

ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДОННЫХ ОСАДКОВ СЕРОВОДОРОДНОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

Приведены результаты исследования донных осадков батии в восточной части Черного моря. В донных осадках на глубинах 1250 - 2110 м, кроме 21 вида эпипланктона, представляющих *Phytomastigophora*, *Ciliata*, *Rotatoria*, *Polychaeta*, *Cladocera*, *Copepoda*, *Chaetognatha* и *Appendicularia*, обнаружены два гидробионта, неизвестные для науки. Исходя из хорошей сохранности морфологической структуры обнаруженных в донных осадках планктонтов, значительного отличия их видового состава от планктона района исследования, а также присутствие новых форм, не характерных для пелагиали верхних зон, предполагаются новые возможные источники органического вещества в сероводородной зоне Черного моря.

Вопросы накопления органического вещества в донных осадках сероводородной зоны Черного моря обсуждаются неоднократно. Обращается внимание [4, 19] на высокие показатели содержания органического вещества в донных осадках зоны сероводородного заражения и на относительно небольшие их колебания, по сравнению с условиями кислородного режима. Содержание органического вещества в донных осадках сероводородной зоны не падает ниже 1,5 %. Считают, что это явление объясняется полным отсутствием донных животных в области сероводородного заражения [4]. При этом сероводородная среда рассматривается как весьма хороший консервирующий фактор выпадающего из водной толщи на дно органического материала.

С момента открытия сероводородного заражения Черного моря принято считать, что в батии и пелагиали анаэробной зоны не могут существовать какие-либо представители фауны и флоры. Поэтому сероводородная зона рассматривалась только как царство микробов. Однако возникает вопрос – являются ли единственными источниками органического вещества в донных осадках сероводородной зоны бактериальная флора и «дождь трупов», который по пути до дна полностью трансформируется?

На рубеже XX - XXI веков при исследовании глубоководных донных осадков Черного моря установлено, что обитание многоклеточных животных не ограничивается окислительной зоной и слоем сосуществования кислорода и сероводорода. В зависимости от встречаемости различных размерно-экологических группировок донных животных в Черном море выделены два яруса. Первый – от уреза воды до глубины 120 - 150 м, населенный организмами макро-, мейо- и микробентоса, второй – от 120 - 150 м и до предельных глубин, где обитают организмы мейо- и микробентоса [14, 15, 20]. Вместе с тем, отмечено [16] присутствие в поверхностном горизонте грунта и в слое воды, контактирующем с дном на предельных глубинах, некоторых планктонных организмов, полностью сохранивших свою структуру. Это свидетельствует о том, что большие глубины сероводородной зоны Черного моря могут быть естественной средой обитания не только для бентоса, но и для некоторых форм планктона.

На основании этих данных можно также предположить обусловленность высокого содержания органического вещества в донных осадках батии не только биомассой микрофлоры, специфической для сероводородных условий, но также глубоководной многоклеточной бентосной и планктонной биотой.

Ниже впервые приводятся данные по таксономическому составу и численности планктонных организмов, обнаруженных в поверхностных горизонтах донных осадков сероводородной зоны Черного моря. На наш взгляд, они могут служить подтверждением высказанной выше гипотезы.

Материал и методы. Материалом для исследований послужили пробы грунта и придонной воды с двух станций на глубинах 1900 и 2140 м (44° 23' 00 N - 35° 09' 28 E; 44° 22' 46 N - 35° 08' 61 E) в районе впадины Сорокина в январе 2003 г. и пробы грунта, взятые в восточной части Черного моря (полигон ГНЦ ФГУП «Южморгеология», г.

Геленджик, Россия) в 2002 – 2003 гг. (рис.1). В данной работе приведены результаты, полученные по материалам только 2003 г.

