

УДК 595.34(265.54)

СОСТОЯНИЕ ТАКСОЦЕНА ВЕСЛОНОГИХ РАКОВ (СОРЕПОДА) В АЗОВСКОМ МОРЕ

Ж. П. Селифонова

Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова
пр. Ленина, 93, Новороссийск, 353918
E-mail: Selifa@mail.ru

Состояние таксоцены веслоногих раков (Copepoda) в Азовском море. Селифонова Ж. П. — По результатам мониторинга, проведенного в Азовском море в июне 2003–2006 гг., исследован таксономический состав, обилие и пространственная организация веслоногих раков. Рассмотрены изменения, происшедшие в таксоцене и его отдельных популяциях. Отмечено доминирование в фауне копепод эвригалинного морского вида *Acartia tonsa* Dana, 1849, который недавно обнаружен в бассейне южных морей. Обсуждаются проблемы систематического положения и распространения веслоногих раков, а также возможные пути проникновения новых видов в регион.

Ключевые слова: веслоногие раки, состав, обилие, вселенцы, Азовское море.

State Pelagic Copepods Community in the Azov Sea. Selifonova J. P. — Taxa, density, distribution of copepod fauna and dynamics of their population are studied in June 2003–2006 in the Azov Sea. Euryhaline-marine *Acartia tonsa* Dana, 1849, which is found recently in the Southern Seas, is dominant species in copepods fauna. The problem of systematic status of copepods, their distribution and a possible ways of penetration new species in region are discussed.

Key words: copepods, taxa, density, invaders, the Azov Sea.

Введение

Азовское море в прошлом наиболее продуктивное в системе морей Понто-Каспийского бассейна относится к водоёмам эстуарного типа. Солёность воды в Азовском море изменяется от 0,5–1 ‰ в распреснённом Таганрогском заливе, 12,5–14 ‰ в Керченском предпроливье до 20–122 ‰ в гипергалинном Сивашском заливе. Градиент солёности в значительной степени определяет структуру и распределение основных компонентов зоопланктона — веслоногих раков и меропланктона. Особый интерес для исследования представляют веслоногие раки. Во второй половине XX в. в структуре азовоморских копепод произошли две фазы кардинальных изменений.

Первая фаза наступила в 60–70-е гг. XX в. после зарегулирования стока р. Дон и заполнения Цимлянского водохранилища. Осолонение вод на фоне усиливающейся эвтрофикации способствовало резкому уменьшению обилия копепод, сокращению ареалов аборигенных видов и интенсификации процесса «понтизации» фауны — вселение в Азовское море некоторых черноморских видов: «малой» *Acartia clausi* Giesbrecht, 1889; «большой» *A. clausi*; *Oithona nana* Giesbrecht, 1892; *Paracalanus parvus* (Claus, 1863); *Centropagis ponticus* Karavaev, 1895 (Ковалев, 1991). Вторая фаза (с конца 1980-х гг.) — фаза катастрофической перестройки планктонного сообщества под влиянием хищного гребневика-вселенца *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865. В это время исчезли многие виды копепод, а их общее количество сократилось с 5–7 до 1–2 видов в открытой части Азовского моря и с 7–12 до 4–6 в Таганрогском заливе (Mirzoyan, 2004). Однако до сих пор детально не рассмотрены изменения, происшедшие в таксоцене копепод в целом и его отдельных популяциях.

Для сезонной динамики азовоморских копепод характерно интенсивное развитие летом и слабое — весной и осенью (Mirzoyan, 2004). Июнь — наиболее продуктивный месяц года, характеризующийся максимальным видовым разнообразием копепод и их наибольшим обилием. В последующие месяцы под воздействием пресса пелагического хищника гребневика *M. leidyi* на планктон численность веслоногих раков резко сокращается, к августу-сентябрю в планктоне встречаются лишь единичные экземпляры копепод, равно как и других представителей зоопланктона.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили пробы зоопланктона, собранные в экспедициях Мурманского морского биологического института Кольского научного центра РАН в июне 2003–2005 гг. в открытой части Азовского моря, в 2003 г. в Таганрогском и в 2006 г. Темрюкском заливах (рис. 1). Всего собрано и обработано 55 проб зоопланктона.

