



УДК 595.132

НЕМАТОДЫ КАК ЭЛЕМЕНТ МЕЙОБЕНТОСА В ВОДНОЙ СРЕДЕ С РАЗНОЙ СОЛЕНОСТЬЮ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ «НЕВСКАЯ ГУБА – БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ»)

В.А. Петухов

Зоологический институт Российской академии наук, Университетская наб. 1, 199034 Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Нематоды – основной компонент мейобентоса Невской губы и прилегающей акватории. Число видов нематод, численность и биомасса мейобентоса в Невской губе очень высокие. Эти характеристики при дальнейшем увеличении солености до 2–5‰ – значительно ниже. Затем в основной акватории Балтийского моря при солености около 10‰ количественные характеристики фауны нематод и мейобентоса снова возрастают.

Ключевые слова: биомасса, мейобентос, нематоды, соленость, численность

NEMATODOFAUNA AS ELEMENT OF MEIOBENTHOS IN AQUATIC ENVIRONMENT WITH VARIOUS SALINITIES (SYSTEM “NEVA BAY – BALTIC SEA” TAKEN AS EXAMPLE)

V.A. Petukhov

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Universitetskaya Emb 1, 199034 Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

Nematodes are the main component of Neva Bay and adjoining water area. Number of nematode species, abundance and biomass of meiobenthos in Neva Bay are very high. At salinity increase up to 2–5‰ these characteristics are significantly lower. Then in the main water area of the Baltic Sea at salinity about 10‰ quantitative characteristics of nematode fauna and meiobenthos are increasing again.

Key words: abundance, biomass, meiobenthos, nematodes, salinity

ВВЕДЕНИЕ

Нематоды как основной компонент мейобентоса Невской губы и прилегающей акватории на протяжении десятилетий вызывали интерес при изучении данной водной системы. Несмотря на малые размеры нематоды из-за высокой численности (иногда миллионы экз./м²) могут играть важную роль в донном населении водоема, потребляя детрит, бактерии, водоросли. Многие крупные нематоды являются хищниками, нападают на олигохет и других мягких представителей макро-

бентоса. Нематоды входят в состав пищи многих организмов макробентоса и рыб. Кроме этого, нематоды часто оказываются основными потребителями кислорода в грунте. Зачастую нематоды оказываются единственными животными, присутствующими в донных пробах (Петухов, 1987, 1991, 2008). В дальнейшем речь пойдет лишь об открытой части водоемов. Используются данные наблюдений с 1983 по 2009 гг.

Соленость – один из важнейших факторов среды, определяющих характер распределения гидробионтов.