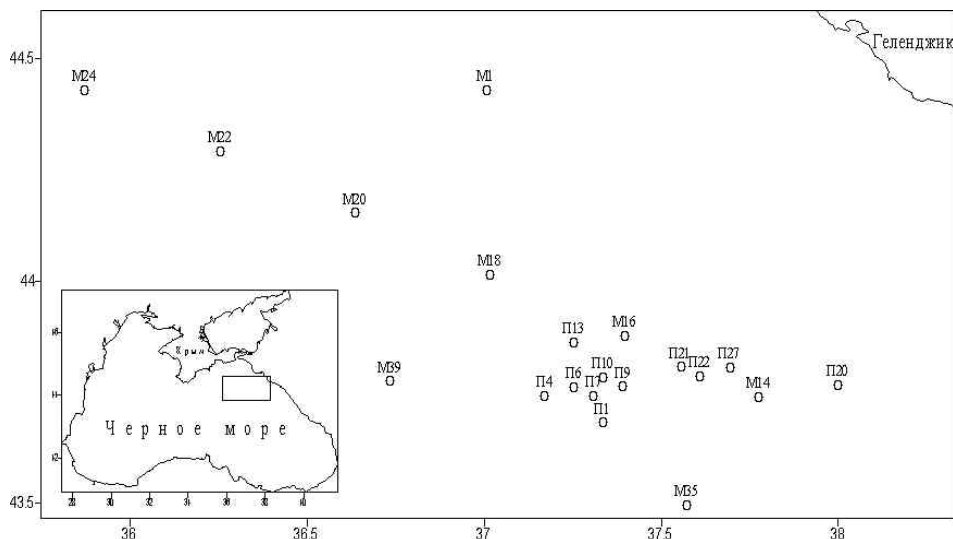


Рис. 1. Схема станций в восточной части Черного моря (2002 - 2003 гг.)
Fig.1. Scheme of stations in the eastern part of the Black Sea (2002 - 2003)

В районе впадины Сорокина керны грунта с придонным слоем воды вырезаны мультикорером во время экспедиции на НИС «Meteor». Мультикорер позволил получить образцы донных осадков с ненарушенной стратификацией, а также с сохранением детрита на его поверхности и придонного горизонта воды. Свежие нефиксированные образцы донных осадков, детрита и воды целиком изучали под микроскопом.

Во втором из указанных районов изучены донные осадки (36 проб) с 12 станций на глубинах в диапазоне 1250 - 2110 м. Пробы грунта, отобранные дночерпателем «Океан - 50», фиксировали 4 % формалином. Для последующего микроскопического анализа пробы промывали фильтрованной водой через сито с диаметром ячеек 64 мкм. Всех обнаруженных организмов извлекали, просчитывали и определяли, по возможности, до вида.

Плотность поселений планктонных организмов, обнаруженных в донных осадках, рассчитывали на 0,1 м² площади дна. Для расчета их биомассы использовали известные средние массы соответствующих организмов [9], или, исходя из суммарной массы планктонных организмов, полученных при синхронной планктонной съемке.

Результаты и обсуждение. Первоначально сделаем краткий, ретроспективный обзор изучения глубоководных осадков сероводородной зоны, касающегося обсуждаемой проблемы.

Первые упоминания о регистрации остатков планктонных организмов в глубоководных донных осадках Черного моря приходятся на конец 19-го – первую половину 20-го веков [1, 2, 5]. На различных горизонтах пелагиали и в поверхностных слоях илов центральной котловины моря при микроскопическом анализе состава так называемого “дождя трупов” обнаружены лишь фрагменты некоторых планктонных организмов [7].

Согласно [19], в процессе осадконакопления на континентальной окраине Черного моря принимают участие детритные включения трех типов, различающиеся по своим свойствам в зависимости от состояния исходного органического материала. К 1-му типу отнесены включения наземного растительного детрита, ко 2-му – включения морского водорослевого детрита, к 3-му – частицы преобразованного зоопланктона. Последние обычно имеют округлую каплевидную форму. Иногда преобразованный зоопланктон частично сохраняет форму исходных организмов; фрагменты всегда бесструктурные, коричневатого-желтого или желтого окраски, прозрачны. В известково-глинистых

илах континентального склона среди детритной органики преобладает равномерно распределенная дисперсная масса бесструктурного вещества [19].

