

1. Тимофеева-Ресовская Е. А. Распределение радиоизотопов по основным компонентам пресноводных водоемов / Е. А. Тимофеева-Ресовская. – Свердловск, 1963. – 78 с.
2. Оценка состояния биоты экосистем методами теории надежности и радиоемкости / Ю. О. Кутлахмедов, В. В. Родина, И. В. Матвеева, А. Г. Бевза. // Матеріали міжнародної конференції [„Охорона довкілля та проблеми збалансованого природокористування”] (Кам’янець-Подільський, 10-11 травня 2011 р.). Кам’янець-Подільський: Мошинський, 2011. – С. 12–14.
3. Перспективы применения теории радиоемкости и надежности в современной радиоэкологии и экологии / Ю. А. Кутлахмедов, В. В. Родина, И. В. Матвеева, А. Г. Бевза. // Матеріали науково-практичної конференції в рамках міжнародного форуму „Довкілля для України” [„Радіоекологія-2013. Чорнобиль-Фукусіма. Наслідки”] (Київ, 25-27 квітня 2013 р.). – Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка. – 2013. – № 2013. – С. 64–66.

*М.А. Кравец, А.Г. Бевза, Ю.А. Кутлахмедов*

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

### **РОЛЬ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ДЕПОНИРОВАНИИ РАДИОНУКЛИДОВ В КАСКАДЕ ПРУДОВ ГОЛОСИЕВО (КИЕВ)**

Построена базовая модель переноса радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  по каскаду Дидоровские прудов. Проведено мониторинговые исследования каскада. На основе натуральных данных, сделанная экстраполяция базовой модели и получена более точная модель переноса  $^{137}\text{Cs}$ . На основе моделирования миграции  $^{137}\text{Cs}$  показана роль водорослей в депонировании данного радионуклида в Дидоровские каскаде прудов.

*Ключевые слова: камерные модели, радионуклид, биота, депонирования радионуклидов, донные отложения, каскад прудов*

*M.O. Kravets, A.G. Bevza, Yu.O. Kutlakhmedov*

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

### **THE ROLE AQUATIC PLANTS IN DEPOSITING RADIONUCLIDE IN DIDORIVSKIY PONDS CASCADE**

Constructed base model radionuclide  $^{137}\text{Cs}$  transfer on cascade of Didorivsky ponds. Monitoring of cascade are studied. Based on the observed data, extrapolation made the base model and a more accurate model of transfer  $^{137}\text{Cs}$ . Based on the modelling the role of  $^{137}\text{Cs}$  migration of aquatic plants in depositing this radionuclide in Didorivskiy ponds cascade are showed.

*Key words: box model, radionuclide, biota, depositing radionuclides, bottom sediments, ponds cascade*

УДК 574.587(26), 574.64

Л.Л. КРАСОТА

Український науковий центр екології моря

Французький бульвар, 89, Одеса, 65009, Україна

### **ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАХ БІОТЕСТУВАННЯ ВОД У 2008-2014 РОКАХ**

Проведена оцінка якості водного середовища північно-західної частини Чорного моря по результатах біотестування вод на личинках мідій в 2008-2014 рр. Показано, що у відкритій частині моря якість вод була значно кращою, ніж у прибережжі.

*Ключові слова: північно-західна частина Чорного моря, біотестування, личинки мідій, якість середовища*

Оцінка якості морського середовища проводиться за показниками життєдіяльності гідробіонтів. Стан гідробіонтів є своєрідним відображенням екологічного стану середовища [3].

Відомо, що для морських безхребетних із зовнішнім заплідненням ранній ембріогенез характеризується як найбільш чутливий етап розвитку [4]. Як інформативні тест-об'єкти придатні личинки чорноморських мідій на перших двох стадіях розвитку [1].

Мета роботи – оцінка якості довкілля прибережних і відкритих акваторій північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) за допомогою личинок мідій ранніх стадій розвитку.

#### Матеріал і методи досліджень

Проби води для біотестування відбирали влітку та восени з різних за антропогенним навантаженням прибережних акваторій ПЗЧМ: у місцях незначного (Санжейка) та значного рекреаційного навантаження (Лузанівка, пляж «Аркадія», Сергіївка), впливу господарсько-побутових (Дача Ковалевського) та санаторних стоків (район санаторію імені Чкалова), дренажних вод (пляж «Дельфін»), портових операцій (Одеський порт, Нафтогавань), надходження опріснених та антропогенно забруднених вод Дністровського лиману (Затока), в умовно-чистому районі прибережжя м. Одеси, прилеглому до мису Малий Фонтан [2, 3]. Проби для біотестування вод з відкритого району ПЗЧМ були відібрані під час 29-го рейсу науково-дослідного судна «В. Паршин» з акваторії Філофорного поля Зернова.