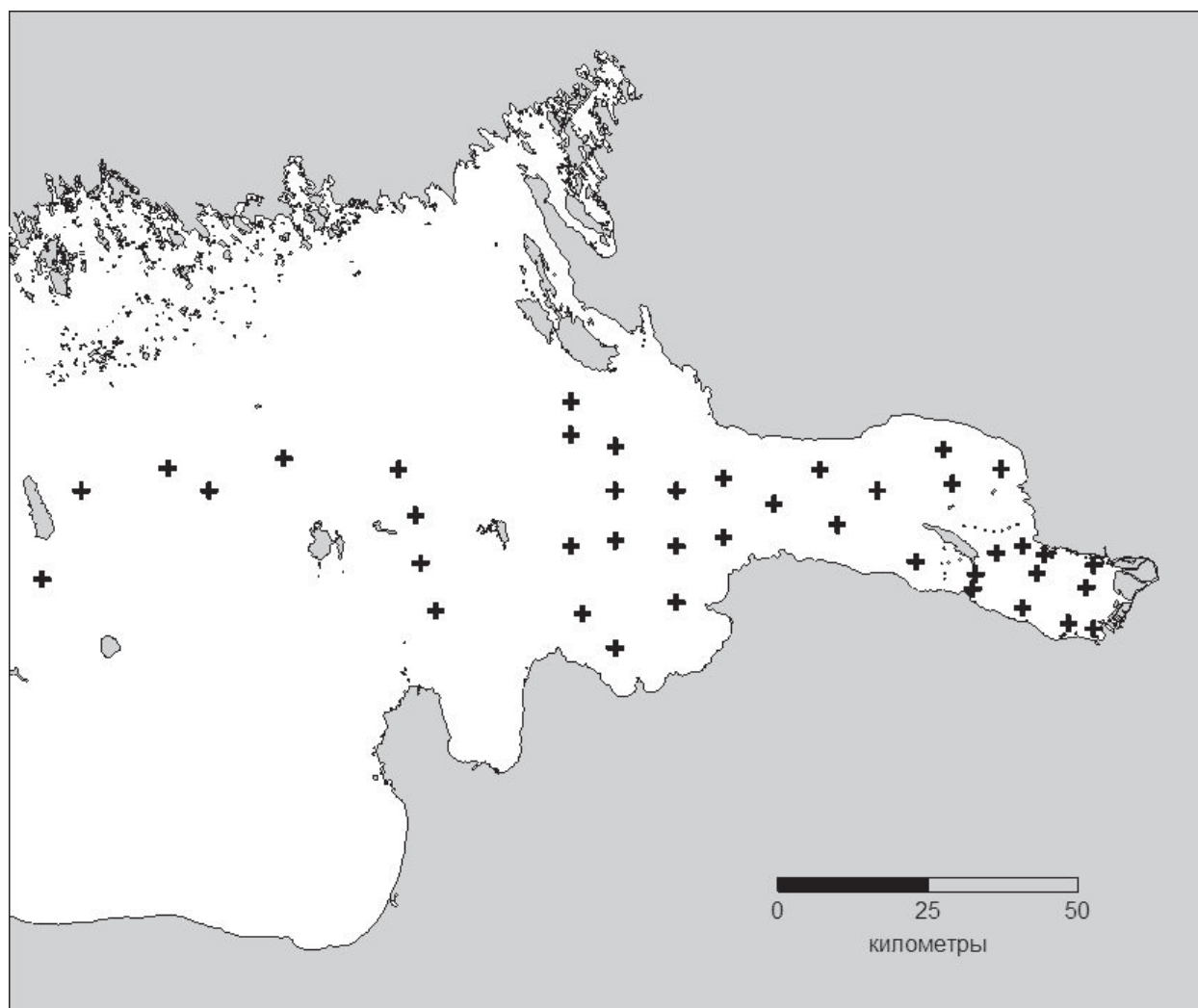


Рис. 1. Район исследований со схемой станций отбора проб мейобентоса.

Fig. 1. Region of studies with scheme of taking samples.

ХАРАКТЕРИСТИКА АКВАТОРИИ

Обычно в эстуарии р Невы выделяют Невскую губу (пресноводную и мелководную – глубина 3–4 м) верхнюю часть внутреннего эстуария; внутренний эстуарий – мелководный (до 25 м) район на востоке Финского залива Балтийского моря с соленостью вод 1–3‰; внешний эстуарий – глубоководный (до 45 м) на востоке Финского залива с соленостью вод 3–5‰. Далее на запад происходит дальнейшее повышение солености воды до обычных для балтийского моря 8–10‰.

К характеристикам изученной акватории следует отнести также загрязнение ее на протяжении последних десятилетий взвешенными веществами, полученными в результате дноуглубительных работ, а также запасанием на берегах Невской губы песка для строительных нужд, добываемого в других районах акватории (рис. 1).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для данной статьи послужили сборы мейобентоса в 1983–2009 гг. Всего было

Таблица 1. Список видов нематод мейобентоса Невской губы в 1983–2009 гг.**Table 1.** List of Nematoda in meiobenthos of Neva bay in 1983–2009.

Вид (Species)	1	2	3
Отряд / Order Enoplida			
1. <i>Tobrilus gracilis</i> (Bastian)	++	++	++
2. <i>T. helveticus</i> (Hofmaenner)	++	++	
3. <i>T. brevisetosus</i> (W. Schneid)	++	++	++
4. <i>Epitobrilus medius</i> (G. Schneider)	++	++	++
5. <i>Eutobrilus grandipapillatus</i> (Brakenhoff)	++	++	
6. <i>E. andrassyi</i> (Altherr)		+	
7. <i>Raritobrilus steineri</i> (Micoletzky)	++	++	
8. <i>R. allophysis</i> (Steiner)	++		
9. <i>Brevitobrilus stefanskii</i> (Micoletzky)	++	++	++
10. <i>Neotobrilus longus</i> (Leidy)	++	++	
11. <i>Tripyla infia</i> (Brzeski)	++	++	+
12. <i>T. setifera</i> Bütschli	++		
Отряд / Order Dorylaimida			
13. <i>Alaimus primitivus</i> de Man	++	++	+
14. <i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujardin	++	++	++
15. <i>Ironus ignavus</i> de Man	++	++	+
16. <i>I. tenuicaudatus</i> de Man	++	++	+
17. <i>I. longicaudatus</i> de Man		++	
18. <i>Cryptonchus tristis</i> (Ditlevsen)		++	+
19. <i>Paradorylaimus filiformis</i> (Bastian)	++		
20. <i>Mactinolaimus</i> sp. (Filipjev)		++	
21. <i>Calolaimus ditlevseni</i> (Micoletzky)	++		
22. <i>Dorylaimoides limnophylum</i> (de Man)	++		
Отряд / Order Mononchida			
23. <i>Mononchus niddensis</i> Skwarra	++	++	+
24. <i>M. truncatus</i> (Bastian)		++	
25. <i>Clarcus papillatus</i> (Bastian)	++		
Отряд / Order Monhysterida			
26. <i>Eumonhystera filiformis</i> (Bastian)	++		+
27. <i>Monhystera paludicola</i> de Man	++	++	+
28. <i>M. stagnalis</i> Bastian	++	++	++
29. <i>Penzancia agilis</i> (de Man)		++	+
30. <i>Daptonema setosum</i> (Bütschli)			++

