

Streptozotocin-Induced Diabetic Rats / R. Gao, Y. Wang, Z. Wu [et al.] // Journal of Food Science. – 2012. – Vol. 77. – P. 128-134.

9. Левицкий А. П. Пребиотики и проблемы дисбактериоза / А. П. Левицкий, Ю. Л. Волянский, К. В. Скидан – Харьков: ЭДЭНА, 2008. – 100 с.

10. Левицкий А. П. Дисбиоз, диабетическая ретинопатия и пребиотики / А. П. Левицкий, Ю. В. Цисельский. – Одесса: КП ОГТ, 2012. – 197 с.

### References

1. Mesheryakova V. A., Sharafetdinov H. H., Plotnikova O. A. Dieticheskaya terapiya bolnih saharnym diabetom 2-go tipa: metodicheskie rekomendazii [Dietary therapy of patients with type 2 diabetes: guidelines]. М., НИИ питания PANM, 1989: 50

2. Balabolkin M. I., Diabetologiya [Diabetology]. М., Medizina, 2000: 672.

3. Monnier L., Slama G., Viallettes B., Ziegler O. Nutrition et diabete. Diabete et metab. 1995; 21, N 3: 207-216.

4. Nesterina M. F., Skurihina I. M. Himicheskij sostav pishevyyh produktov: spravochnye tablizi [Chemical composition of foods: Reference Tables]. М., Pishhevaya promyshlennost, 1979: 247.

5. Lobykina E. N., Koltun V. Z., Hvostova O. I. Glycemic index of foods and its use in the dietary management of obesity. Voprosy pitaniya. 2007; 76, N 2: 14-21.

6. Assay of mixed-linkage beta-glucan in oat and barley flour and fibre samples – streamlined method (AOAC Method 995-16). Megazyme International Ireland. 2011.

7. Rapid Fluorometric Method (J. AOAC 43.031-43.034). AOAC Methods, 1980: 741.

8. Gao R., Wang Y., Wu Z. [et al.] Interaction of Barley beta-Glucan and Tea Polyphenols on Glucose Metabolism in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. Journal of Food Science. 2012; 77: 128-134.

9. Levitsky A. P., Volyanskyi Yu. L., Skidan K. V. Prebiotiki i problemy disbakterioza [Prebiotics and problems of dysbiosis]. Kharkov, EDENA, 2008: 100.

10. Levitsky A. P., Tsiselskiy Yu. V. Disbioz, diabeticheskaya retinopatiya i prebiotiki [Dysbiosis, diabetic retinopathy and prebiotics]. Odessa, KP OGT, 2012:197.

Работа поступила в редакцию 05.08.2015 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования

УДК 628.3:656.6]-07

*Н. И. Голубятников, В. П. Сиденко*

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ СУДОВЫХ СТОЧНО-ФАНОВЫХ ВОД НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Главное управление санэпидслужбы на водном транспорте Украины  
Одесский национальный медицинский университет

**Summary.** N. I. Golubiatnikov, V. P. Sidenko. **USE OF EXPRESS METHOD OF BIOTESTING AT ESTIMATION OF SHIP SEWAGE AND BILGE WATERS ON EXPERIMENTAL MODEL OF WATER REMOVAL.**

At laboratory conditions the estimation of ozone quality treatment of sewage and bilge ship waters has been made. The biological method of testing on infusorians *Tetrachymena*

*pyriformis* and experimental model of water removal was used. The test mentioned was recommended as a supplementary at hygienic reglamentation of new marine nature-protective objects.

**Key words:** biological testing, sewage and bilge water, technological model, water disinfection, ozone treatment.

**Реферат.** Н. И. Голубятников, В. П. Сиденко. **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ СУДОВЫХ СТОЧНО-ФАНОВЫХ ВОД НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВОДООТВЕДЕНИЯ.** В лабораторных условиях для оценки качества обеззараживания озоном судовых сточно-фановых вод, использован метод биотестирования на инфузориях *Tetrachymena pyriformis* на экспериментальной модели водоотведения. По результатам исследований, данный тест предложен использовать в качестве дополнительного, при гигиенической регламентации новых судовых природоохранных образцов.

