

## О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ МЕРОПЛАНКТОНА В АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е. В. Павлова, В. В. Мурина

Институт биологии южных морей НАН  
Украины, Севастополь, пр. Нахимова, 2,

E-mail – [fme@ibss.iuf.net](mailto:fme@ibss.iuf.net) and  
[murina@ibss.iuf.net](mailto:murina@ibss.iuf.net)

На основе сборов зоопланктона в сентябре 2002 и 2003 г в 10 районах прибрежной акватории Карадагского природного заповедника проведена оценка жизнеспособности меропланктона. Сопоставление численности организмов, бывших живыми или мертвыми до вылова из моря, дало возможность показать, что число мертвых в среднем по акватории составляло 29 и 35 %, в наиболее чистом районе – 17 и 20 %, в районе сброса очистных сооружений – 41 - 54 %. Относительно высокие величины погибших особей позволяют высказать сомнение, что в настоящее время прибрежные воды этой акватории можно относить к наиболее чистым, как это было 50 лет назад. Очевидна необходимость проведения дальнейших экологических исследований.

**Введение.** Прибрежные районы моря в силу гидролого-гидрохимических и биологических особенностей оказываются наиболее продуктивными и отличаются высоким видовым разнообразием. Однако, за последние десятилетия именно эти районы в той или иной степени испытывают влияние хозяйственной деятельности человека, что негативно отражается на состоянии экосистемы. Морская акватория, прилегающая к Карадагскому природному заповеднику, с давних пор относилась к чистым районам, то есть в наименьшей степени подверженным антропогенному воздействию. По мнению К. А. Виноградова, одним из важных факторов, определяющих высокое видовое разнообразие фауны Карадага, являлось отсутствие значительных источников опреснения и загрязнения [2]. Таким образом, 50 лет тому назад этот район рассматривался как один из наиболее чистых в прибрежных водах Черного моря. Поэтому большинство исследований меропланктона у Карадага носили в основном фаунистический характер [1, 6, 7].

Цель данного сообщения – рассмотреть жизнеспособность пелагических личинок

бентосных беспозвоночных и, в первом приближении, оценить состояние летнего меропланктонного сообщества в нескольких районах морской акватории Карадагского природного заповедника. Подобное исследование в этом районе проведено впервые.

В сентябре 2002 г были выполнены сравнительные ловы зоопланктона в 10 точках вдоль побережья Карадагского заповедника от бухты Лисьей до мыса Мальчин. В сентябре 2003 г такие ловы получены только в 7 точках, так как из-за сильного шторма не удалось собрать планктон в бухте Лисьей, на траверзе пос. Курортное и у мыса Мальчин. Сбор зоопланктона осуществляли в утреннее время сетью Джели (диаметр входного отверстия 36 см, размер ячеи 135  $\mu$ m) тотальными ловами с глубины 10 м до поверхности. Подсчет общего количества и оценка видовой принадлежности личинок во всей пробе проведен В. В. Муриной (*Polychaeta* и *Gastropoda*) и Е. В. Лисицкой (*Cirripedia* и *Bivalvia*). Численность особей, умерших до фиксации зоопланктонных проб формалином, определена Е. В. Павловой по методике, описанной ранее [10, 13]. Дифференцированная обработка проб и разделение особей на бывших живыми или мертвыми до вылова из моря дала возможность оценить жизнеспособность компонентов меропланктона и на этом основании судить о состоянии пелагического сообщества в целом.

**Результаты и обсуждение.** В исследованных районах обнаружены пелагические личинки пяти основных таксономических групп бентосных животных: классов *Polychaeta*, *Bivalvia*, *Gastropoda* и отрядов *Cirripedia* и *Decapoda*. Общая их численность и количество ранее погибших особей по районам и годам представлены на рис 1 и в таблице. От района к району величины общей численности колебались в пределах 95 - 409 экз.м<sup>-3</sup>. Средняя численность и доля мертвых организмов с учетом ошибки средних величин, на всей исследованной акватории за оба года были одинаковы. Значительное увеличение численности личинок *Bivalvia* при некотором снижении доли мертвых было отмечено в 2003 г. Процент погибших от района к району различался почти в три раза в 2002 и в два – в 2003 г. Наибольшее количество мертвых организмов меропланктона наблюдали в

районе Очистных сооружений (в 2002 – 54, в 2003 – 41 % от общей численности), наименьшее – у Стены Лагорио (соответствен-

но: 20 и 17 %). В среднем по исследованной акватории, погибшие до отлова организмы составляли  $29 \pm 3 - 35 \pm 4$  % (табл.).