В ряде работ обсуждаются вопросы деструкции отмершего планктона и скорости его погружения. Е. В. Павлова [10] указывает, что достаточно крупные сагитты через пять суток после гибели распадаются на части, и полностью разлагаются при температуре 22° С на 13-е сутки. Окончательная деструкция мертвых копепод в среднем происходит за 30 - 40 сут., разложение их внутреннего содержимого – от 4 до 30 сут. в зависимости от размера. По другим данным [11], фекалии и водоросли сохраняются в более или менее целом виде в течение суток, отмершие животные – в течение двух–четырех, а хитиновые шкурки планктонных ракообразных держатся в толще воды, по-видимому, в течение 4 - 7 сут. Мертвые водоросли сохраняются в море неразрушенными в течение одних суток. Абсолютная масса мертвого зоопланктона, как и водорослей, понижается при увеличении глубины.

В монографии Л. Г. Коваль [6], посвященной изучению зоо- и некрозоопланктона Черного моря, описаны признаки мертвых зоопланктеров на стадии видового отличия, которая предшествует более поздней стадии разложения – зрелого детрита. К примеру, у мертвых ветвистоусых раков вначале разлагается содержимое кишечника и выводковой сумки, поэтому эти органы не различаются, весь рак как бы наполнен серой гомогенной зернистой массой. У некоторых едва можно отличить широкую мышцу глаз, а при большей минерализации она тоже исчезает. Автор установила, что микро-, нано-, зоо- и фитопланктон минерализуются преимущественно в верхней толще вод. По мере опускания в глубинные слои постепенно увеличивается степень распада некрозоопланктона, поэтому трудно определить принадлежность вида, особенно более мелкого эпипланктонного комплекса. В результате перехода части мертвых остатков в новое качество зрелого детрита, с глубиной наблюдается уменьшение численности некрозоопланктона. Это особенно ощутимо в слое более 200 - 300 м. Некоторое накопление мертвой фракции в слое 300 - 500 м происходит за счет крупного планктонного рака – калянуса, обладающего плотным хитиновым покровом, препятствующим распаду на части, отчего увеличивается скорость его опускания [6].

Уже из перечисленных работ следует, что в донных осадках батии не предполагается нахождение планктонных организмов, сохранивших свои видовые морфологические структуры, а в истинно батипелагиали сероводородной области Черного моря живых планктонных организмов не должно быть вовсе.

Как показали результаты нашего анализа донных осадков и придонного слоя воды, полученных из впадины Сорокина и полигона «Южморгеология», этот тезис – весьма дискуссионный.

Впадина Сорокина. Результаты исследования проб грунта, детрита и контактной воды не только подтвердили наличие некоторых уже ранее упоминавшихся [14, 15, 20] организмов мейобентоса на предельных глубинах Черного моря, но принесли еще более интересные дополнительные аргументы.

В небольшом объеме воды, покрывавшем колонку грунта, из планктонных организмов обнаружены раковинные инфузории (*Tintinnopinea*), большое количество науплиальных стадий копепод (в основном ортонауплиусы), эмбриональные и взрослые стадии кладоцер, а также форма планктона неизвестного систематического статуса. Практически тот же набор организмов отмечен в поверхностном горизонте грунта.

Выполненный анализ систематического положения одного из представителей кладоцер позволил описать его как типовой вид рода, нового для науки – *Pseudopenilia bathyalis* Sergeeva, 2004 [16]. Мы рассматриваем этот вид эндемиком сероводородной зоны Черного моря, во всяком случае, до тех пор, пока он не будет обнаружен при исследовании эпи- и батипланктона верхних зон.

Особо другого более мелкого вида кладоцер, а именно рода *Pleopis*, весьма многочисленны в пробах указанных двух станций, но, к сожалению, идентифицировать его до вида не удалось из-за нарушений в структуре тела. Поэтому с большой долей вероятности их можно отнести к некрозоопланктону.

Полигон «Южморгеология». Изучение донных осадков (36 проб) с 12 станций

данного полигона в диапазоне глубин 1850 - 2150 м, выполненное по материалам 2002 г., завершилось регистрацией в них донных гидробионтов, отмечаемых обычно на всей площади батиали моря [14, 15, 20]. Планктонные организмы отмечены лишь на некоторых станциях и в небольшом количестве. Так, на глубине 2100 м обнаружены орто- и метанауплиальные стадии копепод (ст. П-9) и раковинные инфузории (Tintinnoinea) (ст. П-10, П-15). На глубине 2120 м (ст. 24-М) в большом количестве отмечен планктонный организм, неизвестного систематического статуса.

