

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ШУНГИТА

Т.В. Шевченко\*, Ю.В. Устинова\*, Г.Б. Узунов\*\*

\*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

\*\* ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет» МИСиС», г. Москва, Россия

### Аннотация

Цель: нахождение доступного и технически простого способа оценки биологической активности шунгитовой воды.

**Ключевые слова:** шунгит, дрожжи, биологическая активность, вода, ингибирование.

Ученые проявляют интерес к изучению углерода из шунгитовых пород на протяжении более двух столетий, уделяя основное внимание структурным, химическим и геологическим исследованиям. Шунгитовые породы содержат некристаллические углероды. Шунгитовые породы делятся на пять типов в зависимости от процента углерода (1–98 мас.%) [1-2].

Тип I – породы, встречающиеся в шунгитовых отложениях, содержащих наибольшее количество углерода (96–98 мас.%) совместно с другими элементами (0,1–0,5% H, 0,6–1,5% O, 0,7–1,0% N и 0,2–0,4% S). Тип III является наиболее распространенным и содержит 30 мас. % углерода [3-4].

Атомно-эмиссионная спектрофотометрия проб шунгита находится в пределах 83–88 масс.% сумма (C + Si) в шунгитах Зажогинского месторождения [5].

Российские ученые подтверждают, что, помимо того, что шунгит является природным антиоксидантом, он может улучшить работу иммунной системы. Минерал шунгит обладает исключительно высокой устойчивостью к химически агрессивным средам, имеет высокую электрическую и низкую теплопроводность, ослабляет электромагнитное излучение, противодействуя вредному воздействию электромагнитных полей, очищает воду и обогащает ее полезными минералами [6].

Исследования подтверждают, что добавление шунгита наполняет воду кислородом, кальцием, магнием и другими важными минеральными компонентами, удаляя бактерии и пестициды, хлор и тяжелые металлы [7].

Также имеется большое количество патентов на применение шунгита для очистки питьевой воды. Большое количество химических элементов выщелачивается из шунгита в воду, включая несколько тяжелых металлов, таких как Cd, Cr, Cu, Ni, Pb и Zn. После 3 дней контакта шунгита с водопроводной водой многие элементы превышали предельно допустимую концентрацию в питьевой воде. Авторы предположили, что повышенные концентрации некоторых тяжелых металлов могут быть причиной антибактериальных свойств «шунгитовой воды». Некоторые из элементов в больших количествах токсичны для человека, поэтому на немногих сайтах о шунгите написано, что желательно выпить всего один-два стакана «шунгитовой воды» из-за наличия тяжелых металлов [8-9].

Добытые на месторождениях Карелии (Карельский Шунгитовый завод, Петрозаводск, Россия) объектами исследования стали образцы шунгита, хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*.

Представленная работа относится к промышленности с использованием приемов нанотехнологии, а именно к способу определения биологической активности шунгита по свойствам воды, которая предварительно в течение определенного времени контактировала с раздробленной породой шунгита, образуя активную шунгитовую воду.

В работе представлен оперативный способ оценки степени биологической активности партий шунгита и оценка оптимального времени активирования воды с его использованием для решения конкретных практических задач.

Проведены исследования биологической активности воды с применением стандартных модельных биологических систем - хлебопекарных дрожжей - дрожжевых грибов вида *Saccharomyces cerevisiae*.

Эксперимент проведен по следующей схеме:

- 1- подготовка воды при ее настаивании на шунгите в течение различного времени;
- 2- подготовка 2-х вариантов 20%-ных водных сахарных растворов на дистиллированной и на шунгитовой воде при различном времени контакта с шунгитом;
- 3- добавка в каждый из них 1% сухих хлебопекарных дрожжей- вида *Saccharomyces cerevisiae*.
- 4- проведение процессов брожения с использованием установки по сбору углекислого газа.

Процедура проведения эксперимента основана на использовании инструкции по применению шунгита. Первым шагом, является промывание шунгита несколько раз водой. Поэтому 10 г шунгита заливали в стакан, перемешивали 200 мл воды в течение 2 мин и затем декантировали. Эту процедуру повторяли пять раз. Последняя декантованная вода была свободна от частиц шунгитовой пыли. Первая декантованная вода была отфильтрована и использована для химического анализа.

Промытые образцы шунгита смешивали со 100 мл воды (отношение шунгита к массе воды составляло 1:10) и оставляли неподвижными. Емкость с шунгитом и водой перемешивали в течение нескольких секунд один раз в день.

Результаты испытаний представлены в таблице 1. Содержание углерода в пробе шунгита составляло 30%. Условия испытания - стандартные.