**Ключевые слова:** биотестирование, сточно-фановые воды, технологическая модель, обеззараживание, озонирование.

**Реферат.** М. І. Голубятников, В. П. Сіденко. **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПРЕСС-МЕТОДУ БІОТЕСТУВАННЯ В ОЦІНЮВАННІ СУДНОВИХ СТІЧНО-ФАНОВИХ ВОД НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ МОДЕЛІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ.**

В лабораторних умовах для оцінки якості знезараження озоном суднових стічно-фанових вод, використано метод біотестування на інфузоріях *Tetrachymena pyriformis* на експериментальному модулі водовідведення. По результатам досліджень, наданий тест рекомендовано використовувати в якості допоміжного, при гігієнічній регламентації, нових суднових природоохоронних зразків.

**Ключові слова:** біотестування, судна, стічно-фанові води, технологічна модель, знезараження, озонування.

**Введение.** Проблема предотвращения загрязнения водной среды при судоходстве решается ныне с помощью оборудования и эксплуатации компактных систем очистки и обеззараживания сточных вод биологического и физико-химического принципов действия (установки типов: «ЛК» Польша, «Трайидент» Великобритания, «Хамман» Германия и др.) на морских и речных судах.

В последние годы, однако, нередко в процессе экспертных и натуральных исследований выявлена неудовлетворительная степень обеззараживания сточных вод вследствие нарушения их барьерной функции и обнаружения в «выходных» водах опасных патогенов (кишечные вирусы, яйца кишечных гельминтов и др.). Для очистки стоков путем коагулирования применяли оксихлорид алюминия, полученный из отходов хлорноорганической промышленности.

Поиски путей усовершенствования технологического процесса обеззараживания сточных вод, наряду с гигиенической регламентацией новых природоохранных проектов систем очистки и обеззараживания, внимание было обращено на такой сильный окислитель как озон.

Озон представляет собой аллотропическую модификацию кислорода (его молекула состоит из трех атомов кислорода). При нормальной температуре и давлении озон представляет собой газ бледно-фиолетового цвета с характерным запахом. Растворимость озона в воде, по сравнению с кислородом, является более высокой и в пределах рН от 0 до 7,5 (т.е. в кислой и нейтральной средах) остается величиной постоянной. В присутствии щелочей растворимость озона уменьшается в результате быстрой реакции разложения растворимого озона в присутствии ОН<sup>-</sup> ионов, выступающих в роли катализатора [1-3].

**Экспресс-метод биотестирования на простейших при обработке в цикле «коагулирование-озонирование» судовых хозяйственных вод**

Проверку токсичности остаточного озона для инфузорий *Tetrachymena pyriformis* - представителей простейших, которые наряду с другими гидробионтами подверженные действию озона, осуществляли в лабораторных условиях.

Культуру инфузорий вносили в неочищенную, коагулированную и озонированную сточную воду в соотношении 1:10. Результаты опыта учитывали через 6, 24, 48 часов методом микроскопирования капли постоянного объема. При этом учитывали количество инфузорий и характер их движения.

Результаты эксперимента статистически обрабатывали при пороге доверительной вероятности 0,95, определяя средние арифметические величины и их доверительные границы. Последние находили, пользуясь специальными таблицами, значительно упрощающими вычисления. Табличный метод, основанный на учете размаха варьирования, дает наилучшие результаты при малых объемах выборок, которые характерны для токсикологических исследований.

Достоверность различий результатов опытов оценивали методом сопоставления средних величин с учетом их доверительных границ.

В процессе модельных испытаний и гигиенической оценки технологического процесса обработки загрязненных вод с применением системы озонирования изучали характер токсичности остаточного озона (концентрации от 2,98 до 0,51 мг/дм<sup>3</sup>) в интервале температур 10-40°C в условиях работы экспериментальной установки на инфузориях *Tetrachumena rugiformis* - представителях простейших, которые наряду с другими гидробионтами подвержены действию озона и других токсикантов.

В результате наблюдений с применением экспресс-метода биотестирования при оценке токсичности озона на этапах технологической обработки загрязненных вод, установлено, что при внесении фиксированного количества инфузорий в неочищенные, коагулированные и озонированные образцы воды, численность биообъектов поэтапного процесса составляла: 17,3±1,0, 30,9±5,1, 25,8±6,1 соответственно. При повторных экспериментах в оценке характера и интенсивности подвижности особей за исследуемые периоды (6 часов, 1 сутки, 2 суток) изменений не выявлено, что свидетельствует об отсутствии токсического влияния остаточного озона на исследуемый вид простейших (таблица).