Результаты исследования проб грунта с глубины 1250 - 2110 м, полученных в 2003 г., оказались чрезвычайно интересными и неординарными, поэтому более подробно остановимся на них.

Видовой состав зоопланктона обычен для открытой части моря в горизонте 50 - 0 м. Всего отмечен 21 представитель голо- и меропланктона (табл. 1). Кладоцеры насчитывают 4 вида, наиболее массовый вид *Penilia avirostris*. На 5 станциях в небольших количествах обнаружен *Podon polyphemoides*, прочие же организмы имеют достаточно массовое распространение.

Таблица 1. Основные таксоны зоопланктона, численность (N) и биомасса (B) в слое 50 - 0 м в районе исследования (сентябрь, 2003 г.)

Table 1. Principal taxa of zooplankton, abundance (N) and biomass (B) in 50 - 0 m layers in the research region (September, 2003)

Таксон	N, экз./м ³	B, мг/м ³
Phytomastigophora		
<i>Noctiluca miliaris</i>	532	42,55
Ctenophora		
<i>Pleurobrachia pileus</i> O. Müller	2	6,44
Cladocera		
<i>Evadne spinifera</i> P.E. Müller	64	1,27
<i>Podon polyphemoides</i> Lilljeb.	2	0,04
<i>Penilia avirostris</i> Dana	937	56,21
Copepoda		
<i>Acartia clausi</i> Giesbr.	239	2,39
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)	28	0,84
<i>Calanus helgolandicus</i> Claus	13	25,25
<i>Centropages krøyeri</i> Giesbr.	13	0,16
<i>Oithona similis</i> Claus	16	0,16
juv. (copepodites.)	82	0,74
juv. (nauplii)	289	0,58
Mollusca		
Bivalvia, juv.	5	0,01
Gastropoda, juv.	1	0,00
Chaetognatha		
<i>Sagitta setosa</i> Müller	16	4,49
Appendicularia		
<i>Oikopleura dioica</i> Fol.	4	1,14
Всего	2243	142,27

Копеподы представлены пятью широко распространенными видами. По численности преобладала *Acartia clausi*, по биомассе - *Calanus helgolandicus*. Общая численность зоопланктона колебалась в пределах 347 - 7185 экз./м³, биомасса - 29,19 - 330,98 мг/м³.

Из табл. 1 видно, что в составе планктона ойкоплеуры и сагитты имели небольшую численность, а инфузории и коловратки отсутствовали.

Рассмотрим видовой состав планктонных организмов, обнаруженных в донных осадках исследованного полигона, распределение их численности и биомассы (табл. 2).

Заметим, что представители планктона обнаружены во всех пробах донных осадков, но в таблице мы приводим необходимые данные по глубинам, объединенным в две группы.

Таблица 2. Состав, численность (N, экз./0,1 м²) и биомасса (B, мг /0,1 м²) представителей планктона в донных осадках по глубинам района исследования (2003 г.)

Table 2. Composition, abundance (N, ind./0,1 м²) and biomass (B, g/0,1 м²) of plankton representatives in bottom sediments in the research region (2003)

Таксон	1250 - 1850 м		2060 - 2110 м	
	N	B	N	B
Phytomastigophora				
<i>Ceratium tripos</i>	+	*	+	
<i>Noctiluca miliaris</i>			+	
Ciliata				
<i>Favella ehrenbergi</i> cf var. <i>claparedei</i> Daday	+		+	
<i>F. ehrenbergi</i> cf var. <i>hegolandica</i> Brandt	+		+	
Rotatoria	54	—	2471	—
<i>Brachionus diversicornis</i> cf. var. <i>diversicornis</i> Daday	+		+	
<i>B. quadridentatus</i> cf. var. <i>hyphalmyros</i> Tschug	+		+	
<i>Filinia longiseta</i> cf. var. <i>limnetica</i> (Zacharias)				
<i>Asplanchna</i> sp.	+		+	
<i>Keratella</i> sp.			+	
Polychaeta				
<i>Neanthes</i> cf. <i>succinea</i> (Leuckarti)	—	—	6	—
Cladocera	773	41,0	2667	142,14
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F.Müller)	+		+	
<i>Penilia avirostris</i> Dana	+		+	
<i>Pleopis</i> cf. <i>tergestina</i> (Claus)	+		+	
<i>Cornigerius maeoticus maeoticus</i> (Pengo)	+		+	
<i>Pleuroxus</i> sp.			+	
Copepoda:	453	42,93	9502	665,16
<i>Acartia clausi</i> Giesbr.				
<i>Acartia</i> sp. (gr. "lamassi")				
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)				
<i>Oithona</i> sp. (gr. <i>similis</i>)				
Copepoda: nauplii+copepodit.	507	1,01	2871	5,74
Chaetognatha				
<i>Sagitta setosa</i> O. F. Müller	53	16,5	320	99,2
Chordata				
<i>Oikopleura dioica</i> Fol.	27	7,47	1013	283,73
Всего	1867	98,91	18844	1195,97

