



УДК 595.132 (262.5)

Т. Н. Кошелева, вед. инж.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

НЕМАТОДЫ (NEMATODA, DESMOSCOLECIDA) ГЛУБОКОВОДНОГО ДНЕПРОВСКОГО КАНЬОНА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

В глубоководной зоне Чёрного моря в районе высачивания газовых метановых сипов обнаружено и идентифицировано 46 представителей нематод отряда Desmoscolecida. Наибольшее видовое богатство приурочено к глубинам 120 и 130 м, наименьшее – к глубинам 180, 190 и 240 м. Абсолютный максимум численности десмосколецид отмечен на глубине 130 м (32960 экз.·м⁻²), минимум – на 180, 190 и 240 м (115 экз.·м⁻²). Десмосколециды отмечены в слое 0 – 1 см на глубинах 120 – 180 м, в слое 1 – 2 см на глубинах 120 – 140, 190 и 240 м. Высоко обитаемыми являются горизонты 0 – 1 и 1 – 2 см. Проникновение в 2 – 3 см слой обнаружено лишь на глубинах 120 – 130 м. Нематоды представлены самцами, самками и молодыми неполовозрелыми особями.

Ключевые слова: глубоководные нематоды, Desmoscolecida, разнообразие, численность, Чёрное море

Нематоды отряда Desmoscolecida широко распространены в морях и океанах, населяют самые различные морские биотопы от супралиторали до абиссали. К настоящему времени к этому отряду относят от 1 до 3 семейств, 15 – 21 род и около 300 видов [3, 11, 12, 13, 14, 18]. Начало изучению черноморских десмосколецид положено в 1922 г. [9]: тогда впервые в Чёрном море были обнаружены 2 вида нематод этого отряда, известных только для северной Атлантики, Северного и Средиземного морей, и описано 6 новых видов. Дальнейшее изучение десмосколецид Чёрного моря носило фрагментарный характер, касающийся описания нескольких новых видов [16]. Всего в Чёрном море известно 12 видов, относящихся к 3 родам *Desmoscolex*, *Quadricoma*, *Tricoma*, которые объединены в одно семейство Desmoscolecidae. Однако в ряде работ по изучению прибрежных и глубоководных мейобентосных сообществ Чёрного моря их авторы [2, 4, 5, 6, 7, 8] отмечают более разнообразную фауну десмосколецид, относящуюся к упомянутым родам, но без указания их видовой принадлежности. В результате несколько десятков представителей черноморских десмосколецид ждут дальнейшего детального изучения для окончательного определения их видовой и родовой принадлежности.

В настоящей работе приведены данные по численности и распределению нематод отряда Des-

moscolecida на больших глубинах в переходной полосе от кислородной к сероводородной зоне в Чёрном море. Материал по видовому составу этой группы будет представлен в дальнейшем.

Материал и методы. Материалом для работы послужили сборы донных осадков на 10 станциях в диапазоне глубин 120 – 190 м (с интервалом 10 м) и 210 – 240 м (с интервалом 30 м) в районе подводного Днепровского каньона (северо-западная часть Чёрного моря) в рейсе НИС Метеор 72/2 “Mistohab” (Германия) в феврале – марте 2007 г. (рис. 1). Отбор донных осадков по глубинам выполнен в трёх повторностях, за исключением станции на глубине 130 м, где пробы взяты в двух повторностях.

Станции выбраны вдоль трансекты, начинающейся в зоне с высоким содержанием кислорода и заканчивающейся в аноксидной сероводородной зоне (табл. 1), приуроченной к полю с метановыми газовыми сипами. Газовые сипы в этом районе были обнаружены на глубинах от 35 до 785 м, т.е. они располагались в кислородных и редокс-условиях, а также в аноксидной сероводородной зоне [1].

Колонки грунта отбирали мультикорером (Multiple corer) диаметром 9.2 см (площадь 66.44 см²) на глубинах 120 – 170 м и диаметром 6.2 см (площадь 30.18 см²) на глубинах 180 – 240 м.