Дорослих мідій відбирали з району мису Малий Фонтан, від них отримували статеві продукти, а потім здорових личинок, на яких проводили біотестування за «Методикою оцінки якості морської води з використанням ранніх стадій розвитку ембріонів чорноморських мідій (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck)» [3]. Метод оцінки якості води з використанням ембріонів мідій характеризується як високо ілюстративний і чутливий, але має сезонні обмеження в застосуванні через те, що цілком залежить від періодів розмноження цих двостулкових. Він базується на вивченні аномалій у морфогенезі личинок молюсків на стадіях трохофор і протісоконхів у морських водах різного ступеню забруднення.

Для оцінки токсичності морського середовища використовували критерії, запропоновані у 1965 р. для личинок двостулкових молюсків Woelke [5]: < 5% аномальних личинок – не токсичне; від 5 до 15% аномальних личинок – малотоксичне; > 15% аномальних личинок – токсичне; > 50% аномальних личинок – середовище має розтягнутий летальний поріг; > 90% аномальних личинок – летальне.

#### Результати досліджень та їх обговорення

У 2008-2014 рр. при біотестуванні водного середовища ПЗЧМ щорічно, як і у 2003–2007 рр. [2], відмічалася покращення умов для морфогенезу ембріонів мідій протягом року. Кількість личинок, що розвивалися до стадії протісоконх, восени перевищувала отримані влітку показники, аномальних та мертвих личинок в осінній період утворювалося менше, ніж влітку.

На рис. 1 представлена сумарна кількість аномально розвинених та мертвих личинок мідій при біотестуванні якості вод прибережних і відкритих районів ПЗЧМ восени 2008-2014 рр.

У 2008 р. якість морської води з відкритої частини ПЗЧМ була у 1,5-1,8 рази кращою для розвитку ембріонів мідій, ніж у прибережній антропогенно навантаженій смугі цієї частини моря. У 2009 р. сталося зростання температури води до 27 °С на фоні низької її солоності (10,51-12,42 ‰), що протягом року призвело до погіршення екологічних властивостей морської води всіх прибережних акваторій (для розвитку личинок).

Влітку 2010 р. під час тривалої аномальної спеки, коли температура води у прибережжі м. Одеси піднялася до 28-31 °С на фоні більш низької, ніж у попередньому році, солоності (8,99-9,85 ‰), загинула значна кількість морських організмів. Сумарна кількість аномальних та мертвих личинок мідій при біотестуванні прибережних вод зросла особливо восени 2010 року, сягнувши 94,7-99,0 %.

У 2011-2012 рр. гідрологічні характеристики прибережних середовищ відповідали нормам для розвитку чорноморських гідробіонтів і екологічні властивості води на акваторіях

Одеського регіону покращилися. Сумарний відсоток аномальних і мертвих тест-об'єктів знизився у всіх досліджених середовищах, навіть відносно показників 2008 р.

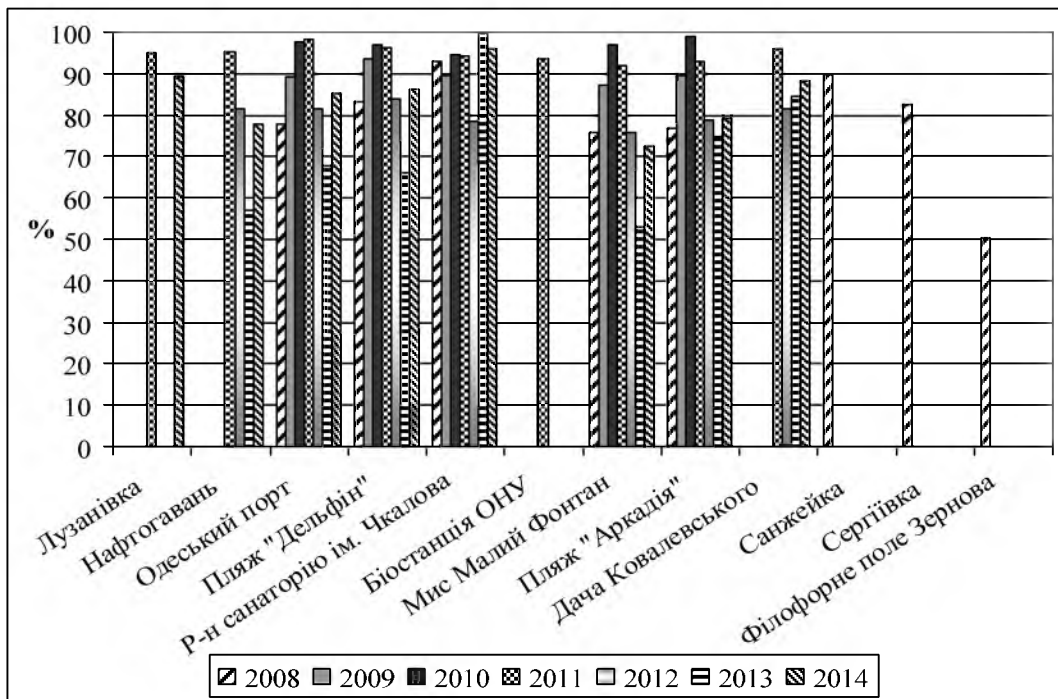


Рис. 1. Сумарна кількість аномальних та мертвих личинок мідій при біотестуванні якості морських вод прибережних і відкритих районів ПЗЧМ восени 2008-2014 рр. (%)