Примечание: + отмечена приуроченность к глубинам

В составе планктонных организмов обнаружены мастигофоры (2 вида), коло-вратки (5), инфузории (2), полихеты (1), кладоцеры (5), науплиальные стадии и половоз-релые копеподы (4), науплиусы копепод, щетинкочелюстные (1), хордата (1). Отметим, что определение видового состава копепод не завершено. Вместе с тем, отмечены два своеобразных гидробионта, систематический статус которых пока установить не уда-лось, в таблице они не приведены. На наш взгляд, это планктонные формы, неизвестные для науки (им будет посвящена отдельная статья).

Средние значения суммарной численности и биомассы планктонных организмов в донных осадках по двум диапазонам глубин варьируют от 1867 до 18844 экз./0,1 м² и от 98,91 до 1195,97 мг/0,1 м² соответственно.

Из табл. 1 и 2 следует, что в донных осадках в составе планктонных организмов не отмечен гребневик *Pleurobrachia pileus*, а в эпипланктоне во время синхронной съем-ки отсутствуют инфузории и коловратки. Видовой состав ветвистоусых рачков отлича-ется, а веслоногих, на данном этапе изучения, имеет сходство.

Обращает на себя внимание тот факт, что из планктонных организмов инфузории, коловратки, науплии копепод и кладоцеры имеют полную сохранность всех видовых морфологических признаков. Лишь у некоторых особей взрослых копепод, ойкоплеуры и сагитты, при полном сохранении всех морфологических и органических структур, а также у ноктилюки и нового «ноктилюкоподобного» гидробионта обнаруживается некоторая деформация тела. Возможно, организмы теряли клеточный сок в процессе быстрого подъема дночерпателя и смены среды.

Поиск живых планктонных организмов или их фрагментов на различных горизонтах пелагиали, проведенный нами в 58-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» в 2003 г. на одной из станций в районе впадины Сорокина, не увенчался успехом. Исследованием был охвачен столб воды от глубины 200 до 1850 м при общей глубине станции более 2000 м. Пробы воды отбирали CTD по горизонтам с дискретностью 100 - 200 м. Ни в одной из проб планктонные организмы или их фрагменты обнаружены не были.

На основании выше рассмотренных результатов, полагаем, что предельные глубины Черного моря населены не только бентосными организмами, но и планктонными. При этом, очевидно, планктонты сосредоточены лишь в небольшом горизонте водной массы, контактирующем с дном. Именно поэтому в момент взятия проб грунта они оказались на его поверхности.

Неопровержимым аргументом возможности обитания планктонтов в придонном горизонте является присутствие живого ветвистоусого рачка – *Pseudopenilia bathyalis* в колонке воды высотой в несколько сантиметров над поверхностью грунта, поднятой мультикорером с глубины 2140 м, о котором упоминалось выше [16].

Наблюдаемое в донных осадках таксономическое разнообразие планктонных организмов, также как и мейобентосных [20], определяется присутствием обычных видов для пелагиали, или, по крайней мере, близких к ним по морфологическим признакам, и форм, необычных для Черного моря и, более того, неизвестных для науки.

В связи с этим, приведенная информация не может рассматриваться как невероятная или как артефакт, от которого можно отмахнуться и не принимать всерьез. На наш взгляд, она скорее дискуссионная, требующая дальнейших углубленных исследований в различных аспектах биологии и океанологии.