Таблица 1

Результаты экспериментов

№ п/п	Вид воды	Время контакта воды с шунгитом, сутки	Время выхода на стационарный режим, час	Объем CO <sub>2</sub> , мл/час	Эффект от воздействия шунгита
1	Исходный образец воды	0	2	50	-
2	Шунгитовая вода	1	1,2	70	Активация воды
3	Шунгитовая вода	2	1	90	Активация воды
4	Шунгитовая вода	3	1,2	70	Активация воды
5	Шунгитовая вода	4	1,3	30	Активация воды

Из табл. 1 следует, что биологическая активность воды зависит от времени контакта воды с шунгитом. Максимальная скорость брожения- 2 суток (активирование биологической активности). Минимальная при 4-х сутках настаивания (бактерицидная активность-ингибирование биологической активности)

Предлагаемый способ позволяет определить эффекты активирования и ингибирования воды используемой партией шунгита

Представленный способ определения биологической активности шунгита, включающий в себя приготовление сахарных растворов на питьевой и шунгитовой воде, проведение процесса брожения с использованием дрожжевых грибов вида *Saccharomyces cerevisiae*, отличающийся тем, что настаивание воды на шунгите проводится в течение нескольких суток, а сравнительная биологическая активность шунгита определяется по скорости и объему выделяющегося углекислого газа при брожении.

### Список литературы

1. Хадарцев, А.А. Шунгиты в медицинских технологиях / А.А. Хадарцев, И.И. Туктамышев // ВНМТ. 2002. № 2. 83 с.
2. Дриаева, М.Д. Изучение влияния свойств шунгита на микроорганизмы / М.Д. Дриаева, А.Я. Сыпченко // ВНМТ. 2003. № 4. С. 60–61.
3. ТУ 2164-006-73698942-08 Шунгитовый материал «ЭКОФИЛ» для питьевого и технического водоснабжения.
4. Фаращук, Н.Ф. Биотестирование вод с различным структурным состоянием на крысах и лягушках / Н.Ф. Фаращук, Р.И. Михайлова, О.Г. Теленкова // Гигиена и санитария. - 2014. - №2. - С. 84-86.
5. Патент №2567030 RU Способ определения биологической активности воды / Т.В. Шевченко, Ю.С. Мидуница, Л.М. Захарова, Е.В. Данилина // Опубл. 27.10.2015.
6. Калинин, Ю. Шунгитовые породы: горизонты научного поиска / Ю. Калинин, В. Ковалевский // Наука в России 2013. № 6. С. 66-72.
7. Голубев, Е.А. Электрофизические свойства и структурные особенности шунгита (природного наноструктурированного углерода) / Е.А. Голубев // Физика твёрдого тела. 2013. Т. 55. В. 5. С. 995-1002.
8. Калинин, Ю.К. Шунгиты Карелии – для новых стройматериалов, в химическом синтезе, газоочистке, водоподготовке и медицине / Ю.К. Калинин, А.И. Калинин, Г.А. Skorobogatov. – СПб.: УНЦХ СПбГУ, ВВМ. 2008. 219 с.
9. Ковалевский, В.В. Шунгит или высший антраксолит? / В.В. Ковалевский // Записки РМО. 2009. № 5. С. 97–105.

### DETERMINATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF SHUNGITE

T.V. Shevchenko\*, Yu.V. Ustinova\*, G.B. Uzunov\*\*

\*Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

\*\* FSAOU VO "National Research Technological University "MISIS", Moscow, Russia

#### Abstract

Objective: to find an affordable and technically simple way to assess the biological activity of shungite water.

**Keywords:** shungite, yeast, biological activity, water, inhibition.

#### References

1. Khadartsev, A.A. Shungites in medical technologies / A.A. Khadartsev, I.I. Tuktamyshev // VNMT. 2002. No. 2. 83 p.
2. Driaeva, M.D. The study of the effect of shungite properties on microorganisms / M.D. Driaeva, A.Y. Sypchenko // VNMT. 2003. No. 4. pp. 60-61.
3. TU 2164-006-73698942-08 Shungite material "ECOFIL" for drinking and technical water supply.
4. Farashchuk, N.F. Biotesting of waters with different structural states on rats and frogs / N.F. Farashchuk, R.I. Mikhailova, O.G. Telenkova // Hygiene and sanitation. - 2014. - No. 2. - pp. 84-86.
5. Patent No. 2567030 EN Method for determining the biological activity of water / T.V. Shevchenko, Yu.S. Midunitsa, L.M. Zakharova, E.V. Danilina // Publ. 27.10.2015.
6. Kalinin, Yu. Shungite rocks: horizons of scientific search / Yu. Kalinin, V. Kovalevsky // Science in Russia 2013. No. 6. pp. 66-72.
7. Golubev, E.A. Electrophysical properties and structural features of shungite (natural nanostructured carbon) / E.A. Golubev // Solid State Physics. 2013. Vol. 55. V. 5. pp. 995-1002.
8. Kalinin, Yu.K. Shungites of Karelia – for new building materials, in chemical synthesis, gas purification, water treatment and medicine / Yu.K. Kalinin, A.I. Kalinin, G.A. Skorobogatov. – St. Petersburg: UNTSH St. Petersburg State University, VVM. 2008. 219 p.
9. Kovalevsky, V.V. Shungite or higher anthraxolite? / V.V. Kovalevsky // Notes of the RMO. 2009. No. 5. pp. 97-105.