

В. Ю. Левковська, В. В. Бабієнко

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ САМООЧИЩЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

УДК 613.11:612.6+614.87

В. Ю. Левковская, В. В. Бабиенко

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА САМООЧИЩЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина

Целью исследования была экспериментальная оценка процессов самоочищения морской воды. Показано, что морская среда в зонах рекреационного водопользования Одесского залива подвергается интенсивному антропогенному загрязнению, в основном за счет канализационных стоков. Удаленность от места сброса сточных вод существенно влияет на уровень маркеров загрязнения в морской воде ($f=0,1$; доверительный интервал $0,03-0,17$), а наличие в морской воде примесей нефтепродуктов продлевает срок персистенции условно-патогенных микроорганизмов.

Ключевые слова: морская среда, санитарная микробиология, самоочищение.

UDC 613.11:612.6+614.87

V. Yu. Levkovska, V. V. Babiyenko

EXPERIMENTAL STUDY OF THE PROCESS OF SELF-PURIFICATION OF SEA WATER

The Odessa State Medical University, Odessa, Ukraine

The aim of the study was experimental evaluation processes of self-purification of sea water. It is shown that the marine environment in the areas of recreational water in Odessa Bay is a subject to intense anthropogenic pollution, mainly due to sewage Odessa. The remoteness of the place effluents influences the level of markers of pollution in seawater ($f=0.1$, CI $0.03-0.17$), and the presence of impurities in seawater oil prolongs the persistence of opportunistic pathogens.

Key words: marine environment, health, sanitary microbiology, self-purification.

Самоочищення морів і океанів — складний процес, при якому відбувається руйнування компонентів забруднення і включення їх у загальний кругообіг речовин [1; 2]. Здатність моря переробляти вуглеводні та інші види забруднення не безмежна. Сьогодні багато акваторій уже втратили здатність до самоочищення [1; 3].

Мікроорганізми моря функціонують у складі складного мікробіоценозу, який реагує на чужорідні речовини як на єдине ціле. До морських організмів, які беруть участь у процесах самоочищення, належать молюски й інші гідробіонти, однак роль мікробіоценозу морського середовища у процесах самоочищення є вирішальною [1; 3; 4].

Процеси самоочищення у водоймах відбуваються при взаємодії біотичних й абіотичних факторів, вивчення яких становить певні методичні труд-

нощі. При цьому їх значущість може варіювати залежно від конкретних екологічних умов [1–3]. Певну роль також відіграють сонячна радіація, механічне розведення стоків, осідання зважених частинок тощо [1; 4; 5].

Метою дослідження була експериментальна оцінка процесів самоочищення морської води.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження виконане на базі кафедри гігієни та медичної екології ОНМедУ. Аналізували рівень забруднення морського середовища у зоні рекреації шляхом оцінки санітарно-бактеріологічних і санітарно-хімічних показників.

Експериментальні дослідження динаміки виживання мікроорганізмів у модельному середовищі були проведені у 10 серіях із повтором досліду

тричі. Експериментальне дослідження динаміки виживання мікроорганізмів проводили у модельному середовищі з внесенням нафтопродуктів у слідових кількостях із використанням музейних штамів *E. coli* O₅₅ і *V. alginolyticus* у стандартних розведеннях 10^{-9} , 10^{-7} , 10^{-5} в 1 мл. Модельне водне середовище вивчали при температурі води $+4$ і $+22$ °C (середні значення для зимового та літнього періодів відповідно). Контролем слугувало це ж середовище із зазначеними бактеріальними культурами.

Статистичну обробку проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica 7.0 (StatSoft Inc., США).

Результати дослідження та їх обговорення

Санітарно-хімічні дослідження стану морського середовища проводилися за показниками: солоності, вмісту амонійно-



Показники забруднення морської води
в районі різних ділянок узбережжя Одеської затоки

Показник	Чорноморка	16-та станція Великого Фонтана	13-та станція Великого Фонтана	Лузанівка
Прозорість, см	29,4±0,2	28,0±0,2	30,0±0,2	30,3±0,1
Аміак, мг/л	0,18±0,02	0,28±0,04	0,16±0,01	0,12±0,01
Нітрити, мг/л	0,0040±0,0002	0,0030±0,0002	0,0010±0,0003	0,0010±0,0002
Окиснюваність, мг O ₂ /л	2,37±0,09	2,24±0,09	2,21±0,11	2,18±0,07
БСК ₅ , мг O ₂ /л	1,99±0,14	2,70±0,13	1,89±0,12	1,91±0,14
ЗМО, КУО/мл	490±95	1600±95	470±95	550±100
<i>E. coli</i>	1100±95	1500±95	1500±95	950±95