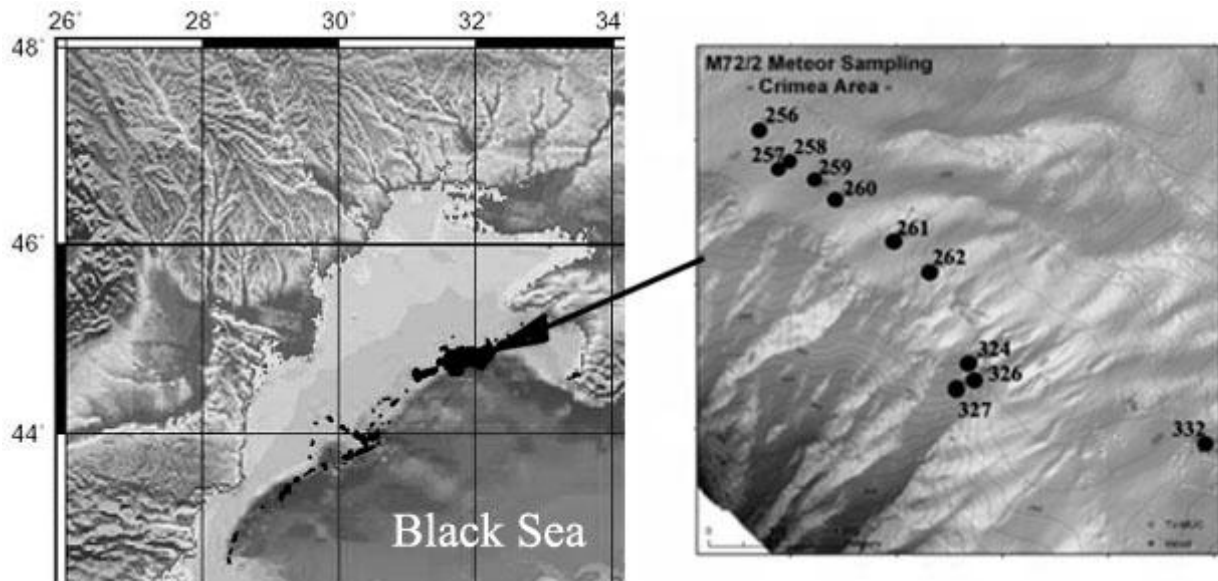


Рис. 1 Расположение станций в районе исследований во время экспедиции 72/2 RV “Meteor” [1, 10]
 Fig. 1 The scheme of the stations in the studied region during expedition 72/2 RV “Meteor” [1, 10]

Табл. 1 Концентрация O₂ и H₂S на разных глубинах в северо-западной части Чёрного моря
 Table 1 O₂ and H₂S concentrations on different depth in the NW part of the Black Sea

Глубина, м	1994 г. (по [15])		Глубина, м	2007 г. (по [17])		№ станции
	O ₂ mmol·L ⁻¹	H ₂ S μmol·L ⁻¹		O ₂ mmol·L ⁻¹	H ₂ S μmol·L ⁻¹	
120	-	-	120	0.14	0	256
123	0.006	-	130	0.12	0	258
130	0.006	0	140	0.09	0	259
150	0.004	6.3	150	0.07	0	260
160	0.004	6.8	160	0.06	0.79	261
188	0	14	170	0.07	0.39	262

(-) – данные отсутствуют

Полученные колонки донных осадков делили на слои с интервалом 1 см от поверхности грунта до глубины 5 см, что позволило дополнительно изучить степень проникновения некоторых видов нематод в толщу осадка. Каждый горизонт грунта (подпроба) фиксировали 75 % спиртом отдельно. Как показала контрольная промывка донных осадков из нескольких проб через сито с ячейей 32 мкм, организмы на этом сите практически не отмечались. Поэтому мы ограничились использованием серий сит, верхнее из которых имело диаметр ячеей 1 мм, а нижнее – 63 мкм. Полученный осадок окрашивали бенгальским розовым и анализировали под бинокляром в камере Богорова. При обработке проб всех нематод просчитывали и с учётом элемента случайности извлекали 120 – 150 особей для дальнейшего морфологического анализа и идентификации. Изучено свыше 5000 экз. свободноживущих нематод.