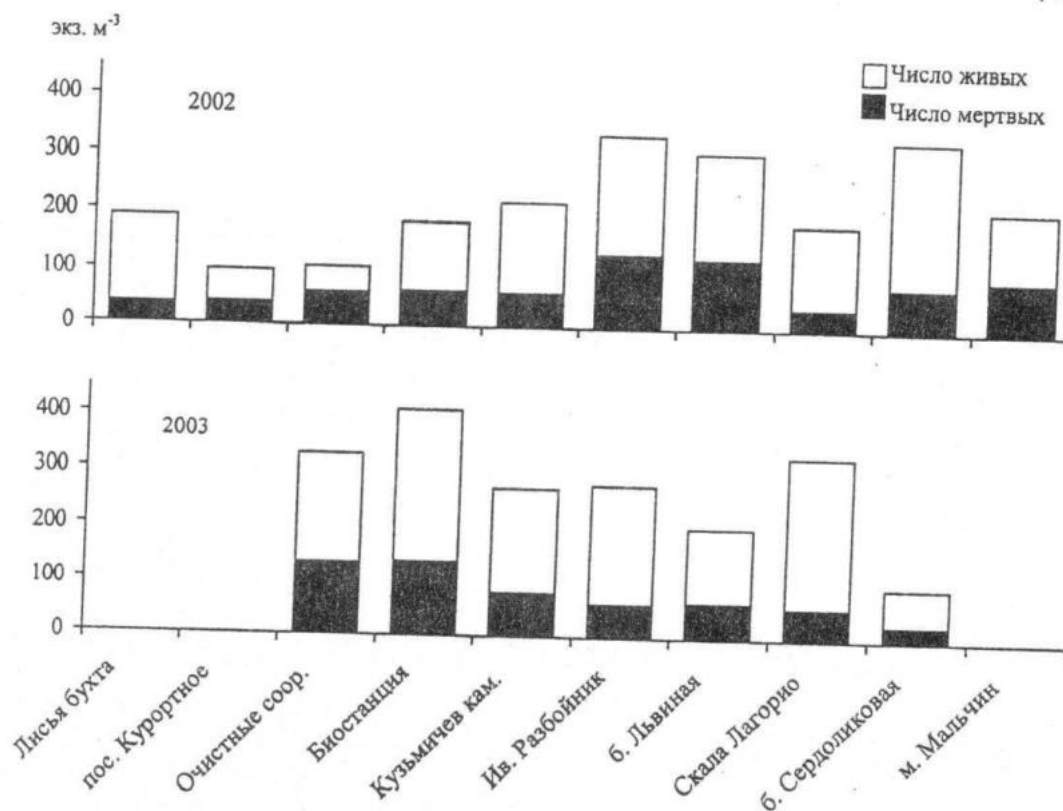


Рис. 1 - Численность меропланктонных организмов в сентябре 2002 и 2003 гг. в 10 районах у побережья Карадагского природного заповедника.

Таблица - Общая численность (экз. м<sup>-3</sup>) и число погибших особей (%) меропланктона в разных районах прибрежных вод Карадагского заповедника.

Район	Дата			
	28.09.2002		25.09.2003	
	экз. м <sup>-3</sup>	%	экз. м <sup>-3</sup>	%
Бухта Лисья	190	20	-	-
Поселок Курортное	99	48	-	-
Очистные сооружения	108	54	328	41
Причал Биостанции	184	35	409	32
Кузьмичев камень	220	27	270	30
Скала Иван Разбойник	339	40	279	22
Бухта Львиная	310	41	202	32
Стена Лагорио	190	20	333	17
Бухта Сердоликовая	336	23	95	30
Мыс Мальчин	217	44	-	-
Среднее значение по всем районам	$219 \pm 27$	$35 \pm 4$	$273 \pm 38$	$29 \pm 3$

Очевидно, доля умерших организмов в сентябрьском меропланктоне в прибрежной акватории Карадагского заповедника оказалась достаточно существенной.

Как отмечено выше, определены районы с наименьшим (у Стены Лагорио) и наибольшим (на траверзе Очистных сооружений) количеством погибших пелагических личинок.