Пока нет ответов на многие вопросы. В частности, не ясны пути и скорости перемещения на большие глубины оксифильных пелагиали, обуславливающие сохранение морфологических структур; а также механизмы, обеспечивающие жизненные функции эпиланктона в сероводородной среде.

Без дальнейших исследований вряд ли возможно ответить на вопрос о существовании независимых и зависимых популяций планктонных видов, т. е. обладающих или нет полной способностью самовоспроизведения в токсичной среде или нет. Обнаружение в донных осадках батииали необычных планктонных форм, а также указанный выше представитель кладоцер *P. bathyalis* являются пока единственными аргументами в пользу существования независимых популяций. Возможно, правы авторы [18], высказавшие гипотезу о наличии 1 – 10-метрового слоя воды с минимальными концентрациями кислорода над всей котловиной моря. Существование такого слоя может обусловить жизнедеятельность некоторых гидробионтов.

Однако вполне естественным может быть сомнение в чистоте эксперимента (отбора проб). Чтобы рассеять это сомнение, следует еще раз обратиться к данным табл. 1 и 2. Состав эпиланктона в значительной степени отличается от состава планктонных организмов в донных осадках. Более того, в донных осадках батииали исследованной акватории широко распространены гидробионты, необычные для пелагиали Черного моря. Если данные организмы принять в качестве индикаторов, то их отсутствие в верхних горизонтах пелагиали служит существенным аргументом, опровергающим возможное предположение фильтрации планктонтов из толщи воды на поверхность проб грунта в процессе поднятия дночерпателя.

Наиболее вероятным способом попадания указанных гидробионтов в донные осадки сероводородной зоны можно было бы считать пассивное погружение некрозоопланктона. Известно [6] наблюдаемое накопление мертвых остатков зоопланктона в зоне

разграничения слоев плотности воды. При размывании этой границы в период штормов отмечается опускание вглубь моря больших и малых облаков мертвой фракции.

Но это неоспоримо в том случае, если бы в донных осадках регистрировались лишь фрагменты зоопланктеров, но никак не организмы, сохраняющие все свои видоспецифические признаки. Очевидно, скорость погружения должна быть максимальной для достижения предельной глубины за кратчайшее время, но не нарушающей целостности организмов.

Так [7], оценена степень деструкции отмершего планктона и скорость его погружения на различные горизонты пелагиали и дно моря. Вычислено, что для достижения горизонта 500 м от нижней границы жизни в Черном море наннопланктонным организмам потребуется 250 дн., для достижения глубины 1000 м – 670 дн. За столь длительный срок планктонные организмы и преобразуются и теряют свои морфологические признаки.

В. Н. Степанов и Л. С. Светличный [17] сделали заключение о разложении большей части отмерших копепод до глубины 500 м. Однако нами науплиальные стадии копепод и коловраток в полной сохранности отмечены в донных осадках на глубине свыше 1500 м

Из [12, 13], общая продолжительность науплиального периода *Acartia clausi* 9,5 - 10 сут., *Oithona nana* – около 12, *Centropages ponticus* – 10. Для 9-ти наиболее распространенных в Черном море видов копепод науплиальный период находится в пределах 10 - 19 дн. Науплиусы имеют весьма небольшие массы и размеры (в том числе 1 и 2 науплиальные стадии, длящиеся не более 3 - 4-х сут.).

Предположим, что отмеченные орто- и метанауплиусы копепод появились в эпипелагиали. Следовательно, они должны преодолеть расстояние от верхних горизонтов пелагиали, или от нижней границы жизни, до максимальных глубин за 3, максимум 19 сут., при этом, не трансформируясь, что возможно только при сохранении жизненных функций.

Обратим внимание на коловраток, в данном случае, на представителя рода *Brachionus*. Среди особей *Brachionus quadridentatus* обнаружены самки, несущие крупные партеногенетические яйца. Коловратки отличаются быстротой размножения, обусловленной короткими сроками созревания самок. Уже на второй день после рождения амитической самка приступает к откладке таких яиц. Яйца развиваются в течение двух суток. Можно предположить, что яйца у самок развиваются вторые сутки.