Особи нематод заключали во временные глицериновые препараты для микроскопического анализа, включающего определение размера, возраста, половой принадлежности, плодовитости и систематического статуса. После определения особи из временных препаратов переносили в постоянные глицерин-желатиновые для длительного хранения и создания коллекции глубоководных черноморских свободноживущих нематод.

Результаты и обсуждение. При изучении глубоководной фауны нематод Чёрного моря, приуроченной к зоне взаимодействия кислородных и сероводородных водных масс, мы неожиданно обнаружили большое разнообразие морфотипов, представляющих отряд Desmoscolecida (табл. 2).

Нематоды (Nematoda, Desmoscolecida) глубоководного Днепровского каньона...

Табл. 2 Таксономический состав и средняя численность (экз.·м⁻²) десмосколецид по глубинам в районе газовых метановых сипов в северо-западной части Чёрного моря

Table 2 Taxonomic composition and average abundance (ind.·m⁻²) of the desmoscolecids with depth in the area of methane gas seeps in the north-western part of the Black Sea

Виды	Станция / Глубина, м								
	256 / 120	258 / 130	259 / 140	260 / 150	261 / 160	262 / 170	324 / 180	326 / 190	332 / 240
Desmoscolecida gen. sp. 1 juv	480	980	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 2 juv	220	245	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 3 juv	-	490	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 4 juv	-	245	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 5 juv	2395	1445	-	-	-	110	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 6 juv	-	245	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 7 juv	320	245	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 8 juv	315	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 9 juv	320	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 10 juv	785	3610	-	-	-	-	-	-	-
Desmoscolecida gen. sp. 11 juv	-	1715	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp.	-	735	-	-	-	75	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. 1	-	1190	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. 2	-	490	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. 3	-	245	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. 4	845	-	-	-	-	-	-	115	-
<i>Desmoscolex</i> sp. 5	-	235	-	550	-	-	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. 6	-	245	-	-	-	75	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. D	-	-	175	-	-	-	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp. E	220	-	175	-	-	-	-	-	-
<i>D. laevis</i> Krise, 1926	5270	3595	-	-	610	-	-	-	-
<i>D. cf. paraleptus</i> Decraemer, 1975	380	1445	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. cf. nanus</i> Steiner, 1916	220	245	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadricoma</i> sp.	160	-	-	490	-	-	-	-	115
<i>Quadricoma</i> sp. 1	-	245	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadricoma</i> sp. A	160	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadricoma</i> sp. B	-	-	-	550	-	-	-	-	-
<i>Quadricoma</i> sp. D	-	-	175	640	-	-	-	-	-
<i>Quadricoma</i> sp. U	-	-	-	-	-	-	115	-	-
<i>Quadricoma</i> sp. X	-	-	175	-	-	-	-	-	-
<i>Q. loricata</i> Filipjev, 1922	6045	480	-	1520	610	-	-	-	-
<i>Q. media</i> (Reinhard, 1881)	380	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Q. pontica</i> Filipjev, 1922	315	1215	270	550	-	-	-	-	-
<i>Q. cf. tenuis</i> (Steiner, 1916)	-	970	-	-	-	-	-	-	-
<i>Q. tenuis</i> (Steiner, 1916)	630	725	-	-	-	-	-	-	-
<i>Q. steineri</i> Filipjev, 1922	1860	2670	-	1125	1220	220	-	-	-
<i>Tricoma</i> sp.	2950	2130	-	-	610	220	-	-	-
<i>Tricoma</i> sp. 1	-	3020	-	550	-	-	-	-	-
<i>Tricoma</i> sp. 2	-	700	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tricoma</i> sp. 3	1990	1210	-	640	-	-	-	-	-
<i>Tricoma</i> sp. X	2510	490	-	-	1625	-	-	-	-
<i>Tricoma cf. nematoides</i> (Greef, 1896)	1625	490	175	-	-	-	-	-	-
<i>Tricoma bacescui</i> (Pal. et Andriescu, 1963)	480	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. platycephala</i> Filipjev, 1922	1260	970	-	-	-	-	-	-	-
Всего	32135	32960	1145	6615	4675	700	115	115	115