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

Вид (Species)	1	2	3
31. <i>Mesotheristus crasissimus</i> (Ditlevsen)			
32. <i>Prodesmodora circulata</i> (Micoletzky)	++	++	++
Отряд / Order Chromadorida			
33. <i>Achromadora terricola</i> (de Man)		++	+
34. <i>Chromadorita leuckarti</i> (de Man)	++	++	++
35. <i>Ch. viridis</i> (Linstow)	++	++	
36. <i>Ethmolaimus revaliensis</i> (G. Schneider)	++		++
37. <i>E. foreli</i> (Hofmaenner)	++		
38. <i>E. pratensis</i> de Man		++	
39. <i>Punctodora ratzeburgensis</i> (Linstow)	++		
Отряд / Order Araeolaimida			
40. <i>Aphanolaimus aquaticus</i> Daday	++	++	++
41. <i>Parapholaimus behningi</i> (Micoletzky)	++		
42. <i>Paraplectonema pedunculatum</i> (Hofmaenner)	++	++	+
43. <i>Plectus cirratus</i> Bastian	++	++	+
44. <i>P. rhizophilus</i> de Man	++	++	+
Отряд / Order Rhabditida			
45. <i>Eudiplogaster</i> sp.	++		
46. <i>Cephalobus striatus</i> Bastian	++		
47. <i>Butlerius gagarini</i> Tsalolichin		++	+
Всего (Total)	37	32	29

Примечание: 1 – данные И.Н. Филиппева (Филиппев 1929; Filipjev 1929, 1930); 2 – оригинальные данные по открытой части Невской губы; 3 – по побережью Невской губы, + – животные встречаются, ++ – много.

Note: 1 – data by I.N. Filipjev (Филиппев 1929; Filipjev 1929, 1930); 2 – original data on the open part of Neva bay; 3 – data on coastal zone of Neva bay. + – animals are found, ++ – abundant.

собрано и обработано около 1.5 тыс. проб мейобентоса. Пробы собирали и обрабатывали по стандартным методикам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Число видов животных мейобентоса в Невской губе составило 43, из них 31 приходилось на нематод (табл. 1). На долю ракообразных пришлось 8 видов. Кроме этого, в пробах встречали фрагменты олигохет и первые возраста хирономид. Массовыми оказались пресноводные нематоды

из сем. Tobrilidae, а также *Dorylaimus stagnalis*, *Chromadorita leuckarti*, *Monhystera stagnalis*, на долю которых приходилось до 80% общей численности и биомассы нематод на разных грунтах губы. В районе Кронштадта, в морском канале единично встречали солоноватоводные виды нематод: *Pseudoncholaimus* sp., *Mesotheristus setosus*, *Paracyatholaimus intermedius* (Петухов 2011). Численность мейобентоса составляла 10–100 тыс. экз./м², биомасса – 0.2–3.0 г/м². 52–94% общей численности приходилось на нематод, а по биомассе до 70–95% – на олигохет.