Веслоногих раков собирали тотально средней сетью Джеди (диаметр входного отверстия 25 см, размер ячеек 100 мкм). На мелководных станциях 100 л воды профильтровывали через сеть Апштейна. Пробы фиксировали 2–4 %-ным нейтральным формалином и обрабатывали в лабораторных условиях по стандартной методике (Современные..., 1983). Численность рассчитывали с учётом коэффициента уловистости сети.

Цель работы — анализ таксономического состава, обилия и пространственной организации веслоногих раков Азовского моря по результатам мониторинга, проведённого в июне 2003–2006 гг.

Результаты

В июне 2003–2006 гг. обнаружено 37 видов и надвидовых таксонов веслоногих раков, среди которых 12 каланоид, 16 циклопид, 9 гарпактикоид (табл. 1). Азовское море, подверженное опресняющему влиянию рек Дон и Кубань, населено морской, солоноватоводной и пресноводной фауной. Пространственная организация таксонов копепоид по отношению к солёности проиллюстрирована на рисунке 2. Особая роль в формировании эколого-фаунистического комплекса Азовского моря принадлежит *Acartia (Acartacartia) tonsa* Dana, 1849, которая, как полагают (Губанова, 2003) недавно вселилась в бассейн южных морей из неарктической зоны Атлантического, Индийского или Тихого океана. Галопатия и ареал вида свидетельствуют о его широкой эвригалинности. *A. tonsa* отмечается в мезогалинных водах Азовского моря практически повсеместно, исключая наиболее опресненные эстуарные участки рек. Из эвригалинных видов средиземноморского происхождения *Calanipeda aquaedulcis* (Kriczagin, 1873), *Eurytemora velox* Lilljeborg, 1853, характерных как для полигалинных, так и пресных вод (Sanchyshyna, 2008), *C. aquaedulcis* встречается повсеместно, *E. velox* — только в

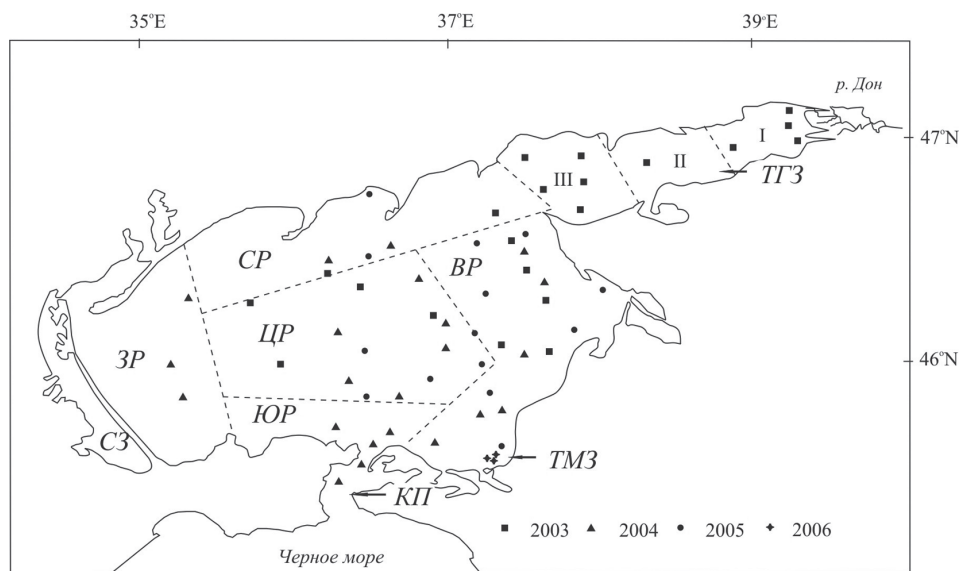


Рис. 1. Схема станций отбора проб зоопланктона в Азовском море. Районы исследования: CP — северный, ZP — западный, ЦР — центральный, ЮР — южный, ВР — восточный, ТГЗ — Таганрогский залив, ТМЗ — Темрюкский залив, КП — Керченский пролив, СЗ — Сивашский залив.

Fig. 1. Location of station of zooplankton sampling in the Azov Sea. Areas of research: CP — northern, ZP — western, ЦР — central, ЮР — southern, ВР — eastern, ТГЗ — Taganrog gulf, ТМЗ — Temryuk gulf, КП — Kerch strait, СЗ — Sivash Gulf.

