

**НЕФТЯНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ В СООБЩЕСТВЕ
CYSTOSEIRA BARBATA – *RISSOA SPLENDIDA* АКВАТОРИИ КАМЕНИСТОГО
ПОЛОГОГО БЕРЕГА (СЕВАСТОПОЛЬ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)**

Приведено изучение нефтяных углеводородов в диапазоне инфракрасного спектра 2700-3100⁻¹ см в сообществе цистозеры на акватории каменистого пологого пляжа в районе Севастополя (Черное море). Полученные данные позволяют предварительно отметить, что, в отличие от двустворчатых моллюсков, роль гастропод в потоках нефтяных углеводородов в море менее значима.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, сообщество цистозеры, Чёрное море

В санитарно-биологическом плане значительный интерес представляют прибрежные акватории от линии уреза до глубины 1,5 - 2,0 м. Здесь, с одной стороны, стелются потоки загрязнения, поступающие как с суши, так и со стороны моря, а с другой – в этой зоне происходит наиболее массовый контакт людей с морем. При этом такие зоны могут быть в районе прибрежных скал, гидротехнических сооружений и пляжей.

Ранее [3] нами рассматривалось нефтяное загрязнение на обрастаниях вертикальных стенок гидротехнических сооружений пляжа Хрустальный (Артиллерийская бухта, Севастополь, Чёрное море). Следует отметить, что в фитообрастаниях вертикальных стенок доминировал макрофит цистозера. Как показали предшествующие работы [2], в эпифауне цистозеры наиболее массовым является моллюск *Rissoa splendida* (Eichwald, 1830).

С целью продолжения работ по изучению потоков нефтяных углеводородов в сообществе цистозеры в настоящей работе исследовался район пологого каменистого берега, где в большом количестве произрастает цистозера.

Материал и методы. Пробы цистозеры (1 – 1,5 кг) и морской воды (2 л) отбирались в осенний период 2009 г. в акватории Парка Победы с глубины 1 м. В лаборатории талломы цистозеры для разбора помещались в эмалированную кювету. Выбирались моллюски *Rissoa splendida*. Расчетным путем было установлено, что для проведения анализа в трехкратной повторности необходимо взять 30 экз. моллюсков и 10 г цистозеры. Пробы водорослей и моллюсков высушивались в чашках Петри в сушильном шкафу при температуре 100°C.

Для определения нефтяных углеводородов в фекалиях риссой моллюски на мельничном газе № 120 помещали в кристаллизатор с профильтрованной морской водой. Фекалии проходили через мельничный газ и оседали на дне кристаллизатора. Через 3 сут воду из кристаллизатора профильтровывали через предварительно взвешенный стекловолкнистый фильтр. После высушивания фильтр с фекалиями также взвешивали и по разности весов получали вес фекалий.

Высушенные образцы растирались в фарфоровой ступке. Навески водорослей и риссои (20 мг), в трех повторностях, помещались в центрифужные пробирки. Фильтр с фекалиями разрезался на 3 части, и каждая часть помещалась также в центрифужную пробирку.

Для получения суммы хлороформ-растворимых веществ к пробам добавляли по 3 мл смеси хлороформ – этанол в соотношении 2 : 1, перемешивали стеклянной палочкой и экстрагировали в течение 30 мин. Затем пробы центрифугировали в течение 10 мин. при скорости 10 тыс. об./мин. Экстракт сливали в пробирки. Операцию повторяли 2-3 раза до получения бесцветного экстракта. Экстракт выпаривали под вентилятором при комнатной температуре. Выпаренный остаток растворяли в четыреххлористом

© О. А. Миронов, 2009

углероде. Пробу воды в количестве 2 л экстрагировали четыреххлористым углеродом, экстракт пропускали через стеклянную колонку с окисью алюминия и прописывали на спектрофотометре ИК Фурье.

Наряду с исследованием потоков нефтяных углеводородов в риссое, собранной в естественных условиях, изучалось накопление нефтяных углеводородов моллюсками в экспериментальных условиях. В период наблюдения концентрации нефтяных углеводородов в морской воде колебались от 0,02 до 0,08 мг/л. Однако, поскольку прибрежные акватории могут страдать от залповых выбросов нефтяных углеводородов, в экспериментальных условиях нами применялись концентрации 1 и 5 мг/л.

Результаты и обсуждение. Динамика нефтяных углеводородов в сообществе цистозира представлена на рис. 1.

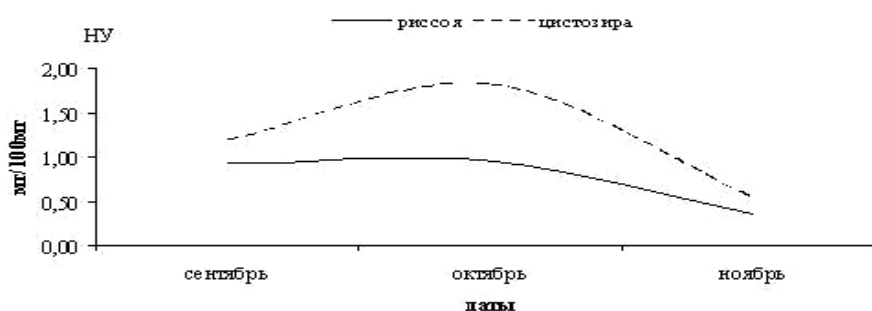


Рисунок 1. Динамика нефтяных углеводородов (н/у), мг/100 мг, в сообществе цистозира – риссоа

Figure 1. Oil hydrocarbon dynamics in the *Cystoseira barbata* – *Rissoa splendida* community, mg/100 mg

Как видно из рис. 1, ход кривых практически идентичен. Коэффициент корреляции между показателями доходит до 0,95. Абсолютная концентрация нефтяных углеводородов в цистозире превышает таковую в риссое на 59 %. Содержание нефтяных углеводородов в морской воде в период наблюдений в среднем не превышало ПДК (0,05 мг/л). При таких показателях визуально нефтяное загрязнение не обнаруживается. Как свидетельствуют эксперименты, в таких концентрациях нефть находится в море в виде мельчайших капелек, взвешенных в морской воде [1]. Эта нефтяная эмульсия осаждается на поверхности цистозиры, что мы наблюдали ранее [3].