В процессе идентификации видового состава нами найдено несколько видов, предположительно, новых для Чёрного моря, в том числе *Desmoscolex* cf. *nanus* и *D.* cf. *paraleptus*. Эти представители имеют большое сходство с типовыми видами, но обладают некоторыми отличительными характеристиками, поэтому на данном этапе мы не можем с полной уверенностью отнести их к названным видам.

Виды, указанные как *Desmoscolecida* gen. sp. 1 – 11, имеют отчётливые характерные признаки, однако представлены лишь молодыми особями, что не позволило окончательно определить их родовую принадлежность. В отличие от взрослых особей молодые стадии десмосколецид обладают более гомономной кутикулой с менее выраженным подразделением на главные кольца (десмы) и интерзоны. Чем более ранней является рассматриваемая стадия, тем более её кутикула отличается от своеобразной кутикулы взрослых и напоминает кутикулу нематод большинства других отрядов.

Несмотря на то, что, по сравнению с другими видами нематод, десмосколециды на станциях обнаружены в сравнительно небольших количествах, их видовое богатство достаточно велико. На глубинах 120 – 170 м (ст. 256, 258 – 262) встречены все известные для Чёрного моря виды родов *Desmoscolex*, *Quadricoma* и *Tricoma*. В сероводородной зоне на глубинах 180 (ст. 324) и 240 м (ст. 332) отмечен только род *Quadricoma*, а на глубине 190 м (ст. 326) – только немногочисленные представители рода *Desmoscolex*. На глубине 210 м (ст. 327) представители данного отряда не выявлены.

С глубиной видовое разнообразие десмосколецид уменьшается, наибольшее отмечено на глубинах 120 – 130 м, наименьшее – на 180, 190 и 240 м. Неполовозрелые особи десмосколецид встречаются на глубинах 120, 130 и 170 м.

Есть упоминания [2, 8] о десмосколециде, отмеченных в Чёрном море на глубинах 600 – 700 м, при этом известный для этого моря

Q. loricata, обычный для небольших глубин, указан для диапазона глубины 470 – 570 м. В наших пробах этот вид найден на глубинах 120 – 130 и 150 – 160 м. Замечено, что на глубине 120 м он обитает не только в поверхностном горизонте грунта, но и проникает вглубь осадка на 2 – 3 см. На глубине 130 м он найден не глубже 1 – 2 см слоя, а на 150 – 160 м приурочен только к поверхности грунта. Эти данные могут свидетельствовать, что *Q. loricata* способен обитать не только на меньших глубинах в кислородных условиях, но и на больших глубинах в окислительно-восстановительной и анаэробной среде толщи донных осадков Чёрного моря.

В расчётах численности десмосколецид мы исключили изученный слой осадка 3 – 5 см, так как виды данного отряда в этом слое не отмечены. В диапазоне глубин 120 – 240 м численность десмосколецид с глубиной уменьшается от 32960 до 115 экз. · м⁻² (рис. 3). Абсолютный максимум численности нематод отмечен на глубине 130 м, минимум – на 180, 190 и 240 м. На глубине 140 м численность десмосколецид резко уменьшается до 1145 экз. · м⁻², а на глубине 150 м возрастает до 6615 экз. · м⁻².