го азоту, розчиненого кисню (метод Вінклера), біохімічного споживання кисню за 5 діб (БСК₅), вмісту завислих речовин. Дослідження основних санітарно-мікробіологічних характеристик морської води: загального мікробного обсіменіння (ЗМО), вмісту лактозопозитивної кишкової палички (ЛПКП) — проводилися безпосередньо у зоні купання (3–5 м від берега) та на відстані 50 м від берега (відкрите море), причому оцінювалися показники як у поверхневих, так і у глибоких шарах води. Додатково оцінювали стан пляжного матеріалу. Відібрані проби досліджувалися на вміст ЛПКП, золотистого стафілокока, умовно-патогенної та патогенної мікрофлори.

Одномоментні визначення амонійних сполук у районах рекреаційного водокористування (табл. 1) виявили, що вміст їх у морській воді має суттєві коливання — від 0,01 до 0,86 мг/л. Слід відзначити, що найбільші показники були одержані на ділянках узбережжя, які є близько розташованими до місць скидання стічних вод, зокрема пляжі дачі Ковалевського, Чорноморки та 16-ї станції Великого Фонтана.

Віддаленість від місця скидання стічних вод впливала на вміст аміаку у морській воді з силою 0,1 (довірчий інтервал 0,03–0,17), причому найбільш потужним цей фактор був у районі пляжів 16-ї станції Ве-

ликого Фонтана і Чорноморки. Подібні закономірності були встановлені й щодо нітритів, вміст яких також залежав від віддаленості прибережної території рекреаційного призначення від основних джерел локального забруднення морського середовища.

При посіві на живильні середовища морської води, відібраної в акваторії Одеської затоки, у розведеннях 1,0, 0,1 і 0,01 спостерігався помірний ріст мікроорганізмів: кількість ЛПКП — 240 000, коли-індекс — 600, патогенна мікрофлора не виявлена.

У серіях, експонованих при температурі +22 °С (літній режим), протягом першого тижня досліду ріст у контролі та в епідемічно значущих розведеннях (10⁻⁷, 10⁻⁹) відзначався тільки при першому посіві (рис. 1).

Не спостерігався ріст мікроорганізмів у контролі через 24 год після посіву в розведенні 10⁻⁹, а через 48 год відсутній був ріст *E. coli* O₅₅ у розведенні 10⁻⁹.

На четвертому та п'ятому тижнях експерименту в усіх розведеннях ріст мікрофлори не реєструвався. Ріст *E. coli*

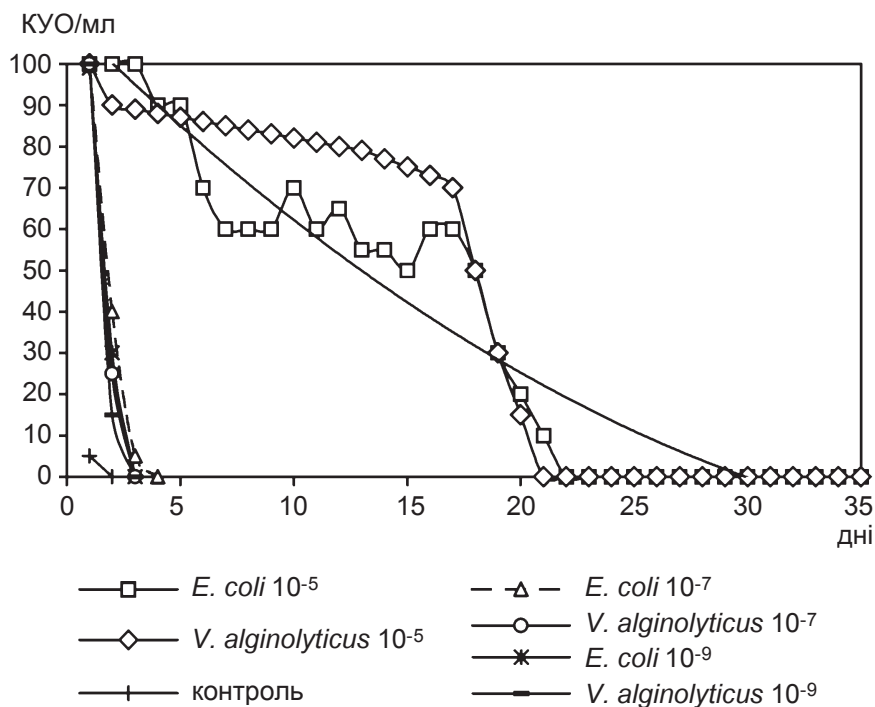


Рис. 1. Динаміка виживання музейних штамів *E. coli* та *V. alginolyticus* за наявності нафтопродуктів (температура води +22 °С)

спостерігався тільки при максимальному розведенні.

