

УДК 628.193:665.61:574.587 (262.5)

Е.А.ТИХОНОВА

Институт биологии южных морей НАН Украины  
пр-т Нахимова, 2, Севастополь 99011

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ МОЛЛЮСКАМИ *ABRA SEGMENTUM* В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Экспериментальные исследования по влиянию нефтяных углеводородов на моллюсков *A. segmentum* показали, что этот вид является достаточно устойчивыми к нефтяному загрязнению. Определена концентрация нефти в донных осадках, вызывающая 50% гибель абр в течение 5 суток – 1522 мг/100 г возд.–сух. д. о.

*Ключевые слова:* накопление, выведение, нефтяные углеводороды, моллюски *Abra segmentum*

Широко используемые в настоящее время для оценки нефтяного загрязнения водных экосистем химические методы малоинформативны, так как они характеризуют экологическую ситуацию только для периода отбора проб и по ограниченному перечню гидрохимических показателей. Для повышения информативности исследований в некоторых ситуациях целесообразно использовать и экспериментальные методы, которые позволяют определить степень вредности для биоты комплексного воздействия загрязнителя.

В условиях ограниченности пространства бухты по ряду объективных причин (аккумуляция поллютантов в придонных слоях воды и отложениях, ограниченная лабильность организмов зообентоса, значительная длительность жизненных циклов) донные сообщества дают интегральную оценку состояния водной среды. По их состоянию можно определить не только степень загрязнения донных пеленов, но и его характер [3].

Экспериментальные исследования проводились на моллюсках *Abra segmentum* (Récluz, 1843), которые являются массовыми представителями черноморского макрозообентоса, и обитают в исследуемой акватории в достаточном для их изучения количестве [1].

### **Материал и методы исследований**

Пробы донных осадков и бентосных моллюсков *A. segmentum* отбирали в весенне–летний период 2007 г. в акватории нефтегазавани (Севастопольская бухта, Чёрное море).

Часть исходного донного осадка высушивали до воздушно-сухого состояния и в нём определяли содержание нефтяных углеводородов (НУ) методом ИК-спектрометрии на IR – 75, что служило контрольным образцом для концентрации нефтепродуктов. Содержание нефти в донных отложениях первоначально составила 350 мг/100 г воздушно–сухого донного осадка (возд.–сух. д. о.). Оставшуюся часть донного осадка помещали в три аквариума объёмом 26 дм<sup>3</sup>. В грунт добавляли сырую нефть, которую тщательно перемешивали с ним, в трёх различных концентрациях. Рабочая концентрация в аквариуме № 1 – 739 мг/100 г возд.–сух. д. о., № 2 – 1477 мг/100 г возд.–сух. д. о., № 3 – 1512 мг/100 г возд.–сух. д. о. Далее из исходного донного осадка отбирали абр (в среднем по 30 особей) и переносили в экспериментальные ёмкости.

На загрязнённом нефтью донном осадке *A. segmentum* находилась 5 дней. Это обусловлено тем, что в наши задачи входило исследование как процессов накопления НУ гидробийонтами, так и выведение их из организмов. Для решения поставленных задач необходимо было отбирать фекалии. Нужное их количество вырабатывалось *A. segmentum* именно в течение 5 дней. Далее часть особей (24–25 экземпляров) помещали в аквариумы с морской водой из Севастопольской бухты на 5 дней, после чего отбирали фекалии. В оставшихся особях определяли НУ по [4].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Поведение *A. segmentum* в аквариумах – контрольном и с концентрациями № 1, № 2 – было одинаковым: при посадке в донный осадок они быстро зарывались, выставляя наружу сифоны, и в течение 5 суток активность особей не изменялась. По выставленным наружу и интенсивно вращающимся сифонам определяли жизнеспособность моллюсков. При увеличении концентрации нефтепродуктов в донных осадках (критическая концентрация 1512 мг/ 100 г возд.–сух. д. о.) уже на следующие сутки была отмечена пониженная активность особей, а на его поверхности были обнаружены мёртвые *A. segmentum* (створки моллюсков были открыты), что позволяло подсчитать 280

количество бентосных организмов и соответственно процент их гибели. Таким образом, опытным путём была установлена летальная концентрация НУ в донных осадках (50% гибель наступила на 5 сутки) для *A. segmentum*, которая составила 1512 мг/100 г возд.-сух. д. о.