Вертикальное распределение нематод отряда *Desmoscolecida* в донных отложениях изменяется с глубиной (рис. 4). В районе исследования десмосколециды максимально проникают в слой осадка 2 – 3 см. Наибольшая концентрация нематод обнаружена в слое осадка 0 – 1 см на глубинах 120 – 140 м (70 %), и на 150 – 180 м (100 %). Проникновение в слой 1 – 2 см отмечено на 120 – 140 м (28 – 36 %) и на глубинах 190 и 240 м (100 %), а в слой 2 – 3 см лишь на 120 и 130 м (2 %).

Неполовозрелые особи зафиксированы в горизонтах 0 – 1 и 1 – 2 см на глубинах 120 – 130 м, и в слое 0 – 1 см на глубине 170 м. Только несколько неполовозрелых особей отмечены в горизонте 1 – 2 см.

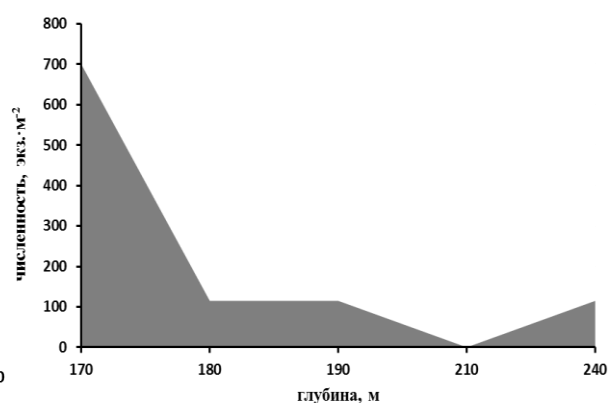
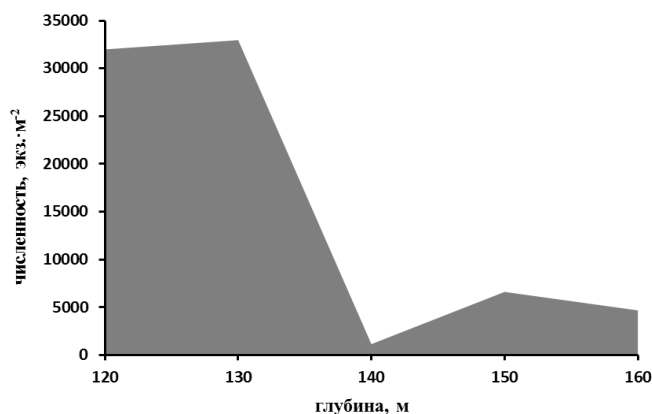


Рис. 3 Средняя численность нематод отряда Desmoscolecida в слое 0 – 3 см вдоль исследованных глубин Чёрного моря

Fig. 3 Mean abundance of nematodes of the Desmoscolecida in layer 0 – 3 cm along the investigated depths of the Black Sea

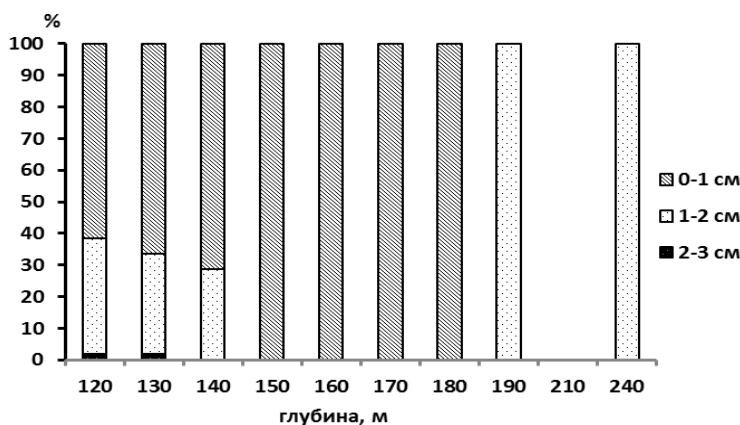


Рис. 4 Соотношение (%) нематод отряда Desmoscolecida, населяющих различные слои осадка в доль исследованных глубин Чёрного моря

