



УДК 615

О. М. Хребтова

## БИОТЕСТИРОВАНИЕ ГЛАУКОНИТА НА ИНФУЗОРИЯХ

Отмечается, что глауконит Пальменикенского месторождения может использоваться в сельском хозяйстве, водоочистке, медицине. Хорошие адсорбционные свойства глауконита могут найти применение в качестве сорбента различных вредных веществ из воды. Нами проведено биотестирование глауконита Калининградской области на инфузориях для решения вопроса о его безопасности с целью исключения хронической токсичности.

73

*Glauconite of the Palmnikensky deposit can be used in agriculture, water purification, and medicine. Due to its good adsorption properties, glauconite can take in various hazardous substances from water. The author tested the biological safety of glauconite from the Kaliningrad region deposits on infusorians to exclude the possibility of its chronic toxicity.*

**Ключевые слова:** биотестирование, глауконит, токсикологическая оценка, инфузории.

**Key words:** bioassay, glauconite, toxicological evaluation, infusorians.

## Введение

Глаукониты используются в качестве сорбента для очистки воды, обогащении кормов в сельском хозяйстве [1] и т.д. Чтобы применять их с определенной целью, необходимо провести токсикологическую оценку конкретного глауконита на биологических объектах.

Цель нашего исследования — доказать отсутствие хронической токсичности глауконита методом биотестирования на инфузориях *Paramecium caudatum*, *Stylonichia mytilis* для потенциального применения его в лечебных процедурах и для очистки воды.

Мы в своей работе использовали метод биотестирования на инфузориях, который широко применяется в сельском хозяйстве для оценки токсичности кормовых и пищевых продуктов, добавок [2], почвы. Метод основан на анализе роста популяций инфузორий и сравнении их реакции на повышение концентрации биологически активных веществ в исследуемых пробах, содержащих опытную и контрольную популяции. Использование *Paramecium caudatum* и *Stylonichia mytilis* объясняется тем, что они менее требовательны к условиям культивирования, чем другие виды инфузороидов, а также тем, что получаемые результаты имеют высокий коэффициент корреляции с подобными исследованиями на мышах, крысах и других животных. Инфузории используются в качестве тест-организмов для экспрессного токсикологического исследования химических средств и лекарственных препаратов [2; 3].

В 2015 г. на базе микробиологической лаборатории КОКБ в сотрудничестве с Россельхознадзором по Калининградской области была про-



ведена серия экспериментов по определению острой токсичности глауконита методом биотестирования на названных выше инфузориях. Выявлено отсутствие острой токсичности на гидробионтах. Но при длительном контакте глауконита и воды в среду могут диффундировать различные потенциально опасные вещества (тяжелые металлы, посторонние примеси). Для выяснения наличия или отсутствия хронической токсичности глауконита Пальмникенского месторождения (г. Янтарный) была проведена вторая серия экспериментов с инфузориями *Paramecium caudatum*, *Styloichia mytilis*.

### Методы и материалы

74

Для увеличения генетической однородности, жизнеспособности, подвижности и чувствительности к токсикантам использовались культуры *Paramecium caudatum* и *Styloichia mytilis*, полученные путем передачи на свежую среду не только культуры из предыдущей чашки Петри, но и из всех ранее культивированных. Для определения хронической токсичности глауконита брались суточные культуры инфузорий. Их культивировали на специально приготовленной среде Лозина-Лозинского (по ГОСТу Р 52337-2005), в состав которой входит NaCl 0,01 %, KCl 0,001 %,  $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$  0,001 %,  $\text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  0,001 %,  $\text{NaHCO}_3$  0,002 %. Затем готовили рабочий раствор путем разведения концентрата с дистиллированной водой в соотношении 1:9. Культура инфузорий была получена из отдела токсикологии, биохимии, микологии ФГБУ Калининградской МВЛ при активном участии токсиколога П. П. Потапова.

Применялась методика определения токсичности на *Paramecium caudatum* по А. О. Гроздову («Определение общей токсичности на инфузориях парамециях»). Методическая основа определения токсичности на *Styloichia mytilis* взята из ГОСТа Р 52337-2005 «Методы определения общей токсичности». Глауконит Пальмникенского месторождения, обогащенный методом сухой сепарации на электромагнитном сепараторе (размеры частиц от 0,2 до 0,8 мм) и предварительно растворенный в среде Лозина-Лозинского в соотношении 1:5, в течение 5 суток активно встряхивался. Затем раствор пропусклся через бумажный фильтр, и этот отфильтрованный раствор смешивался с культурами инфузорий в лунках на специальном планшете.