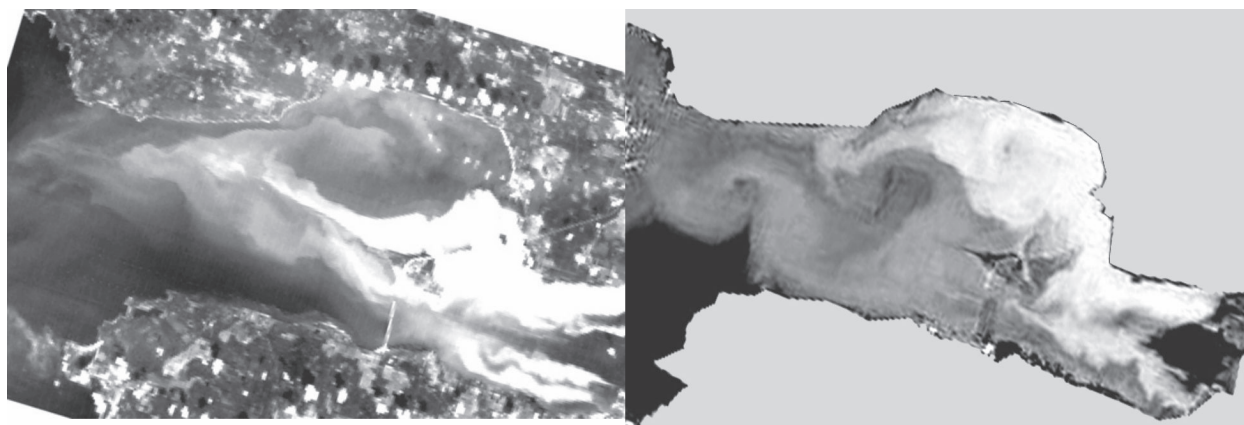


Рис. 2. Загрязнение Невской губы и восточной части Финского залива взвешенными веществами при проведении дноуглубительных работ.

Fig. 2. Pollution of Neva Bay and the eastern part of the Gulf of Finland with suspended bottom sediments at dredging.

