

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 нефтегазани (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 дм³. 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 гидробιονтами, 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.

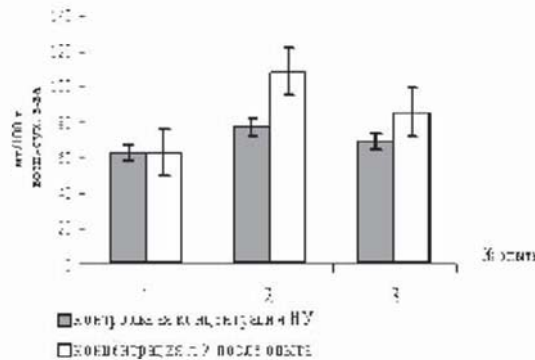


Рис. 1. Концентрации НУ в моллюсках *A. segmentum* до и после проведения эксперимента

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.

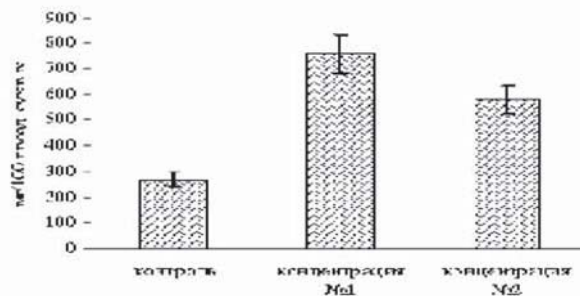


Рис. 2. Концентрация НУ в фекалиях *A. segmentum*

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,