Найбільшу тривалість виживання демонстрували мікроорганізми в найбільших розведеннях. При цьому найтривалішим було виживання культури *E. coli* O₅₅ (до 35 днів), тимчасом як *V. alginolyticus* виживав лише протягом 29–30 днів. Очевидно, ці відмінності пов'язані з різними культуральними властивостями тестових мікроорганізмів.

У серіях, які експонувалися при температурі води +4 °С (зимовий період), спостерігався ріст *E. coli* тільки в розведенні 10⁻⁵. Ріст *E. coli* у розведенні 10⁻⁵ не реєструвався вже до кінця другого тижня. Таким чином, при низьких температурах води створюються несприятливі умови для тривалого виживання умовно-патогенної мікрофлори.

Результати експериментального дослідження динаміки процесів самоочищення морської води від умовно-патогенної мікрофлори в присутності різних концентрацій нафтопродуктів свідчать про

збільшення часу виживання мікроорганізмів до 4–5 тиж. зі збереженням своїх культуральних властивостей протягом цього терміну.

Висновки

1. Морське середовище у зонах рекреаційного водокористування Одеської затоки підлягає інтенсивному антропогенному забрудненню, переважно за рахунок каналізаційних стоків.

2. Віддаленість від місця скидання стічних вод суттєво впливає на рівень маркерів забруднення у морській воді ($f=0,1$, довірчий інтервал 0,03–0,17).

3. Наявність у морській воді домішок нафтопродуктів подовжує термін персистенції умовно-патогенних мікроорганізмів.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Основы биологической продуктивности Черного моря* / под общ. ред. чл-корр. АН УССР В. Н. Грезе. – К. : Наук. думка, 1979. – 391 с.

2. *Rheinheimer G. Pollution in the Baltic Sea* / G. Rheinheimer // *Naturwissenschaften*. – 1998. – Vol. 85, N 7. – P. 318–329.

3. *Kuparinen J. Eutrophication and self-purification: counteractions forced*

by large-scale cycles and hydrodynamic processes / J. Kuparinen, L. Tuominen // *Ambio*. – 2001. – Vol. 30 (4–5). – P. 190–194.

4. *Изменчивость экосистемы Черного моря: Естественные и антропогенные факторы* / отв. ред. М. Е. Виноградов. – М. : Наука, 1991. – 349 с.

5. *Надворный Н. Н. Эколого-гигиеническая оценка морских вод* / Н. Н. Надворный, В. А. Колоденко, Л. И. Засыпка. – Одесса, 1994. – 181 с.

REFERENCES

1. Greze V.N. (ed.) *Fundamentals of biologic productivity of the Black Sea*. Kiev, Naukova dumka, 1979. — 391 p.

2. Rheinheimer G. *Pollution in the Baltic Sea. Naturwissenschaften* 1998; 85 (7): 318-329.

3. Kuparinen J., Tuominen L. *Eutrophication and self-purification: counteractions forced by large-scale cycles and hydrodynamic processes. Ambio*. 2001; 30 (4–5): 190–194.

4. Vinogradov M. E. (ed.) *Variability of the Black Sea ecosystem: Natural and antropogenic factors*. Moscow: Nauka, 1991. – 349 p.

5. Nadvornyy N.N., Kolodenco V.A. *Zasipka L.I. Ecohygienic evaluation of sea waters*. Odessa, 1994. 181 p.

Надійшла 29.11.2013

Передплачуйте
і читайте



ОДЕСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Передплата приймається у будь-якому передплатному пункті

Передплатний індекс 48717

У випусках журналу:

- ◆ Теорія і експеримент
- ◆ Клінічна практика
- ◆ Профілактика, реабілітація, валеологія
- ◆ Новітні технології
- ◆ Огляди, рецензії, дискусії