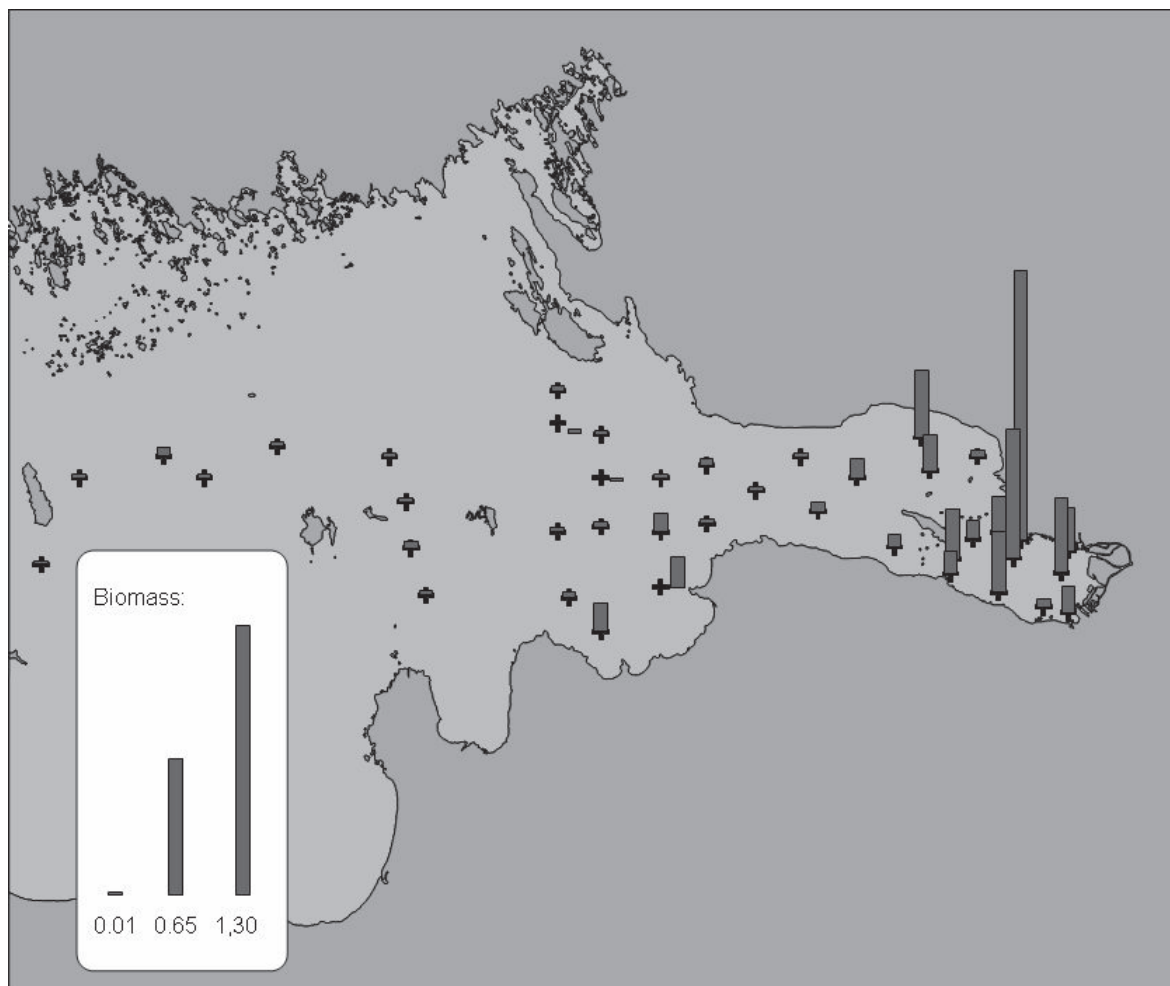


Рис. 3. Биомасса мейобентоса (г/м^2) в районе исследования.

Fig. 3. Meiobenthos biomass (g/m^2) in the studied area.

Таблица 2. Список видов нематод глубоководной части Невской губы и Финского залива (2001–2009 гг.).**Table 2.** List of Nematoda species in the deepwater zone of Neva Bay and the Gulf of Finland (2001–2009).

Вид (Species)	Невская губа (Neva Bay)	Финский залив (Gulf of Finland)
Отряд /Order Enoplida		
1. <i>Anoplostoma exseptum</i> Schulz		+
2. <i>Enoplolaimus vulgaris</i> de Man		+
3. <i>Enoplus communis</i> Bastian		+
4. <i>Enoploides balticus</i> Schuurmans Stekhoven		+
5. <i>Pseudoncholaimus</i> sp.		+
6. <i>Tobrilus gracilis</i> (Bastian)	+	+
7. <i>T. helveticus</i> (Hofmaenner)	+	+
8. <i>T. brevisetosus</i> (W. Schneid.)	+	
9. <i>Eutobrilus grandipapillatus</i> (Bracenh.)	+	
10. <i>E. andrassyi</i> (Altherr)	+	
11. <i>Brevitobrilus stefanskii</i> (Micol.)	+	+
12. <i>Neotobrilus longus</i> (Leidy)	+	
13. <i>Semitobrilus pellucidus</i> (Bastian)		+
14. <i>Raritobrilus allophysis</i> (Steiner)		+
15. <i>Tripyla infia</i> (Brzeski)	+	+
Отряд /Order Dorylaimida		
16. <i>Ironus tenuicaudatus</i> de Man	+	+
17. <i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujard.	+	
18. <i>Laimidorus crassoides</i> (Jaeg)	+	
Отряд /Order Mononchida		
19. <i>Clarcus papillatus</i> (Bast.)		+
20. <i>Mononchus truncatus</i> Bast.	+	+
Отряд /Order Monhysterida		
21. <i>Monhystera</i> sp. Bast.		+
22. <i>M. stagnalis</i> Bast.	+	
23. <i>M. paludicola</i> de Man	+	
24. <i>Mesotheristus setosus</i> (Bütsch.)		+
25. <i>M. crasissimus</i> (Ditlevsen)	+	
26. <i>Desmolaimus tristis</i> Allgen		+
27. <i>Linhomoeus elongatus</i> (de Man)		+
28. <i>Sphaerolaimus hirsutus</i> (Schuurmans Stekhoven)		+
Отряд /Order Chromadorida		
29. <i>Chromadorita leuckarti</i> (de Man)	+	+
30. <i>Chromadorina macrolaima</i> (de Man)		+
31. <i>Hypodontholaimus inaequalis</i> (de Man)		+
32. <i>Paracanthochus coecus</i> (de Man)		+
33. <i>Sabatieria punctata</i> (Kreis)		+
34. <i>Prochromadora oerleyi</i> (de Man)	+	
35. <i>Paracyatholaimus intermedius</i> (de Man)		+
36. <i>Punctodora ratzeburgensis</i> (Linstow)		+
Отряд /Order Araeolaimida		
37. <i>Axonolaimus spinosus</i> (Bütsch.)		+
38. <i>Aphanolaimus aquaticus</i> Daday	+	
39. <i>Odontophora armata</i> (Ditlevsen)		+
40. <i>Paraplectonema pedunculatum</i> (Hofmannner)	+	
41. <i>Paraphanolaimus behningi</i> Micoletzky	+	
42. <i>Plectus tenuis</i> Andr.	+	+
43. <i>Prismatolaimus</i> sp. de Man		+
44. <i>P. intermedius</i> (Bütsch.)	+	+
Всего (Total)	22	29