Fig. 4 Proportion (%) of nematodes of the order Desmoscolecida inhabiting different sediment layers along the investigated depths of the Black Sea

Выводы. В северо-западной части Чёрного моря в районе глубоководного Днепровского каньона отмечено большое разнообразие нематод отряда Desmoscolecida (46 таксонов), из числа которых 11 представлены молодыми стадиями. Максимальная численность данной группы нематод отмечена на глубинах 120 – 130 м (соответственно 32960 и 32135 экз.·м⁻²), минимальная – на 180, 190 и 240 м (115 экз.·м⁻²).

Наибольшая глубина проникновения десмосколецид в толщу осадка 2 – 3 см.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке ЕС project 7th FP "In situ monitoring of oxygen depletion in hypoxic ecosystems of coastal and open seas, and land-locked water bodies HYPOX 226213 и 6th FP project HERMES GOCE-CT-2005-511324. Автор признателен проф. Antje Voetius за предоставленную возможность получения материалов на НИС «Метеор», Е. И. Ивановой – за отбор проб донных осадков, Н. Г. Сергеевой – за консультацию.

1. Егоров В. Н., Поликарпов Г. Г., Гулин С. Б. и др. Современные представления о средообразующей и экологической роли струйных метановых газовыделений со дна Чёрного моря // Морск. экол. журн. – 2003. – 2, 3. – С. 5 – 26.
2. Зайцев Ю. П., Анциупова Л. В., Воробьева Л. В. и др. Нематоды в глубоководной зоне Черного моря // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1987. – № 11. – С. 77 – 79.
3. Ковалев Ш. В. Систематика нематод отряда Desmoscolecida: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.08. – М., 2005. – 412 с.
4. Кулакова И. В. Особенности распределения свободноживущих нематод северо-западной части Чёрного моря: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.17. – Одесса, 2002. – 207 с.
5. Кулакова И. И., Воробьева Л. В. Видовой состав и распределение свободноживущих нематод западной части Чёрного моря / АН УССР

- Ин-т биологии южных морей им. А. О. Ковалевского – Одесса, 1987. – 35 с. – Деп. в ВИНТИ 06.02.87, № 879 – В87.
6. *Сергеева Н. Г.* Качественный состав и количественное распределение свободноживущих нематод у южного побережья Крыма // Биология моря. – 1974. – **32**. – С. 22 – 42.
 7. *Сергеева Н. Г.* Сезонные изменения фауны филофоры (*Phyllophora nervosa* Greville) в Чёрном море // Экология моря. – 1981. – Вып. 7. – С. 25 – 33.
 8. *Сергеева Н. Г.* Мейобентос глубинной сероводородной зоны Чёрного моря // Гидробиол. журн. – 2001. – **37**, № 3. – С. 3 – 9.
 9. *Филиппов И. Н.* Новые данные о свободных нематодах Чёрного моря // Тр. Ставропол. с.-х. ин-та. – 1922. – **1**, № 16. – С. 83 – 184.
 10. *Boetius A.* R/V *Meteor* Cruise 72-2 MICRONAV. Istanbul (Turkey) – Istanbul (Turkey) 23 February – 13 March, 2007. Short Cruise Report, Max Planck Institute for Marine Microbiology. – 2007. – P. 11.
 11. *Decraemer W.* Revision and phylogenetic systematics of the Desmoscolecida (Nematoda) // Hydrobiologia. – 1985. – **120**. – P. 259 – 283.
 12. *De Ley P., Blaxter M. L.* A new system for Nematoda: combining morphological characters with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa / Nematology Monographs and Perspectives. – 2004. – **2**. – P. 633 – 653.
 13. *Freudenhammer I.* Desmoscolecida aus der Iberischen Tiefsee, zugleich eine Revision dieser Nematoden-Ordnung // “Meteor” Forsch.-Ergebnisse, Reihe D. – Berlin; Stuttgart, 1975. - № 20. – P. 1 – 65.
 14. *Gerlach S. A., Riemann F.* The Bremerhaven Checklist of Aquatic Nematodes // Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven. – 1973/1974. – Suppl. 4. – P. 1 – 737.
 15. *Pimenov N. V., Rusanov I. I., Poglazova M. N.* et al. Bacterial mats on coral-shaped carbonate structures in methane areas of the Black Sea / Luth U., Luth C., Thiel H. MEGASEEPS – Methane gas seeps explorations in the Black Sea. – Hamburg: Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, 1998. – **14**, – P. 37 – 50.
 16. *Paladin G. E., Andriescu I.* Contribution à l'étude des Desmoscolecidae (Nematoda) des eaux roumaines de la mer Noire // Travaux Musee d'Histoire Naturelle “Gr. Antipa”. – 1963. – **4**. – P. 167 – 173.
 17. *Sergeeva N. G., Gooday A. J., Mazlumyan S. A.* et al. Meiobenthos of the oxic/anoxic interface in the south-western region of the Black Sea: abundance and taxonomic composition. / A. V. Altenbach, J. M. Bernhard, J. Seckbach. Anoxia: Evidence for eukaryote survival and paleontological strategies. – Springer, 2011. – P. 369 – 400.
 18. *Timm R. W.* A revision of the nematode order Desmoscolecida Filipjev, 1929 // Univ. Calif. Publ. Zool. – 1970. – **93**. – P. 1 – 115.