На рис. 1. представлены определённые концентрации НУ в моллюсках *A. segmentum* со стандартной ошибкой.

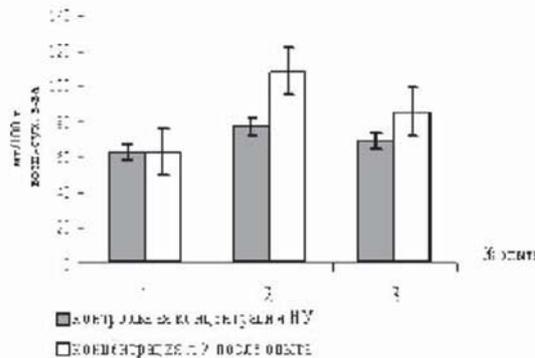


Рис. 1. Концентрации НУ в моллюсках *A. segmentum* до и после проведения эксперимента

В настоящем эксперименте отмечена общая тенденция к увеличению количества НУ в организмах *A. segmentum* после его завершения по сравнению с контрольными образцами. Однако, если поэтапно рассмотреть процесс взаимодействия абр с НУ (пересадку моллюсков в донный осадок с концентрациями № 1, № 2), то картина преобразования ими нефтепродуктов будет несколько иной. Так, количество НУ в контрольных организмах *A. segmentum* составляло в среднем 69,5 мг/100 г возд.-сух. в-ва, в грунте с концентрацией № 1 – 69,6 мг/100 г возд.-сух. в-ва, № 2 – 85,5 мг/100 г возд.-сух. в-ва. При увеличении концентрации нефтепродуктов в донных осадках выше контрольной в 2 раза («Опыт 1») содержание НУ в моллюсках практически не изменилось после 5 суток пребывания в нём. Это, возможно, связано с тем, что в акватории нефтегазавани, где были отобраны контрольные образцы донных отложений, встречаются участки с различным их содержанием (от 325,9 мг/100 г возд.-сух. д. о. до 856,6 мг/100 г возд.-сух. д. о.) [4]. Это позволяет сделать предположение, что данный диапазон концентраций НУ в донных осадках является комфортным для существования этого вида моллюсков.

При посадке абр в грунт с концентрацией № 2 («Опыт 2») в самих моллюсках увеличилось содержание НУ до 108,2 мг/100 г возд.-сух. в-ва (рис. 1). Эта концентрация достаточно близка к критической, при которой произошла 50% гибель организмов. Таким образом, у гидробионтов при указанных концентрациях поллютанта наступает переломный момент, и выведение токсических веществ либо прекращается, либо его интенсивность падает. Можно предположить, что увеличение количества НУ в моллюсках свидетельствует о начале их интоксикации нефтепродуктами.

Анализ процессов накопления и выведения НУ у моллюсков не будет полным без данных о содержании нефтепродуктов в фекалиях исследуемого вида. На рис. 2 приведены количественные показатели концентрации НУ в них.

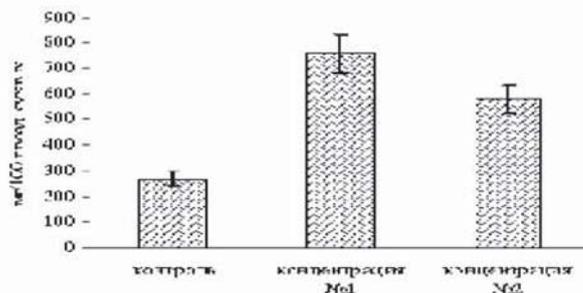


Рис. 2. Концентрация НУ в фекалиях *A. segmentum*

В контрольном образце фекалий НУ содержалось в среднем 268,6 мг/100 г возд.–сух. в-ва, в аквариумах № 1 – 754,4 мг/100 г возд.–сух. в-ва, № 2 – 575,2 мг/100 г возд.–сух. в-ва.