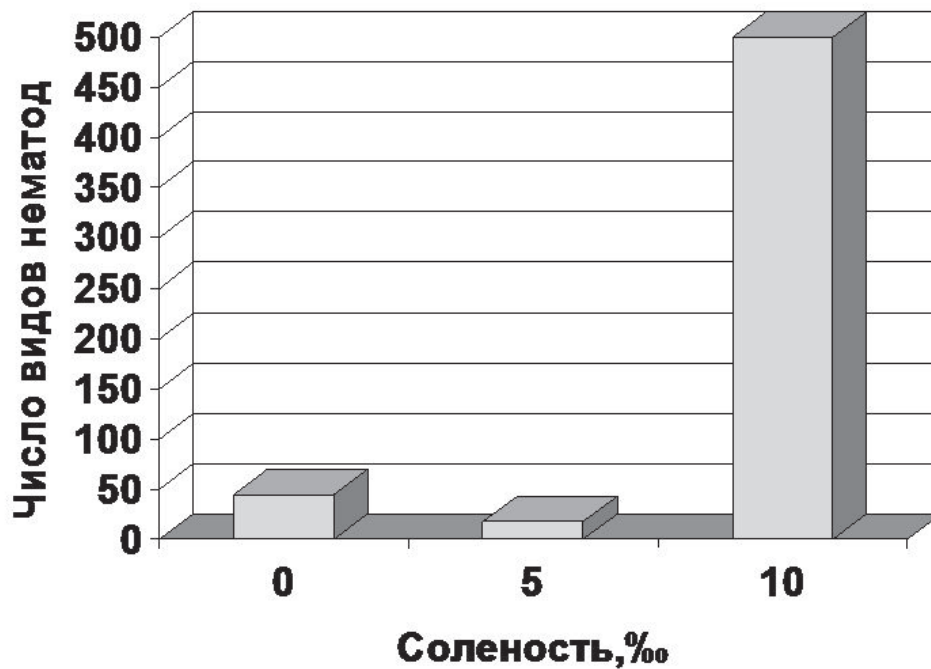


Рис. 4. Изменение числа видов нематод в системе «Невская губа – Балтийское море» в зависимости от солености.

Fig. 4. Changing of nematode species number in the system of Neva Bay and the Gulf of Finland.

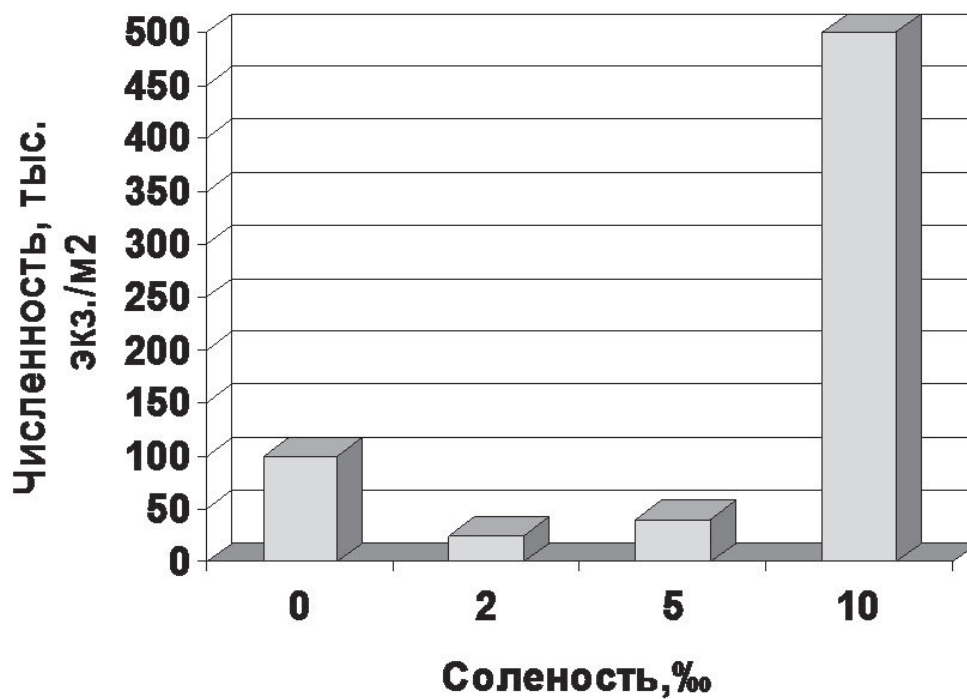


Рис. 5. Численность мейобентоса в районе исследования.