Для оценки степени токсичности загрязненных вод рекомендуется использование дополнительных эколого-гигиенических тестов на инфузориях *Tetrachumena rugiformis* в процессе гигиенической регламентации функционирующих и вновь создаваемых природоохранных систем водоотведения.

В итоге достигнут высокий эффект очистки и обеззараживания сточных хозяйственно-бытовых вод в технологическом цикле «коагулирование-озонирование».

В опытах биотестирования на инфузориях *Tetrachumena rugiformis* - остаточный озон в обработанной воде при температуре 20°C и концентрацией 2,0 - 2,05 мг/дм<sup>3</sup> - не оказывает никакого токсического действия.

Таблица

*Определение токсичности остаточного озона в воде для инфузорий Tetrachumena rugiformis*

Время	Количество								
	Неочищенная			Коагулированная			Озонированная		
	1	1	Средн.	2	2	Средн.	3	3	Средн.
6 часов	17; 30; 6	20; 25; 4	17,3±11,2	50; 30; 15	40; 25; 25	30,9±10,7	11; 50; 21	18; 30; 25	25,8±16,8
1 сутки	20; 30:25 40; 45	25; 30; 25 30; 35	30,3±6,0	40; 35; 15 30; 35	30; 35; 45 20; 40	32,5±7,2	15; 35; 30 20; 35	25; 35; 9 25; 25	75,4±10,2
2 суток	Во всех пробирках в 1 капле по 100 шт. инфузорий								
Характер движения	Различий в характере и интенсивности движения за исследуемый период не обнаружено								

Применение инфузорий в качестве оценочного токсикологического теста на сточных водах подтверждено экспертными исследованиями и может быть рекомендовано в процессе создания, испытаний новых и эксплуатации модифицированных природоохранных систем водоотведения.

### **Выводы**

1. Достоверность различий в опытах оценивали методом сопоставления средних величин с учетом их доверительных границ.
2. Гигиеническую оценку технологического процесса контаминированных вод определяли по остаточной концентрации озона (в диапазоне 2,98 - 0,51 мг/дм<sup>3</sup> при температуре 10-40°C) на инфузориях *Tetrachymena pyriformis*.
3. Численность биообъектов в процессе поэтапной индикации в неочищенных, коагулированных и озонированных образцах воды составила 17,3±1,0, 30,9±5,1, 25,8±6,1 соответственно, что свидетельствует об интенсивности токсического влияния озона на простейших.
4. Применение био-токсикологической оценки может использоваться в качестве дополнительного биотеста при регламентации новых природоохранных судовых образцов и систем водоотведения.

### **Литература**

1. Голубятников Н. И. Защита водоемов от загрязнения при судоходстве. – Одесса: Феникс, 2009. - 430 p.
2. Golubiatnikov N. Problems of medical, hygienic and ecological safety in the system of sanitary supervision for marine transport of Ukraine // Maritime medicine. A Global Challenge.- Proc.of 8-th International symposium of maritime health, May, 8-13, 2005, Rijeka- Croatia. - Rijeka, 2005. - P. 19 - 20
3. Sidenko V., Voytenko A., Golubiatnikov N. Environment protection technology to assess toxicity of contaminated water method of biotesting // I International congress of maritime tropical and hyperbazik medicine, Gdynia, Poland, 2009. -P. 9 - 11

### **References:**

1. Golubiatnikov N. I. Protection of bodies of water against pollution at navigation.- Odessa: Fenix, 2009. - 430 p. (Rus.)
2. Golubiatnikov N. Problems of medical, hygienic and ecological safety in the system of sanitary supervision for marine transport of Ukraine //Maritime medicine: A Global Challenge.- Proc.of 8-th International symposium of maritime health, May, 8-13, 2005, Rijeka - Croatia).- Rijeka, 2005.- P. 19 – 20.
3. Sidenko V., Voytenko A., Golubiatnikov N. Environment protection technology to assess toxicity of contaminated water method of biotesting // I International congress of maritime tropical and hyperbazik medicine, Gdynia, Poland, 2009. – P. 9 – 11

Работа поступила в редакцию 25.09.2015 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования