

ометрії сироватки крові і функціонального стану організму, в т.ч. показників адаптивного імунітету. Надано рекомендації щодо оцінки біологічної цінності питної води.

*Ключові слова: питна вода, екоотоксикологія, біологічна цінність, адаптивний імунітет, міжфазна тензіометрія*

#### Summary

#### ECOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL ASPECTS OF BIOLOGICAL VALUE OF DRINKING WATER' ASSESSMENT

*Lastkov D.O.*

The reasons of low quality of drinking-water are considered. It is shown that

consumption of natural or fresh-melt water results in the improvement of indices of interfacial tensiometry of blood serum and functional state of organism, including indices of adaptative immunity. Recommendations for evaluation of the biological value of drinking-water are given.  
*Key words: drinking water, ecology-and-toxicology, biological value, adaptative immunity, interfacial tensiometry*

*Впервые поступила в редакцию 20.05.2011 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК613.68 : 613.298

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЁМКОСТЕЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПРЕСНОЙ ВОДЫ НА СУДАХ МОРСКОГО ФЛОТА

*Голубятников Н.И., Герасимова Н.В., Редько Е.Д., Стецюра Л.А., Назарчук И.К., Красиловская Е.Н., Стаховец О.В.*

*Центральная санитарно-эпидемиологическая станция на водном транспорте, г. Ильичевск, Украина*

*Ключевые слова: санэпиднадзор, озono-воздушная смесь.*

#### Введение

Многочисленными исследованиями отдельных авторов установлено, что во время длительного хранения воды на борту судна ухудшается ее качество, особенно по бактериологическим показателям [1-3]. Применяемые ранее различные методы обеззараживания (в основном хлорирование) не всегда дают положительный результат [4].

#### Цель исследования

Одним из надежных способов дезинфекции воды и систем водоснабжения судов является обработка ее озono-водяной или озono-воздушной смесями. Целью такой обработки становится профилактика или устранение имеющегося бактериального загрязнения воды или систем водоснабжения [5-7].

На основании экспериментальных и натуральных исследований с нашим участи-

ем была предложена новая установка озono-воздушной смеси – «Генератор озона ПМ-1». Поскольку на данный аппарат имелись только технические характеристики, то до его использования нами была проведена работа по оценке эффективности воздействия ее на микроорганизмы. Контроль изменения бактериальной обсемененности проводился в емкости объемом 45 м<sup>3</sup> (Особые условия — помещение не было абсолютно герметичным).

В качестве тестов использовались микроорганизмы, выделенные на данной территории и хранящиеся в музее бакалатории. Были выбраны микроорганизмы 3-х видов: *E. coli* (99), *S. aureus* (2020), *Ps. aeruginosa* (1619).

Используемые суточные культуры разводились до 10<sup>-5</sup> - 10<sup>-7</sup> и засеивались на плотные питательные среды. Опыты

проводились в двух повторностях, посе- вы культур подвергались действию озо- но-воздушной смеси от генератора озо- на ПМ-1.

Учет результатов проводился с ча- совым интервалом воздействия на куль- туры (1-2-3ч.) с последующей инкубаци- ей в термостате при температуре 37°C через 24 и 48 часов.

### Результаты и их обсуждение

При воздействии на *E. coli* озоно- воздушной смесью в экспериментальной емкости общее количество микробных клеток уменьшалось в течении первого часа в 4 раза, а через 2-3 часа практи- чески погибали все микробные клетки (независимо от интенсивности первично- го обсеменения).

- при воздействии на *Ps. aeruginosa* через 1 час количество микробных клеток уменьшилось на 10-20%, че- рез 2 часа - в 2 раза, а через 3 часа - в 3-4 раза.
- при воздействии на *S. aureus*, через 1 час отмечено уменьшение микроб- ных клеток на 60%, через 2 часа - в 8 раз, а через 3 часа уменьшение в 20 раз и до полного исчезновения при степенях обсеменения ( $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  в 1 см<sup>3</sup>).

При графическом изображении кар- тина выглядела следующим образом:

### Выводы

Применение озоно-воздушной сме- си в эксперименте с музейными штамма- ми 3-х видов культур позволило сделать следующие выводы:

- Наиболее эффективное воздей- ствие озоно-воздушной смеси на кишеч- ную палочку и стафилококк состоит в том, что - до 50% возбудителей погибает в те- чении 1 часа;
- Эффективность воздействия зависит также от степени первичного обсеме- нения микробной флорой;
- Наиболее устойчивой к действию озона явилась синегнойная палочка;
- В течении 2-3х часов обработки мак- симальной эффективности достига- ет воздействие на *E. coli* и *S. aureus*;
- Во всех опытах рост сопутствующей микрофлоры не наблюдался.

Научно-исследовательская и прак- тическая работа по использованию мето- да озонирования судовых емкостей и пи- тьевой воды в санэпидслужбе на водном транспорте проводится с 1996 года.

Первоначально использовался ап- парат «Генератор озона ПМ-1». аппара- ты, вырабатывающие озон, постоянно усовершенствовались. В настоящее вре- мя используется прибор – озонатор «Озон-НТ-10».

Таблица 1

Итоги использования метода озонирования за 15 лет

Наименование	Озо- ниро- вание	Хлор- со- дер- жащ	Озо- ниро- вание	Хлор- со- дер- жащ	Озо- ниро- вание	Хлор- со- дер- жащ	Озо- ниро- вание	Хлор- со- дер- жащ	Озо- ниро- вание	Хлор- со- дер- жащ
Год	<b>1996</b>		<b>1997</b>		<b>1998</b>		<b>1999</b>		<b>2000</b>	
Количество обра- ботанных судов	61	67	76	33	41	8	76	12	78	12
Удельный вес %	47,7	52,3	69,7	30,3	83,6	16,4	86,4	13,6	86,7	13,3
Год	<b>2001</b>		<b>2002</b>		<b>2003</b>		<b>2004</b>		<b>2005</b>	
Количество обра- ботанных судов	51	2	74	14	71	8	18	9	69	24
Удельный вес %	96,3	3,7	84,1	15,9	89,8	10,2	66,7	33,3	74,2	25,8
Год	<b>2006</b>		<b>2007</b>		<b>2008</b>		<b>2009</b>		<b>2010</b>	
Количество обра- ботанных судов	73	15	69	24	86	74	34	11	26	25
Удельный вес %	83	17,0	74,2	25,8	53,8	46,2	75,6	24,4	51	49

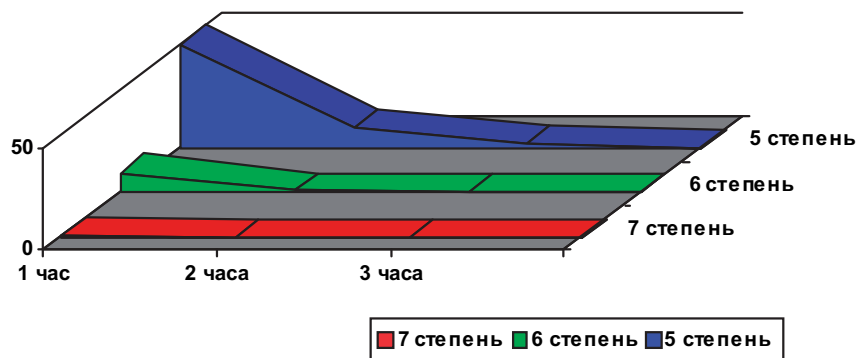


Рис. 1 Динамика изменения роста *E. coli*

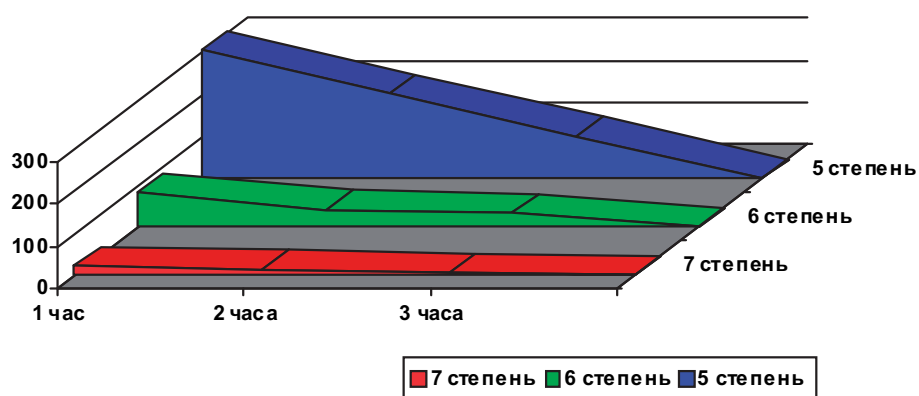


Рис. 2. Динамика изменения роста *Ps. aeruginosa*

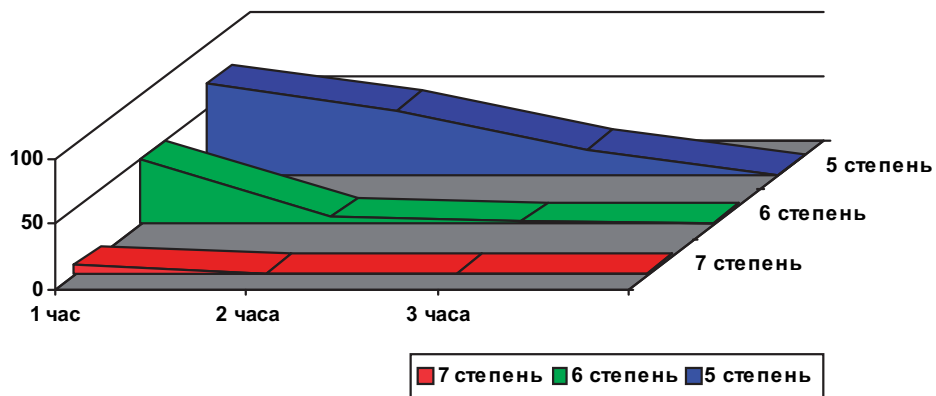


Рис. 3. Динамика изменения роста *S. aureus*

Наряду с озоном, как и прежде, используется метод обработки судовых емкостей (танков) хлорсодержащими препаратами. Такой метод обработки используется чаще всего на судах местного плавания с танками малой кубатуры (суда портофлота).

На первых этапах использования

озона и хлорсодержащих препаратов при обработке судовых танков, соотношение этих методов было 47,7: 42,3 соответственно.

За прошедшие 15 лет метод озонирования прочно вошел в практическую деятельность санэпидслужбы. Удельный вес обработки судовых танков методом

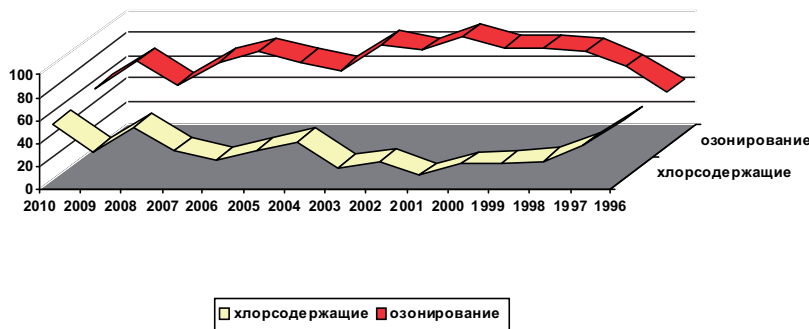


Рис.4. Динамика применения озонирования и хлорсодержащих соединений в 1996-2010 гг.

озонирования постоянно увеличивался и в настоящее время на обработку этим методом приходится 75,4-90%.

Данный метод обработки используется сейчас специалистами СЭС не только в Ильичевском, но и в Одесском, Бердянском, Николаевском, Мариупольском, Севастопольском портах.

Внедрение метода озонирования танков для хранения воды на судах привело к следующим положительным результатам:

1. Высокая экономическая результативность
  - не расходуется вода, которую затрачивают при хлорировании;
  - низкая энергоёмкость озонаторов, потребление электроэнергии на уровне любого бытового прибора;
  - энерготраты дешевле, чем хлорсодержащие препараты, такие как «Акватабс», «Жавель-Клейд». При расходе на одну тонну воды, озонирование стоит – 11,6гривен, хлорсодержащие препараты – 17 гривен;
  - экономия рабочего времени (при озонировании экспозиция – 2 часа, при хлорировании – 8 часов).
2. Экологическая безопасность и безвредность метода озонирования по сравнению с хлорированием, где большие количества воды с хлором после обработки выливаются за борт.

Перспективность использования данного метода обработки емкостей на судах в практике работы санэпидслужбы на водном транспорте несомненна. Дальнейшие перспективы работы с использованием приборов озонирования заключаются в разработке тестов по определению

озона, а также в усовершенствовании самого прибора - создание более портативной и легкой установки.

### Литература

1. Эльпинер Л.И., Гигиенические вопросы водоснабжения морского флота. Материалы научной конференции по вопросам гигиены водного транспорта. М., 1964, С. 54-55.
2. Гирин В.Н., Григорьева Л.В. Санитарно-бактериологическое и вирусологическое исследование воды. – К., Здоров'я, 1981, 176с.
3. Войтенко А.М. Роль воды из судовых цистерн в возникновении желудочно-кишечных заболеваний у моряков. Ж. «Гигиена и санитария», 1969, С. 112-113.
4. Мокиенко А.В., Сиденко В.П. Эколого-гигиенические аспекты дезинфекции воды и систем водоснабжения морских судов. – Вісник морської медицини, 2000, №3, С. 89-93.
5. Войтенко А.М., Авласович Ю.П. – О регенерации питьевой воды на морских судах. Ж. «Судостроение», 1971, №12, С. 20-21.
6. Авласович Ю.П., Войтенко А.М., Ермошкин Н.Я., Эльпинер Л.И. «Регенерация питьевой воды на морских судах». Изд. «Маяк», Одесса, 1971, 106с.

### Резюме

ВИКОРИСТАННЯ ОЗОНО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЄМКОСТЕЙ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ПРІСНОЇ ВОДИ НА СУДАХ МОРСЬКОГО ФЛОТУ

Голубятников М.І., Герасимова Н.В.,  
Редько Є.Д., Стецюра Л.А.,  
Назарчук І.К., Красіловська О.М.,  
Стаховець О.В.

На підставі проведеннях експериментальних і натурних досліджень розроблений спосіб знезараження судових цистерн для зберігання питної води за допомогою використання озono-повітряної суміші. Підтверджена його ефективність і економічність.

*Ключові слова: санепіднагляд, озono-повітряна суміш.*

### Summary

THE USAGE OF AIR-OZONE MIXTURE FOR DISINFECTION OF CONTAINERS WHICH ARE USED FOR KEEPING FRESH WATER ON THE SEA GOING MARINE SHIPS

Golybyatnikov N.I., Gerasimova N.V.,  
Redko E.D., Stecura L.A., Nazarchuk I.K.  
Krasilovskya E.N., Stakhovets O.V.

On the grounds of experimental and field observations was found the way to disinfect fresh water ship tanks with the help of air-ozone mixture. The effectiveness and economy of this way are confirmed.

*Keywords: sanitary epidemiological inspection, air-ozone mixture.*

*Впервые поступила в редакцию 31.05.2011 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 574.64:595.324

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХЛОРАТА КАК ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ДИОКСИДОМ ХЛОРА СТОЧНЫХ ВОД

Петренко Н.Ф. \*, Мокиенко А.В. \*, Дятлов С.Е. \*\*

\* Украинский НИИ медицины транспорта Минздрава Украины, г. Одесса;

\*\* Одесский филиал Института биологии южных морей им А.О. Ковалевского Национальной академии наук Украины

*Ключевые слова: хлорат, вода, обеззараживание, диоксид хлора*

### Введение

Проблема загрязнения водной среды хлоратом ( $\text{KClO}_3$ ) связана, прежде всего, с широким использованием этого вещества в различных отраслях промышленности, главным образом как гербицида, дефолианта, отбеливателя и исходного реагента в производстве диоксида хлора. За рубежом проводилась и продолжает осуществляться всесторонняя экотоксикологическая оценка этого ксенобиотика, о чем свидетельствует критический обзор по экотоксичности хлората для водных организмов [1]. Судя по данным отечественной литературы, подобные исследования в нашей стране отсут-

ствуют. Например, ПДК хлората натрия ( $20 \text{ мг/дм}^3$ ) для воды водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования регламентируется документами 80-х годов [2 - 4].

Ранее нами показана эффективность диоксида хлора при обеззараживании вторично-очищенных сточных вод [5, 6] и обоснована экологическая безопасность самого реагента и хлорита, как производного, по отношению к длинно- [7] и коротко - [8] циклическим гидробонтам. Что касается хлората, как дополнительного побочного продукта, такие исследования, по нашим данным, в Украине не проводились.