Fig. 5. Meiobenthos abundance in the studied area.

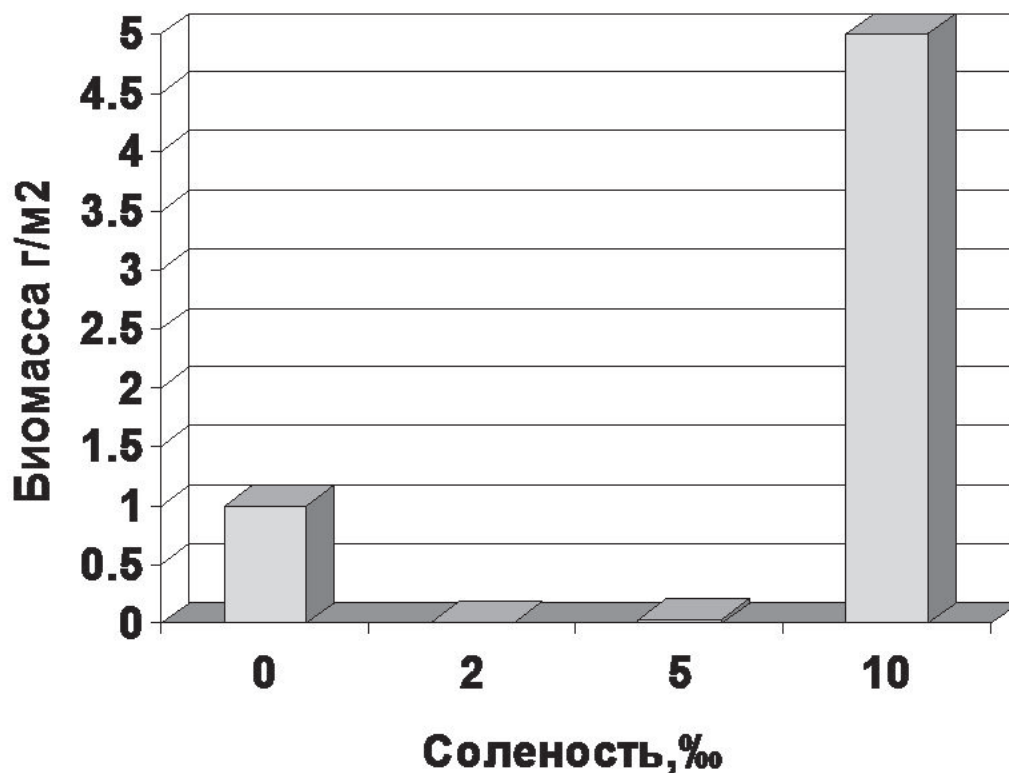


Рис. 6. Биомасса мейобентоса в районе исследования

Fig. 6. Meiobenthos biomass in the studied area.

Глубоководная зона отличалась бедностью видового состава мейофауны. Здесь было обнаружено 18 видов нематод (табл. 2). Как видно, в данном районе встречаются практически те же виды, встеченные в восточных районах водоема. К ним прибавились *Anoplostoma exseptum*, *Enoplolaimus vulgaris*, *Enoplus communis*, *Enoplodes balticus*, *Desmolaimus tristis*, *Linhomoeus elongates*, *Sphaerolaimus hirsutus*, *Hypodontolaimus inaequalis*, *Paracanthonchus coecus*, *Sabatieria punctata*, *Odonthophora armata*. Это – уже морские виды нематод, но на данной акватории встречаются еще в незначительных количествах и не на всех станциях. Численность мейобентоса составляла 3–64 тыс. экз./м² (биомасса соответственно 0.004–0.15 г/м².) На глубоководных станциях, как правило, встречались одни нематоды. Их видовой состав практически не отличался от такового из мелководной части. На дне этой акватории в значительной мере на фаунистический состав

влияют заливы соленых вод из Балтики. Кроме того, на больших глубинах Финского залива нередко встречаются площади дна с выходами сероводорода, значительным дефицитом кислорода, что приводит к большим колебаниям численности нематод и бедному видовому составу этих животных. Численность мейобентоса составляла 9–64 тыс. экз./м², биомасса – 0.03–1.3 г/м².

Глубины 50–75 м Финского залива бедны мейобентосом. Список животных, как правило, состоит из нескольких видов нематод. Наиболее распространенными оказались *Chromadorita leucarti*, *Daptonema setosa*, *Axonolaimus spinosus*, *Odonthophora armata*, *Sabatieria punctata*. На различных станциях этого района залива, как правило, встречались по 2–3 вида нематод. Численность животных здесь составляла 0.1–10.0 тыс. экз./м², биомасса – 0.1–0.2 г/м² (рис. 2).