Проведено 80 серий проб на инфузориях. Контролем служила проба после инкубации глауконита в воде в течение 5 суток. Производился подсчет под световым микроскопом особей инфузорий на начало опыта (контрольная группа), затем после взаимодействия водного раствора глауконита и инфузорий через 30 минут, 1 час, 3 часа.

### Результаты и их обсуждение

Изменения количества (цифры в колонках) особей инфузорий парамеций и стилонихий в результате экспозиции в водном растворе глауконита по истечении его контакта с водой в течение 5 дней представлены в таблице.



**Количество особей инфузорий (*Stylonichia mytilis*, *Paramecium caudatum*)  
в лунках планшета при изучении хронической токсичности  
5-суточного водного раствора глауконита  
в зависимости от времени инкубации**

N опыта	<i>Stylonichia mytilis</i>				<i>Paramecium caudatum</i>			
	Начало опыта	Через			Начало опыта	Через		
		30 мин	1 ч	3 ч		30 мин	1 ч	3 ч
1	4	4	4	5	4	4	4	4
2	5	5	5	5	8	8	8	8
3	6	6	7	7	10	10	11	10
4	7	7	7	6	7	7	7	7
5	10	10	10	10	8	8	8	8
6	8	8	8	8	6	5	5	6
7	9	9	9	10	10	10	10	10
8	9	9	9	10	11	11	11	11
9	11	11	11	11	7	7	7	7
10	10	10	10	11	9	9	10	9

75

Результаты по подсчету *Stylonichia mytilis*:

- выживаемость через 30 минут:  $N = 79/79 = 100\%$ ;
- выживаемость через 1 час:  $N = 81/79 = 101\%$ ;
- выживаемость через 3 часа:  $N = 83/79 = 105\%$ .

Результаты по подсчету *Paramecium caudatum*:

- выживаемость через 30 минут:  $N = 79/80 = 98\%$ ;
- выживаемость через 1 час:  $N = 81/80 = 101\%$ ;
- выживаемость через 3 часа:  $N = 80/80 = 100\%$ .

(Первая цифра – количество инфузорий во всех лунках в разное время наблюдения, вторая – количество инфузорий в контроле.)

По методике определения общей токсичности ГОСТом Р 52337-2005 продукт считается нетоксичным, если по истечении всего времени экспозиции выживаемость стилонихий более 70 % [4]. По методике определения токсичности на инфузориях парамециях по А. Гроздову продукт считается нетоксичным, если выживаемость инфузорий свыше 81 % [5]. Полученные результаты убедительно показывают отсутствие хронической токсичности водного раствора глауконита на инфузориях: они не только не погибли, но их количество в некоторых пробах увеличилось. При изучении под световым микроскопом все инфузории были подвижные, активные, нарушения целостности и формы внешней оболочки не наблюдалось. Отсутствие измененных форм может косвенно свидетельствовать об отсутствии генотоксичности глауконита на инфузории.

Таким образом, на основании вышеописанных результатов можно утверждать, что глауконит Пальменикенского месторождения нетоксичен для инфузорий при инкубации его с водой в течение 5 суток.



## Выводы

1. Установлено отсутствие хронической токсичности водного раствора глауконита на инфузориях *Paramecium caudatum*, *Stylonichia mytilis*.
2. Отсутствие хронической токсичности глауконита открывает возможность применения глауконита как сорбента для очистки воды, а также для других, в том числе лечебных, целей.

## Список литературы

1. Григорьева Е.А. Сорбционные свойства глауконита Каринского месторождения : дис. ... канд. хим. наук. Челябинск, 2004.
2. Черемных Е.Г., Кулешин А.В., Кулешина О.Н. Биотестирование пищевых добавок на инфузориях // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. 2011. №3. С. 5–12.
3. Виноходов Д.О., Виноходов В.О. Colpoda steinii как тест-организм // Инфузории в биотестировании : тез. докл. Междунар. заочн. науч.-практ. конф. СПб., 1998. С. 85–87.
4. ГОСТ Р 52337-2005. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. М., 2005. С. 16.
5. Гроздов А.О. Определение общей токсичности на инфузориях парамециях // Комбикорма. 2001. №4. С. 31.

## Об авторе

Ольга Михайловна Хребтова – канд. мед. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.  
E-mail: OHrebtova@kantiana.ru; gavaboka@rambler.ru

## About the author

Dr Olga Hrebtova – Associate Professor, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.  
E-mail: OHrebtova@kantiana.ru; gavaboka@rambler.ru