

**III Евразийский конгресс  
по медицинской физике и инженерии  
"МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА – 2010"  
21–25 июня 2010 г.**

**СБОРНИК  
МАТЕРИАЛОВ**

**Том 3**

**Москва, 2010**

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАНОЧАСТИЦ КВАРЦА, ВУЛКАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА И ПОЛЕВОГО ШПАТА И КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ E. COLI

Голохваст К.С.<sup>1,6</sup>, Федотова И.Г.<sup>2</sup>, А.М. Паничев<sup>3</sup>, Никифоров П.А.<sup>4</sup>,  
И.Э. Памирский<sup>5</sup>, Мишаков И.В.<sup>7</sup>, Гульков А.Н.<sup>1,8</sup>

<sup>1</sup>Институт нефти и газа

Дальневосточного государственного технического университета  
<sup>2</sup> ФГУЗ «Центр эпидемиологии и гигиены в Приморском крае»

<sup>3</sup>Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

<sup>4</sup>Институт механики, автомататики и передовых технологий  
Дальневосточного государственного технического университета

<sup>5</sup>Амурская государственная медицинская академия

<sup>6</sup>Дальневосточный государственный университет

<sup>7</sup>Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

<sup>8</sup>ЗАО ДВНИПИ-нефтегаз

В работе обсуждаются аспекты взаимодействия минеральных наночастиц и микроорганизмов. Показаны свойства наночастиц кварца, полевого шпата и вулканического стекла (размером около 500 нм) при влиянии на культуру микроорганизмов.

Проблема взаимодействия минералов и бактерий представляется нам крайне интересной. Антимикробные свойства некоторых минералов (цеолитов) уже были показаны ранее нами и другими исследователями [2; 3; 4-8]. Интерес к цеолитам обусловлен их многогранными свойствами и областями применения в жизнедеятельности человека. Цеолитовые туфы содержат цеолит, полевоый шпат, кварц, вулканическое стекло, которые являются одними из самых распространенных минералов на Земле.

Целью настоящего исследования было изучение возможной антимикробной активности компонентов цеолитовых туфов (наночастиц кварца, вулканического стекла и полевого шпата).

### Материалы и методы

Для определения микробиологической активности вулканического стекла, полевого шпата и кварца были взяты культуры условно-патогенных бактерий E. coli 25922, полученные из ГИСК им. Л.А. Тарасевича. Исследования проводились на базе лаборатории микробиологии ФГУЗ «Центр эпидемиологии и гигиены в Приморском крае», Владивосток. В работе использовались стандартные методики и культуральные среды: мясо-пептонный агар (МПА) и среда Эндо. После приготовления раствора (1 млрд. клеток) по стандарту мутности минералы инкубировались вместе с бактериями в течение 30 минут, 1 час, 24 часа. Затем согласно стандартным методикам сеяли суспензию на МПА и среду Эндо и помещали в термостат на 24 часа при температуре 37°C. Подсчет колониеобразующих единиц (КОЕ) велся визуально. Минералы применялись стерильные (обработка паровой стерилизацией при температуре 120°C в течение 1 часа).

Минералы месторождений Приморского края измельчался с помощью планетарной мельнице Fritch Pulverisette 4. В итоге размер частиц цеолитового туфа достигали размера от 100 нм до 10 мкм, но подавляющее число частиц было размером около 500 нм. Контроль размера частиц осуществлялся на лазерном анализаторе частиц Fritch Particle Sizer Analysette 22.

### Результаты и обсуждение

Сводные результаты микробиологических исследований приведены в таблицах, приведенных ниже.

№	Наименование	Контроль		Экспозиции			
		после стерилизации	до стерилизации	сразу	через 30 мин	через 60 мин	через 24 ч
1	вулканической стекло	роста нет	$2,08 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^2$
2	$\alpha$ - кварц	роста нет	$1,8 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$
3	полевой шпат	роста нет	$1,6 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$

Примечание: все результаты имеют достоверность  $p > 0,05$

Очевидный вывод, что наночастицы основных компонентов цеолитовых туфов антимикробной активностью не обладают. Ранее нами и другими авторами [2; 3; 4-8] была показана антимикробная активность цеолитов некоторых месторождений. Их антибактериальные свойства возможно объяснить наличием на поверхности кристаллической решетки цеолитов специфического электрического заряда [7].

Стоит отметить, что, например, микрочастицы цеолитов некоторых месторождений с антимикробной активностью при измельчении до наноуровня, такой активностью практически не обладают [2; 3].

Можно сделать предварительный вывод, о том, что антимикробная активность минералов может зависеть от величины частиц и меняющихся при этом физико-химических свойств цеолитов. Несомненно, что данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Работа выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (программа У.М.Н.И.К.), гранта РФФИ 09-04-90781-моб\_ст, грантов СО РАН ПСО-10 № 114 и ДВО РАН 09-II-CO-05-002.

1. Богатиков О.А. Вестник РАН, 2003. Т.73, № 5. С. 426
2. Голохваст К.С. Клиническая фармакология и терапия, 2009. №6. С. 265-266.
3. Голохваст К.С. и др. Известия Самарского НИЦ РАН, 2009. Т.11, №5(2). С. 448-451.
4. Паничев А.М. Литофагия в мире животных и человека. М.: Наука, 1990. - 224 с.
5. Concepción-Rosabal B. et al. Abstracts 7th International Conference «Zeolite'06», 16–21 July 2006, Socorro, New Mexico, USA. P. 88-90.
6. Galeano B. et al. Applied and Environmental Microbiology, 2003. №69. P. 4329 - 4231.
7. Kubota M. et al. Colloids and Surfaces B-Biointerfaces. 2008. №64. P. 88 - 97.
8. Milan Z. et al. Environ. Sci. Health. 2001. Vol. 36, №6. P. 1073 - 1087.

#### INTERACTION OF NANOPARTICLES OF QUARTZ, VOLCANIC GLASS AND FELDSPAR AND E. COLI

K.S. Golokhvast<sup>1,6</sup>, I.G. Fedotova<sup>2</sup>, A.M. Panichev<sup>3</sup>, P.A. Nikiforov<sup>4</sup>, I.E. Pamirskiy<sup>5</sup>,  
I.V. Mishakov<sup>7</sup>, A.N. Gulkov<sup>1,8</sup>

<sup>1</sup> Institute of gas and oil Far East State Technical University

<sup>2</sup> FSHE «Centre of epidemiology and hygiene in Primorsky region»

<sup>3</sup> Pacific Institute of geography FEB RAS

<sup>4</sup> Institute of mechanics, automation and advanced technologies Far East State Technical University

<sup>5</sup> Amur state medical academy, <sup>6</sup> Far East State University, <sup>7</sup> Borekov Institute of Catalysis SB RAS

<sup>8</sup>JSC DVNIP- neftegas

The paper discusses aspects of the interaction of mineral nanoparticles and microorganisms. Showing the properties of nanoparticles of quartz, feldspar and volcanic glass (which is about 500 nm) with influence on the culture of microorganisms.