### Выводы

При первоначальном увеличении количества нефтепродуктов в донных осадках до 739 мг/100 г возд.–сух. д. о. интенсифицировался процесс выведения опасных компонентов из обитающих в них организмов *A. segmentum*. Далее при увеличении концентрации НУ в донных осадках до критической (1512 мг/100 г возд.–сух. д. о.) моллюски не могут справиться с таким количеством загрязняющих веществ, в результате чего замедляются процессы их жизнедеятельности, в том числе и выведение токсикантов. Это подтверждают и полученные нами данные о содержании НУ в фекалиях.

1. Алёмов С.В. Сообщества макрозообентоса в регионе г. Севастополя: современное состояние и многолетние тренды / С.В.Алёмов // Наук. зап. Тернопільського нац-го педагог. університету ім. Гнатюка. Сер.: Біологія. Спец. вип. «Гідроекологія». – 2005. – № 4 (27). – С. 7–9.
2. Миронов О.Г. Санитарно-биологические аспекты экологии Севастопольских бухт в XX веке / О.Г. Миронов, Л.Н. Кирихина, С.В. Алёмов. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 185 с.
3. Рузанова А.И. Сравнительная оценка методов биоиндикации загрязнения водоемов по донным сообществам / А.И. Рузанова // Чтения памяти Ю.А. Львова. – Томск, 1995. – С. 225–228.
4. Тихонова Е.А. Определение нефтяных углеводородов в макрозообентосе Севастопольской бухты (Чёрное море) / Е.А. Тихонова // Экология моря. – 2008. – Вып. 76. – С. 96–99.

*О.А. Тихонова*

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

### ДОСЛІДЖЕННЯ НАКОПИЧЕННЯ ТА ВИВЕДЕННЯ НАФТОВИХ ВУГЛЕВОДНІВ МОЛЮСКАМИ *ABRA SEGMENTUM* В ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМОВАХ

Експериментальні дослідження впливу нафтових вуглеводнів на моллюсків *A. segmentum* показали, що цей вид є стійким до нафтового забруднення. Концентрація в донних осадах, що викликає загибель 50% абр протягом 5 діб становить 1522 мг/100 г пов.–сух. д. о.

*Ключові слова: накопичення, виведення, нафтові вуглеводні, Abra segmentum*

*Е. А. Tikhonova*

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

### THE STUDY ON THE ACCUMULATION AND ELIMINATION OF OIL HYDROCARBONS OF MOLLUSKS *ABRA SEGMENTUM* IN EXPERIMENTAL CONDITIONS

Experimental studies on the effect of oil hydrocarbons on molluscs *A. segmentum* showed that the investigated species is quite resistant to oil pollution. It was determined their concentration in bottom sediments, causing 50% loss of abra for 5 days, which amounts to 1522 mg/100 g dry–air b. s.

*Key words: accumulation, leadingout, oil hydrocarbons, Abra segmentum*

УДК 574.9: 574.5(262.5)

Ю.Н. ТОКАРЕВ, В.Н. ЕРЕМЕЕВ, Г.Е. ШУЛЬМАН

Інститут біології южних морей НАН України  
пр-т Нахімова,2, Севастополь 99011

### БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЧЕРНОМОРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОГНОЗ

Установлено, что эволюция биоразнообразия черноморской экосистемы и её биоресурсного потенциала определяется рядом естественных и антропогенных факторов различной природы. Сохранение биоразнообразия экосистемы и рациональное использование её биоресурсного потенциала связано с реализацией комплекса межгосударственных и общественных мероприятий,