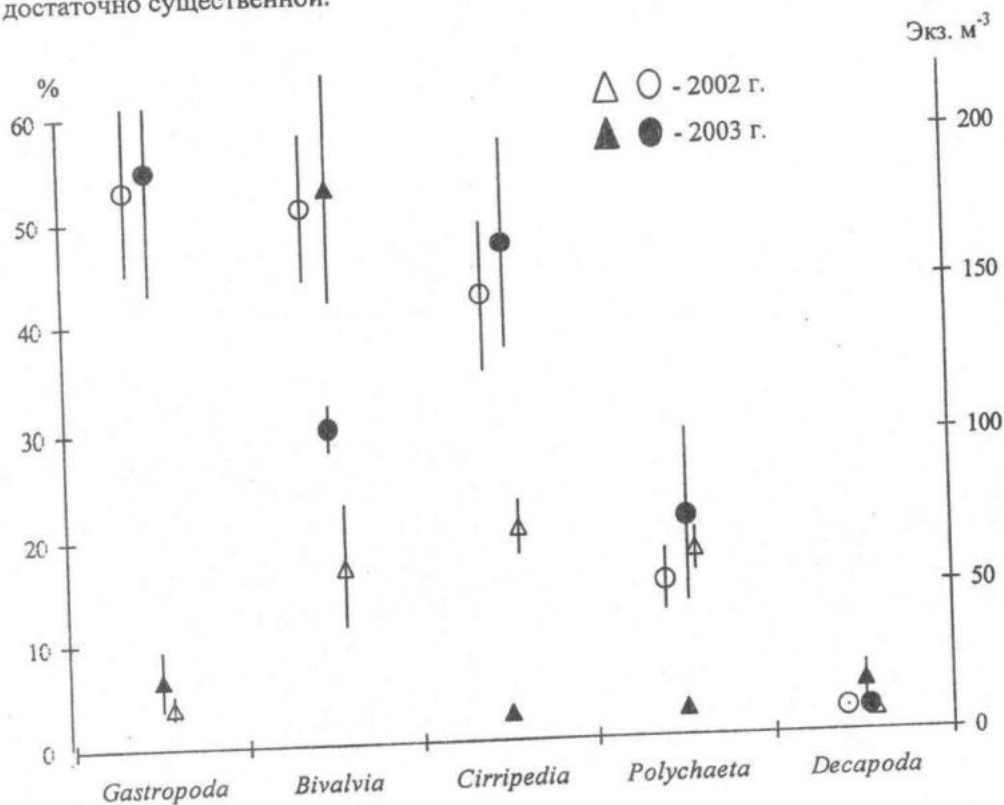


Рис. 2 - Общая численность (экз. м<sup>-3</sup>, треугольники) и число погибших особей меропланктона (% , кружки) у побережья Карадагского заповедника в сентябре 2002 и 2003 гг. по таксономическим группам.

На рис. 2 дано сопоставление числа мертвых пелагических личинок и общей численности для пяти таксономических групп во всех исследованных районах. Сравнение по годам показало, что в сентябре 2002 и 2003 гг. процент гибели организмов по каждой группе различался незначительно. Однако, различия существенны при сравнении групп друг с другом. Наибольшая доля погибших особей выявлена у представителей *Gastropoda* (57 и 55 %), *Bivalvia* (51 и 30 %) и *Cirripedia* (42 и 47 %), наименьшая – у личинок *Polychaeta* (21 и 15 %) и *Decapoda* (2 и 2 %). Однако личинки десятиногих раков были встречены в малых количествах, и, возможно, рассчитанная доля мертвых для этой группы недостоверна. Относительно большая численность отмечена у личинок *Bivalvia* (60 – в 2002 - и 185 экз. – в 2003 г); у представителей других таксономических групп она оказалась невысокой (рис.2).

Сопоставление количества живых и погибших особей меропланктона в этих районах показывает, что наиболее губительно влияют стоки Очистных сооружений на жизнеспособность личинок *Gastropoda*, *Bivalvia* и *Cirripedia*, более стойкими оказались личинки *Polychaeta*. Смертность общего меропланктона в этих районах за период исследований различалась в два раза, а по группам – в 1.5 – 4 раза (рис. 3). Результаты проводимых ранее исследований по количественному развитию фитопланктона [5] и по оценке физиолого-биохимических изменений в тканях у мидий [4], показали, что именно в районе стока вод из Очистных сооружений, вблизи поселка Курортное, гидробионты испытывают негативное влияние условий среды и вода здесь наиболее загрязнена. Приведенные данные о снижении жизнеспособности личинок донных беспозвоночных в районе

