогенных микроорганизмов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве объекта исследования была взята сточная вода, которая содержала хозяйственно-фекальные, производственные и ливневые воды загородного поселка г. Батуми Барсхана.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ЧИСЛА БАКТЕРИЙ

Сточную воду, в количестве 200 мл, заливали в химические стаканы объемом 400 мм. В каждый стакан засыпали по 1 гр активированную асканитовую глину, находящуюся в натриевой форме, и перемешивали. Через 5, 30, 60 минут и 24 часа в отбираемых пробах из химических стаканов определяли общее число бактерий и коли – индекс по стандартной методике [8]. Так как глина находилась во взвешенном состоянии и по цвету совпадала с цветом колоний на чашке Петри, глину поместили в мелко сетчатые мешочки. Стаканы периодически встряхивали. Результаты определения общего числа бактерий приведены в табл. 1. В таблице приведены усредненные данные 8–10 паралельных опытов в каждом эксперименте.

Таблица 1. Экспериментальные данные по общему числу бактерий

№ эксперимента	Число колоний, шт.					
	в исходной воде	Через 5 мин. контакта с глиной	Через 30 мин. контакта с глиной	Через 60 мин. контакта с глиной	Через 24 часа контакта с глиной	Через 24 часа в воде после 1 часового контакта с глиной
1	40	22	21	13	130	42
2	60	13	25	23	160	260
3	370	200	120	104	150	135
4	100	23	15	10	180	250
5	255	78	78	64	200	264

Общее число бактерий определяли по числу колоний, выросших на питательной среде (эндо) в течении 24 часов при температуре 37 °С.

Как видно из полученных данных после 60 минутного контакта с глиной в воде общее количество бактерий уменьшается. После 24-часового контакта с исходной водой глина теряет сорбционные свойства и способствует росту числа бактерий. При разработке технологических схем с использованием асканитовой глины предел контакта с водой не должен превышать 60 минут.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИ – ИНДЕКСА

Основным показателем санитарного загрязнения водоемов является число лактоза положительных бактерий группы кишечных палочек. Они осуществляют ферментацию лактозы в результате которого образуется кислая среда и выделяются газы. Определение коли – индекса происходит поэтапно и на его определение требуется 72 часа. Продолжительность одного этапа 24 часа при температуре 37 °С. После 60 минутного контакта с асканитовой глиной в отбираемых пробах определяли коли – индекс по стандартной методике [8] с использованием метода титрования. Полученные данные приведены в табл. 2. В таблице приведены усредненные данные 8-10 параллельных опытов в каждом эксперименте.

Таблица 2. Экспериментальные данные по определению Коли – индекса

№ эксперимент а	Исходная проба				После 60 мин. контакта с глиной			
	1N	0,1N	0,01N	Число бактерий в литре	1N	0,1N	0,01N	Число бактерий в литре
1	3	3	3	110 000	3	3	0	24 000
2	3	0	0	2 300	3	0	0	2 300
3	3	2	1	15 000	3	2	0	9 300
4	3	2	1	15 000	2	2	0	2 100

Полученные данные показывают, что исходная вода санитарном очень загрязнена. После 60 минутного контакта с асканитовой глиной Коли – индекс уменьшается в 1,6...7,1 раз. Это подтверждает возможность использования асканитовой глины в технологиях санитарной очистки воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксперименты показали, что Асканитовая глина обладает способностью к сортированию бактерий. Общее число бактерий после 60 минутного контакта глины с водой уменьшается в 2,6...10 раз, а показатель санитарного загрязнения водоемов лактоз положительных бактерий 1,6...7,1 раз. Следовательно, бентонитовая глина месторождения Аскана является хорошим сорбентом и может быть использована в технологиях санитарной очистки воды. Одна из возможных схем по санитарной очистке (доочистке) сточных вод с использованием бентонитовой (асканской) глины приведена на рисунке.

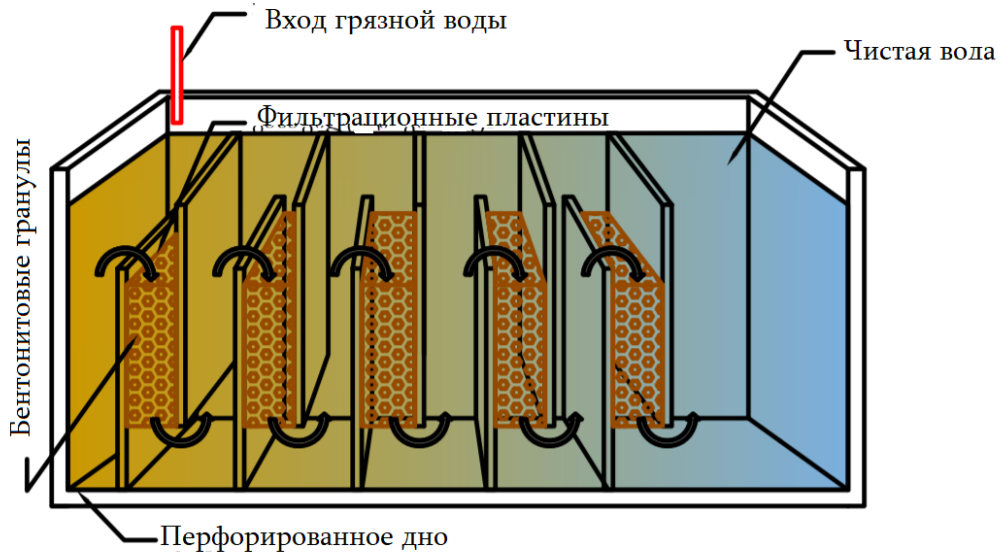


Рисунок. Сорбционный фильтр с бентонитовой загрузкой

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство для специалистов по окружающей среде; Тбилиси 2016. С. 477.
2. Бактериальное загрязнение воды <https://helpiks.org/4-37117.html>.
3. Abdalla, M. I., Hala, A. H. and Manal, A. H., Evaluation of Treated Sewage Water for Rearing Fish Using Gamma Rays and Ion Exchange, 2000.
4. Орлов Д. С., Садовникова Л. К., Лозановская И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. Учеб. Пособие для вузов 2-е изд., перераб. и доп. М.: высшая школа. 2002. 336 с.
5. Тарасевич Ю. И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наукова думка. 1981. 207 с.
6. Способ получения бактериостатического сорбента для очистки питьевой воды / Галкин Е. А., Романова Ю. А., Кузнецов Л. Н., Нестяров С. И. Оpubл.10.06.2000; Бюл. №10 Пат. 2150320 РФ, МПК7B01J20/20, C01B31/08.
7. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины. Тбилиси: Издво КИМС, 1979. 275 с.
8. Методические указания по санитарному микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов. http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_10618.htm.