*Поступила 06 сентября 2011 г.
После доработки 03 апреля 2012 г.*

Нематоди (Nematoda, Desmoscolecida) глибоководного Дніпровського Каньйону (Чорне море). Т. М. Кошелева. В глибоководній зоні Чорного моря в районі просочування газових метанових сипів виявлено та ідентифіковано 46 представників нематод ряду Desmoscolecida. Найбільше видове багатство приурочено до глибин 120 та 130 м, найменше – до глибин 180, 190 і 240 м. Абсолютний максимум чисельності нематод відзначен на глибині 130 м (32960 екз.·м⁻²), мінімум на глибині 180, 190 і 240 м (115 екз.·м⁻²). Десмосколециди відзначені в шарі 0 – 1 см на глибинах 120 – 180 м, у шарі 1 – 2 см на глибинах 120 – 140, 190 та 240 м. Високо населеними є горизонти 0 – 1 та 1 – 2 см. Проникнення в 2 – 3 см шар виявлено тільки на глибинах 120 – 130 м. Нематоди представлені самцями, самками і молодими статевонезрілими особинами.

Ключові слова: глибоководні нематоди, Desmoscolecida, різноманітність, чисельність, Чорне море

Nematodes (Nematoda, Desmoscolecida) of the deep-sea Dnieper Canyon (Black Sea). T. N. Kosheleva. In the deep-water area of the Black Sea in methane gas seeps is given 46 representatives of nematodes belonging to the order Desmoscolecida have been revealed. The most species richness is confined to the depths of 120 and 130 m, while the minimum species number is noted at 180, 190 and 240 m. The absolute maximum of nematodes number is marked at the depth 130 m (32960 ind.·m⁻²), and the minimum – at the depth 180, 190 and 240 m (115 ind.·m⁻²). Desmoscolecida was found in the layer 0 – 1 cm at the depths 120 – 180 m and in the layer 1 – 2 cm at the depths 120 – 140, 190 and 240 m. The sediment's horizons 0 – 1 and 1 – 2 cm are the most inhabited by the nematodes. The penetration of nematodes into sediment layer of 2 – 3 cm was detected at the depths 120 – 130 m only. Nematodes are represented by the males, females and juvenile individuals.

Key words: deep-sea nematodes, Desmoscolecida, diversity, abundance, Black Sea