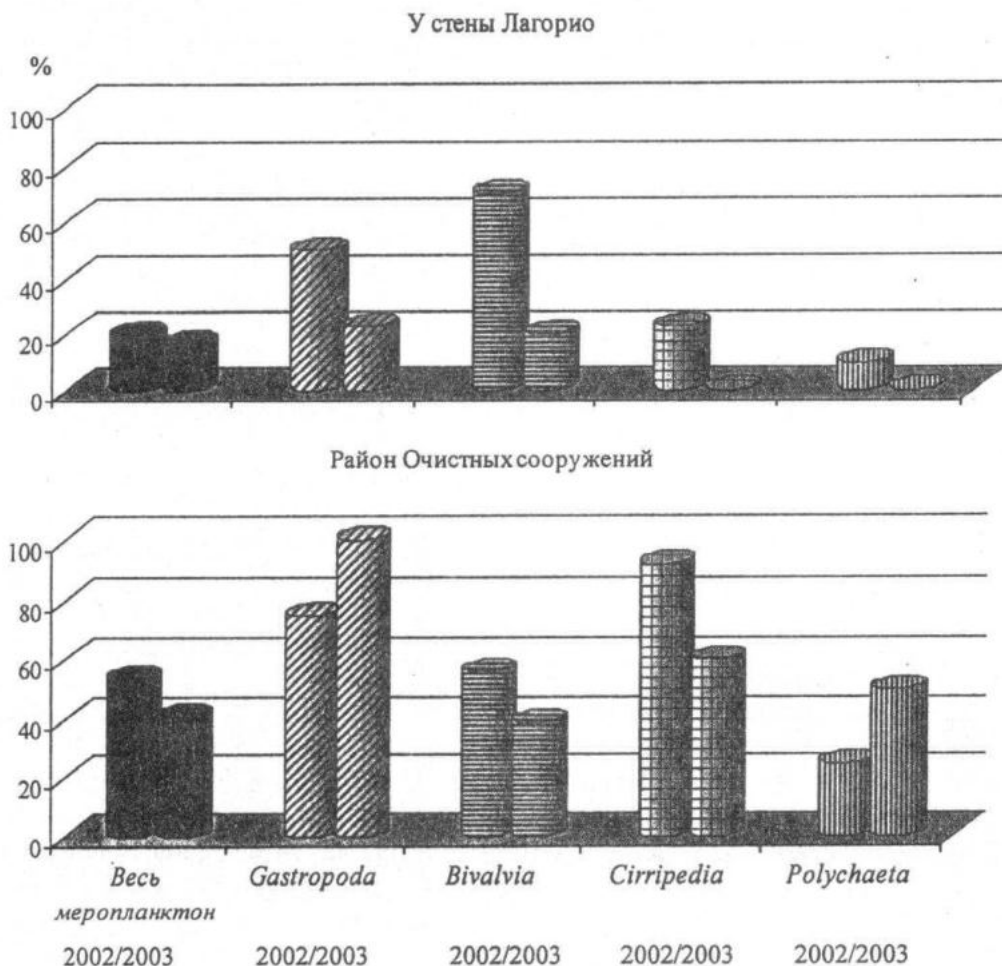


Рис. 3 - Число погибших особей меропланктона (%) в районе стены Лагорио и на траверзе Очистных сооружений в сентябре 2002 и 2003 гг. по таксономическим группам.

Очистных сооружений подтверждают эту точку зрения.

Работ, касающихся оценки жизнеспособности меропланктона в прибрежных водах Черного моря, к сожалению, мало. При исследовании нами бухты Круглой (Севастопольский шельф) приведены данные по доле мертвых особей в меропланктоне. Так, у входа в бухту численность погибших личинок *Polychaeta* в сентябре 1998 г составляла 15 %, а личинок *Cirripedia* – 45 % [9]. Аналогичные величины смертности пелагических личинок донных беспозвоночных в планктоне отмечались у входа в Севастопольскую бухту [10]. Доля мертвых для этих же групп личинок в прибрежных водах Карадага (рис 2), сопоставима с приведенными выше данными. Это может свидетельствовать об относительно низкой жизнеспособности меропланктона как на Севастопольском, так и на Карадагском шель-

фах. Вполне вероятно, что у Карадага этому способствует увеличение в последнее время стока сливных вод в районах, близлежащих к Очистным сооружениям.

Предыдущими исследователями [3, 8, 11, 12] было показано, что повышение гибели планктонных организмов является результатом комплексного антропогенного воздействия и неблагоприятных гидролого-гидрохимических условий.