В Балтийском море с соленостью воды 5–10‰ одних нематод насчитывается более 500 видов

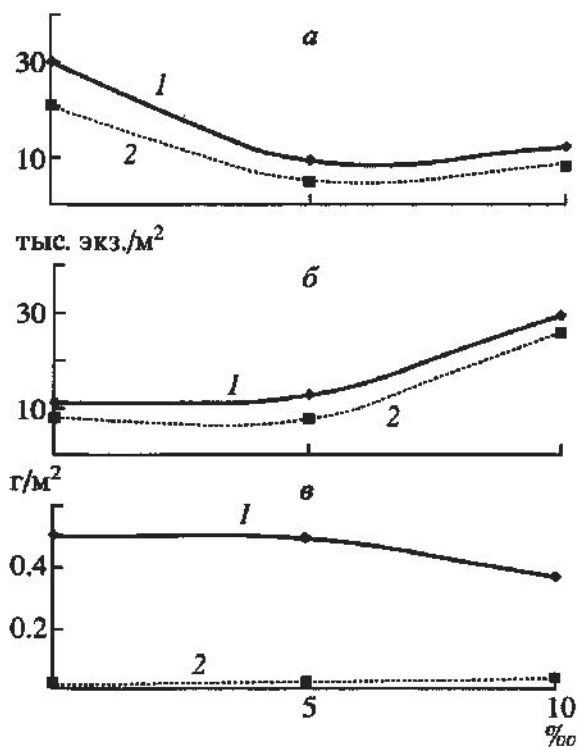


Рис. 7. Влияние солености воды на количественные характеристики мейобентоса (1) и нематод (2) в эстуарии Волги: а – число таксонов, б – численность, в – биомасса.

Fig. 7. Influence of water salinity on quantitative characteristics of meiobenthos (1) and nematodes (2) in Volga estuary: а – number of taxa, б – abundance, в – biomass.

(Schneider, 1939). Из них наибольшим видовым разнообразием отличаются отряды Chromadorida, Euplida, Monhysterida, представленными в основном морскими формами (табл. 3). Нематоды из этих отрядов, как правило, обладают и наибольшей численностью и биомассой в донных биоценозах.

На рис. 3–6 показано, как изменяются число видов нематод, численность и биомасса мейобентоса в зависимости от изменения солености воды данной водной системы.

Распределение мейобентоса и нематод в эстуарии р. Невы носит классический вид для эстуарных районов.

Таблица 3. Число видов нематод в Балтийском море.

Table 3. Number of Nematoda species in the Baltic Sea.

Отряд (Order)	Число видов (Number of species)
Euplida	140
Dorylaimida	89
Monhysterida	95
Mononchida	19
Chromadorida	200
Araeolaimida	9
Rhabditida	6
Всего	Свыше 500

Сходные процессы развития мейобентоса и нематод были мной обнаружены в свое время в эстуарии р. Волги (рис. 7). В Волжском эстуарии видовой состав нематод, численность и (в меньшей степени) биомасса мейобентоса изменялись согласно закону Кинне (Kinne 1971), Хлебовича (1974), Аладина (1983) для хорогалинной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

- Аладин Н.В. 1983. О смещении барьера критической солености в Каспийском и Аральском морях. *Зоологический журнал*. 62. 3: 689–694.
- Петухов В.А. 1987. Мейобентос. Невская губа. Гидробиологические исследования. *Труды ЗИН АН СССР*, 151: 121–127.
- Петухов В.А. 1991. Таксоны нематод Невской губы. *Экология моря*, 39: 68–70.
- Петухов В.А. 2008. Мейобентос Невской губы и Финского залива. // Экосистема эстуария реки Невы. СПб–М: КМК, с. 212–223.
- Петухов В.А. 2011. Нематофауна Невской губы и ее изменения за 90 лет. Биологическое разнообразие водных беспозвоночных в континентальных водоемах. Aquatic invertebrate biodiversity in continental water-bodies. Российская Академия наук. Зоологический институт. Санкт-Петербург/Saint Petersburg: 81–88.
- Хлебович В.В. 1974. Критическая соленость биологических процессов. Наука: Л. 230 с.
- Kinne O. 1971. Salinity-Animals-Invertebrates. *Marine Ecology*. 2: 821–995.
- Schneider W. 1939. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresstelle. Teil 36. Jena, Gustav Fischer. 260 pp.