Известно, что нефтяная эмульсия попадает внутрь организма, а затем выделяется из моллюска с фекалиями. Подобное явление подробно описано у черноморской мидии [5]. Нами проводилось определение концентрации нефти в фекалиях риссои (рис. 2).

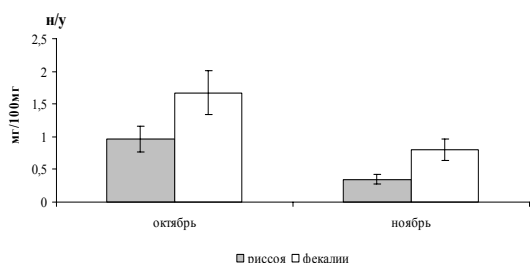


Рисунок 2. Содержание нефтяных углеводородов (мг/100мг) в риссое и ее фекалиях, собранных в октябре и ноябре 2009 г.

Figure 2. Oil hydrocarbons concentration (mg/100mg) in *Rissoa splendida* and its faeces obtained in October and November, 2009

Как видно из рис. 2, количество нефтяных углеводородов в организме моллюска, отобранных в октябре и в ноябре меньше, чем в фекалиях. Однако разница весьма незначительна и может быть

объяснена тем, что нефтяные углеводороды определялись в моллюсках вместе с раковой, которая составляет большую долю от общей массы всего организма.

Кроме того при таких низких показателях нефтяного загрязнения морской воды, о чем говорилось выше, трудно уловить разницу между углеводородами самих организмов и накоплением нефтяных углеводородов из воды, поскольку углеводородный спектр гидробионтов близок или идентичен нефтяным углеводородам. Это положение подтверждается и экспериментами. Так, при нахождении риссои в морской воде с концентрацией солянки 1 и 5 мг/л четкой закономерности накопления и выведения углеводородов не были выявлены.

Выводы. При обнаруженных в море концентрациях нефтяных углеводородов в диапазоне инфракрасного спектра $2700-3100^{-1}$ см не удалось выявить четкой зависимости в накоплении и выведении этих соединений в цистозире и риссое, собранных в районе пологого каменистого берега. Полученные данные позволяют предварительно отметить, что, в отличие от двусторчатых моллюсков, роль гастропод в потоках нефтяных углеводородов в море менее значима.

1. Ахметов А. Ш., Беляев В. И., Миронов О. Г. Визначення функції розподілу за розміром частинок нафти, емульгованої у морській воді, на основі багатфакторного експерименту. // ДАН УРСР, Сер. А, - 1976. - №8. - С. 705-707.
2. Макаров М. В. Экологические особенности *Gastropoda (Mollusca)* верхней сублиторали Крыма (Чёрное море): автореф. дисс. канд. биол. наук. – Севастополь, 2009. – 21 с.
3. Миронов О. А. Нефтяные углеводороды на поверхности водорослей-макрофитов гидротехнических сооружений. // Экология моря. – 2007. – Вып. 74. – С. 56 – 58.
4. Миронов О. Г. Нефтяное загрязнение и жизнь моря. – К. : Наук. думка, 1973. - 97 с.
5. Миронов О. Г. Взаимодействие морских организмов с нефтяными углеводородами. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 128 с.

Севастопольский национальный технический университет
г. Севастополь

Получено 20.12.2009

О. А. МИРОНОВ

НАФТОВІ ВУГЛЕВОДНІ В УГРУПОВАННІ *CYSTOSEIRA BARBATA* – *RISSOA SPLENDIDA* АКВАТОРІЇ ПОЛОГО КАМ'ЯНИСТОГО БЕРЕГУ (СЕВАСТОПОЛЬ, ЧОРНЕ МОРЕ)

Резюме

Приведено вивчення нафтових вуглеводнів в діапазоні інфрачервоного спектру $2700-3100^{-1}$ см в угрупованні цистозіри і риссої на акваторії пологого кам'янистого пляжу. Отримані дані дозволяють заздалегідь відмітити, що на відміну від двостулкових молюсків роль гастропод в потоках нафтових вуглеводнів в морі менш значуща.

Ключові слова: нафтове забруднення, угруповання цистозіри

O. A. MIRONOV

OIL HYDROCARBONS OF *CYSTOSEIRA BARBATA* – *RISSOA SPLENDIDA* COMMUNITY IN THE AQUATORIUM OF DECLIVOUS STONY SEASHORE (SEVASTOPOL, THE BLACK SEA)

Summary

The data about the amount of oil hydrocarbons in the sea water, *Rissoa splendida*, its feces and *Cystoseira barbata* are obtained. There is no clear dependence between accumulation and disposal of oil hydrocarbons by mollusks and algae. The results obtained allow to preliminary estimate the role of gastropods in the flows of oil hydrocarbons in the sea as less significant than of bivalves

Key words: oil contamination, cystoseira community