Район юго-восточного Крыма, в целом, характеризуется высокой динамической активностью вод. В летний период при сгонно-нагонных явлениях происходит изменение качества воды, что отрицательно сказывается на состоянии планктонных сообществ. Так как наши сборы зоопланктона не сопровождалась данными гидролого-гидрохимических и токсикологических показателей, говорить более определенно о причинах высокой доли мертвого меро-

планктона будет возможно только при комплексных мониторинговых исследованиях пелагической экосистемы в целом.

На основании исследований 10 районов прибрежных вод Карадагского заповедника выявлено, что количество мертвых организмов в летнем меропланктоне было довольно значительным. Наибольшая их доля отмечена у личинок моллюсков и усоногих раков, наименьшая – у личинок многощетинковых червей. Отсюда можно сделать вывод, что представление о прибрежных водах Карадагского природного заповедника, как о наиболее экологически чистой акватории Черного моря, в настоящее время вызывает сомнение, поэтому проведение дальнейших исследований в этом направлении весьма желательно.

**Выводы.** 1. Пелагические личинки бентосных животных в прибрежных водах Карадагского заповедника в сентябре 2002 и 2003 годов оказались жизнеспособными только на 65 - 70 %.

2. Из 10 обследованных районов меньшая гибель организмов по всем таксономическим группам меропланктона отмечалась в районе Стены Лагорио, большая - в районе Очистных сооружений.

3. Вероятное ухудшение условий среды в районе Очистных сооружений отрицательно отразилось на жизнеспособности личинок моллюсков и усоногих раков.

4. Состояние пелагической экосистемы в прибрежных водах Карадага требует пристального внимания и проведения комплексного мониторинга.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безвужко А. И. Видовой состав и сезонная динамика меропланктона района Карадагского природного заповедника. Черное море. Экология моря, 2001, № 56. - С. 23 - 26.

2. Виноградов К. А. К фауне кольчатых червей (*Polychaeta*) Черного моря. Труды Карадагской биологической станции АН УССР, 1949, № 8. - 84 с.

3. Коваль Л. Г. Зоо- и некрозоопланктон Черного моря. К., Наукова Думка, 1984. - 127 с.

4. Кондратьева Т. П. Марикультура мидий на Карадаге. Карадаг. История. Биология,

археология. Сб. научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской научной станции. 2001, Симферополь. Сонат. - С. 266 - 272.

5. Кузьменко Л. В., Сеничкина Л. Г., Алтухов Д. А., Ковалева Т. М. Количественное развитие и распределение фитопланктона в водах у юго-западного побережья Крыма. Там же. - С. 126 - 134.

6. Мурина В. В., Артемьева Я. Н. Пелагические личинки многощетинковых червей, брюхоногих моллюсков и десятиногих раков акватории Карадагского заповедника. Экология моря, № 37. - С. 36 - 40.

7. Мурина В. В., Безвужко А. И., Лисицкая Е. В. Фенология пелагических личинок полихет в акватории Карадагского природного заповедника (Черное море). Экология моря, 2000, № 51. - С. 68 - 71.

8. Одум Ю. Основы экологии. - М., Мир, 1975. - 740 с.

9. Павлова Е. В., Мурина В. В., Куфтарева Е. А. Гидрохимические и биологические исследования в бухте Омега (Черное море, Севастопольский шельф). Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа 2001. № 2. - С. 159 - 176.

10. Петипа Т. С., Павлова Е. В. Смертность зоопланктона в Севастопольской бухте. Доповіді НАН України. 1995. № 6. - С. 146 - 148.

11. Репетин Л. Н., Гордина А. Д., Павлова Е. В., Романов А. С., Овсяный Е. И. Влияние океанографических факторов на экологическое состояние Севастопольской бухты (Черное море), Морской гидрофизический журнал, 2003, № 2. - С. 66 - 79.

12. Gordina A. D., Pavlova E. V., Ovsyany E. I., Wilson J. G., Kemp R. B., Romanov A. S. Long-term changes in Sevastopol Bay (the Black Sea) with particular reference to the ichthyoplankton and zooplankton. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2001, 52. - P. 1 - 13.

13. Pavlova E. V., Kufarkova E. A. Anthropogenic impact on the planktonic communities. Proceedings of the Second International conference on the Mediterranean coastal environment, MEDCOAST 95. October 24 - 27, 1995, Tarragona, Spain E. Ozhan (ed.), 1995. - P. 67 - 74.