Обнаруженные ветвистоусые рачки *B. longirostris*, *C. maeoticus maeoticus* содержат в выводковой камере эмбрионов. Как отмечалось выше [6], у кладоцер эмбрионы в выводковой камере и кишечник подвергаются трансформации в первую очередь. Поэтому гипотетически можно ожидать, что их вылов осуществлен *in situ*.

Так как планктонные организмы, найденные в донных осадках, являются представителями пресноводного, солоноватоводного и морского эпи- и батипелагического комплексов, возникают следующие гипотезы.

1. Пресноводные и солоноватоводные организмы проникают на предельные глубины не в процессе пассивного погружения после гибели, а с водными массами береговой полосы (но не с высокоскоростными мутьевыми потоками), содержащими достаточные концентрации кислорода для функционирования организмов в ограниченный временной период.

2. Морские представители, возможно, обитают в истинной батипелагиали. Достаточные для их жизнедеятельности концентрации кислорода поступают с теми же водными массами.

Активность обычных оксифилов пелагиали на предельных глубинах может быть ограничена во времени. Если они не способны к репродукции, то популяции могут быть только зависимыми. Но специфические для сероводородных условий гидробионты должны быть представлены независимыми популяциями видов, то есть популяциями, обладающими полной способностью самовоспроизведения в данной среде [3].

Сам факт обнаружения и тех и других гидробионтов в токсичной среде весьма интересен и требует дальнейших исследований для подтверждения или опровержения

данных гипотез.

В литературе есть информация о мутьевых потоках различного происхождения (по причине землетрясений, наводнений, ветров и т.д.), несущих осадочный материал из береговой зоны или с поверхности шельфа к подножию материкового склона морей и океанов. Скорости мутьевых потоков - от десятков см/сек до нескольких десятков м/сек. Они несут огромное количество обломочного материала, перетирая все живое. По вертикали эти потоки достигают, по меньшей мере, нескольких метров [8]. Эти потоки перемещают фораминифер и некоторых других представителей бентофауны, имеющих сублиторальные условия существования, на большие глубины океанов по каньонам.

Если допустить, что обнаруженные нами планктонные организмы поступили в район материкового склона и в котловину моря с мутьевыми потоками, тогда требует объяснения полная их сохранность, в том числе органической компоненты. При этом не понятно отсутствие бентосных (макро- и мейобентоса) организмов с более твердой наружной структурой (раковины) или их фрагментов, – обитателей, к примеру, водохранилищ, рек, а также шельфовой зоны Черного моря.

Резюмируя представленные данные, предполагаем, что в содержание органического вещества глубоководных осадков Черного моря, определенную долю вносят планктонные организмы, представленные зависимыми и независимыми популяциями.

Таким образом, рассмотренные выше данные свидетельствуют о том, что батипелагаль, как и батияль Черного моря, обитаема. Следовательно, в контексте рассуждений о биоразнообразии Черного моря следует уделять внимание изучению биоты кислородной, промежуточной и сероводородной зон. Несомненно, на данный момент информация о биоразнообразии Черного моря весьма неполная, а изучение этой проблемы далеко от завершения.

Благодарность. Автор выражает глубокую признательность руководству ГНЦ ФГУП «Южморгеология» (г. Геленджик, Россия) за проявленный интерес к исследованиям автора и предоставленную возможность продолжения этих исследований и предоставленный для сравнения материал по синхронной планктонной съемке. Особая благодарность О. Н. Буркатскому за квалифицированный отбор проб донных осадков на полигоне «Южморгеология» во время экспедиций 2002 - 2003 гг. Автор выражает также благодарность коллеге из ИнБЮМ А. А. Шмелевой – за определение копепод.