За результатами біотестування якості морської води прибережних районів Одеської затоки у 2013 р. відмічено більш значуще зменшення сумарної кількості аномальних і мертвих личинок у досліджених середовищах до 53,1-84,4 %. У районі скиду стоків санаторію імені Чкалова цей показник, навпаки, зріс до 99,5%. У воді з акваторії мису Малий Фонтан морфогенез личинок проходив, як завжди, найуспішніше.

У 2014 р. гідрологічні характеристики досліджених прибережних середовищ четвертий рік поспіль відповідали нормам для розвитку морських організмів. Але екологічні властивості довкілля більшості антропогенізованих акваторій Одеського регіону зазнали деякого погіршення, що відображає зареєстроване зростання сумарної кількості аномальних та мертвих личинок мідій при біотестуванні восени якості досліджених середовищ на 3,7-20,8 % відносно 2013 р. Протягом 2008-2014 рр., кількість аномально розвинених і мертвих личинок мідій перевищувала 50 % у всіх протестованих середовищах. Оцінка токсичності морських вод для личинок молюсків за критеріями Woelke [5] показала, що досліджені акваторії здебільшого були такими, що мали розтягнутий летальний поріг (при наявності 50-90 % аномальних і мертвих тест-об'єктів під час біотестування їх якості). Для морфогенезу ембріонів мідій летальним було, у більшості років спостережень, лише водне середовище з району скиду стоків санаторію імені Чкалова (більше 90 % аномальних та мертвих личинок мідій утворювалося саме в ньому).

### Висновки

Оцінка якості довкілля прибережних і відкритих акваторій ПЗЧМ по результатах біотестування водного середовища на личинках мідій ранніх стадій розвитку в 2008-2014 рр. показала:

- на екологічний стан морського довкілля впливали не тільки антропогенні чинники, а й природні абіотичні фактори, що відобразилося на показниках морфогенезу ювенільних стадій мідій у досліджених водах;

- у 2013-2014 рр. екологічні властивості прибережних вод ПЗЧМ повсюдно були ліпшими, ніж у попередні п'ять років;
- у прибережжі м. Одеси найгіршими показниками характеризувався стан довкілля району санаторію імені Чкалова;
- акваторія, прилегла до мису Малий Фонтан, залишилася умовно чистою в Одеській затоці;
- у відкритій частині ПЗЧМ якість морського середовища була значно кращою для розвитку гідробіонтів, ніж у прибережжі.

1. *Красота Л. Л.* Использование личинок мидий ранних стадий развития для биотестирования и биоиндикации качества морской среды / Л. Л. Красота // V симпозиум «Экологические проблемы Черного моря». – Одесса : ОЦНТЭИ, 2003. – С. 201–203.
2. *Красота Л. Л.* Оценка состояния морской среды Одесского побережья по физиолого-морфологическим показателям черноморских мидий / Л. Л. Красота // Причорноморський екологічний бюлетень. – Одеса, 2008. – № 4 (30). – С. 60–66.
3. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* : сб. науч. тр. / под. ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова, Г. Г. Миничевой. – К. : Наукова думка, 2006. – 700 с.
4. *Ходаков И. В.* Использование ранних стадий эмбрионального развития черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. для биотестирования природных и сточных вод / И. В. Ходаков, С. Е. Дятлов, А. Г. Петросян // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32, № 5. – С. 67–77.
5. *His E.* Monitoring fresh and brackish water quality around shellfish farming areas with a bivalve embryo and larva simplified bioassay method / E. His, R. Beiras // *Oceanologica Acta*. – 1995. – Vol. 18, № 5. – P. 591–595.

*Л.Л. Красота*

Украинский научный центр экологии моря, Одесса

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ВОД В 2008-2014 ГОДАХ

Проведена оценка качества водной среды северо-западной части Черного моря по результатам биотестирования вод на личинках мидий в 2008-2014 гг. Показано, что в открытой части моря качество вод было значительно лучше, чем в прибрежье.

*Ключевые слова:* северо-западная часть Черного моря, биотестирование, личинки мидий, качество среды

L.L. Krasota

Ukrainian Scientific Centre of Ecology of Sea, Odessa

### ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY NORTHWESTERN PART OF THE BLACK SEA ON THE RESULTS OF BIOASSAY WATER IN 2008-2014

Estimation of the quality of the aquatic environment northwestern part of the Black Sea by bioassay results of water on mussel larvae was carried out during 2008-2014 years. It is shown that in the open part of sea the water quality was much better than the coastal zone.

**Keywords:** northwestern part of the Black Sea, bioassay, mussel larvae, environmental quality.