1. Андрусов Н. И. Проблемы дальнейшего изучения Черного моря и стран, его окружающих. П. О сероводородном брожении в Черном море // Зап. Импер. Акад. наук по физ.- мат. отд. – 1894. – 8, 1. – С. 1 – 10.
2. Архангельский А. Д. Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. – М.-Л., 1938. – 226 с.
3. Беклемишев К. В. Экология и биогеография пелагиали. – М.: Наука, 1969. – 291 с.
4. Жижченко Б. П. Методы палеогеографических исследований в нефтегазоносных областях. – М.: Недра, 1974. – 375 с.
5. Исаченко Б. Л. Микроскопический анализ грунтов Азовского и Черного морей. // Зап. Гос. гидр. ин-та. – 1933. – 10. – С. 377 – 388.
6. Коваль Л. С. Зоо- и некрозоопланктон Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1984. – 127 с.
7. Крисс А. Е. Морская микробиология (глубоководная). – М.: АН СССР, 1959. – 452 с.
8. Леонтьев О. К., Сафьянов Г. А. Каньоны под морем. – М.: Мысль, 1973. – 261 с.
9. Грезе В. Н. Размерно-весовая характеристика зоопланктона / Под общ. ред. В.Н. Грезе. Основы биологической продуктивности Черного моря – Киев: Наук. думка, 1979. – С. 145 – 147.
10. Павлова Е. И. О деструкции зоопланктонных организмов из Средиземного моря / Экспедиционные исследования в Средиземном море в мае - июне 1968 г. – К.: Наук. думка, 1970. – С. 103 – 107.
11. Петипа Т. С., Павлова Е. В., Миронов Г. Н. Структура пищевых сетей, передача и использование вещества и энергии в планктонных сообществах Черного моря // Биология моря. – 1970. – Вып. 19. – С. 3 – 43.
12. Сажина Л. И. Об индивидуальной плодовитости и продолжительности развития некоторых массовых пелагических Copepoda Черного моря // Гидробиол. журн. – 1968. – 4, N 3. – С. 69 – 72.
13. Сажина Л. И. Годичный цикл развития массовых Copepoda в Черном море // Гидробиол. журн. – 1971. – 7, N 5. – С. 38 – 46.

14. *Сергеева Н. Г.* Биологическое разнообразие донных осадков сероводородной зоны Черного моря: распределение по глубинам, стратификация в толще грунта / Под ред. В. Н. Шнюкова. Геология Черного и Азовского морей. – Киев: Надра, 2000. – С. 314 – 330.
15. *Сергеева Н. Г.* Новые данные о жизни в глубоководной сероводородной зоне Черного моря / Отв. ред. В. Н. Еремеев и др. Глобальная система наблюдений Черного моря: фундаментальные и прикладные аспекты // Сб. науч. тр. НАН Украины. – Севастополь: МГИ НАНУ, 2000. – С. 138 – 146.
16. *Сергеева Н. Г.* *Pseudopenilia bathyalis* gen. n., sp. n. (Crustacea, Branchiopoda, Stenopoda) – обитатель сероводородной зоны Черного моря // Вестник зоологии. – 2004. – **38**, N 3. – С. 37 – 42.
17. *Степанов В. Н., Светличный Л. С.* Нестационарная модель погружения разлагающегося зоопланктона // Биология моря. – 1978. – **47**. – С. 55 – 58.
18. *Троцюк В. Я., Берлин Ю. М., Большаков А. М.* Кислород в придонных водах Черного моря // Докл. АН СССР. – 1988. – **302**, N4. – С. 961 – 964.
19. *Щербаков Ф. А., Куприн П. Н., Потапова Л. И.* и др. Осадконакопление на континентальной окраине Черного моря. – М.: Наука, 1978. – 210 с.
20. *Sergeeva N. G.* Meiobenthos of deep-water anoxic hydrogen sulphide zone of the Black Sea // Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and Differences of Two Interconnected Basins / Ed. Aysen Yilmaz. – Tübitak Publ., 2003. – P. 880 – 887.

Институт биологии южных морей НАН Украины,
г. Севастополь

Получено 05. 07. 2004

N. G. SERGEEVA

POSSIBLE SOURCE OF ORGANIC MATTER IN BOTTOM SEDIMENTS OF HYDROGEN SULPHIDE ZONE IN THE BLACK SEA

Summary

The results of bathyal sediments investigation in the eastern part of the Black Sea are shown. In the bottom sediments at 1250 – 2110 m depths, two hydrobionts unknown for the science and 21 species of plankton presented by Phytomastigophora, Ciliata, Rotatoria, Polychaeta, Copepoda, Chaetognatha, Appendicularia have been discovered. Obtained results allow us to assume a new possible source of organic matter in hydrogen sulphide zone of the Black Sea.