Таблица 1. Видовой состав и средняя численность (экз./м³) таксоценоа копепоид в Азовском мореTable 1. Taxa and average density (ind/m³) copepods in the Azov Sea

Таксон	2003		2004		2005	2006
	Открытая часть	Таганрог залив	Открытая часть	Темрюк залив	Открытая часть	Черчен. пролив
Calanoida						
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	—	—	—	12	—	—
<i>Centropages ponticus</i> Karavaev, 1895	1395	—	307	144	548	36
<i>C. spinosus</i> (Kriczagin, 1873)	55	—	8	—	—	4
<i>C. kroyeri</i> Giesbrecht, 1893	—	—	—	12	—	—
<i>Calanipeda aquaedulcis</i> (Kriczagin, 1873)	3884	4206	1950	—	417	1166
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849	21092	37681	2367	1392	19870	17500
<i>A. clausi</i> Giesbrecht, 1889 «малая»	20	—	—	—	—	4
<i>A. clausi</i> Giesbrecht, 1889 «большая»	—	—	—	1296	—	—
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe, 1880)	62	2444	464	—	2,5	1400
<i>E. velox</i> Lilljeborg, 1853	—	4	—	—	—	—
<i>E. grimmi</i> G. O. Sars, 1897	—	112	—	—	—	—
<i>Heterocope caspia</i> G. O. Sars, 1863	—	139	—	—	—	—
Cyclopoida						
<i>Oithona similis</i> Claus, 1863	—	—	—	12	—	—
<i>Oncaea</i> sp.	—	—	—	0,1	—	—
<i>Cyclopina esilis</i> Brian, 1938	—	—	—	—	0,07	0,3
<i>Halicyclops rotundipes</i> Kiefer, 1935	0,1	—	—	—	—	—
<i>H. brevispinosus meridionalis</i> Herbst, 1953	0,1	—	—	—	—	1100
<i>H. magniceps</i> (Lilljeborg, 1853)	0,1	—	—	—	—	—
<i>H. neglectus</i> Kiefer, 1935	0,1	—	—	—	—	—
<i>H.</i> sp.	—	—	0,4	8	—	66
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)	—	0,25	—	—	—	0,5
<i>D.</i> cf. <i>clandestinus</i> (Kiefer, 1926)	—	0,1	—	—	—	—
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	—	0,1	—	—	—	—
<i>Acanthocyclops americanus</i> (Marsh, 1893)	—	0,6	—	—	—	0,3
<i>A. vernalis</i> (Fischer, 1853)	—	0,5	—	—	—	—
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851	—	0,4	—	—	—	0,3
<i>C. vicinus</i> Uljanin, 1875	—	0,4	—	—	—	—
<i>Cyclops</i> sp.	5,6	0,65	—	—	0,07	0,66
Harpacticoida						
<i>Canuella perplexa</i> T. et A. Scott, 1893	0,9	—	—	0,3	—	—
<i>Ectinosoma abrau</i> (Kriczagin), 1873	1,3	0,8	0,1	12	0,3	1154
<i>Harpacticus gracilis</i> Claus, 1863	—	—	—	6	—	—
<i>Harpacticus</i> sp.	—	—	—	0,6	—	—
<i>Tisbe</i> sp.	—	—	—	1,5	—	—
<i>Schizopera</i> sp.	—	0,1	—	—	—	—
<i>Nitocra lacustris</i> (Schmankevitch, 1875)	—	0,8	—	—	—	—
<i>Limnocolletodes behningi</i> Borutzky, 1926	—	0,4	0,1	—	0,07	0,6
<i>Onychocamptus mohammed</i> Blanchard et Richard, 1891	0,8	0,5	0,2	3	0,2	10

Примечание. «—» — вид не обнаружен.

Таганрогском заливе. Понто-каспийские (оптимально развивающиеся в мезога-линных водах, но в последние годы успешно мигрирующие в пресные воды) *Heterocope caspia* Sars, 1863, *Eurytemora grimmi* Sars, 1897 (Sanchyshyna, 2008) населяют главным образом воды Таганрогского залива. *H. caspia* отмечена в диапазоне солёности 0,5–7,1 ‰, *E. grimmi* — 0,5 ‰ (эстуарий р. Дон). *Eurytemora affinis* (Poppe) обитает в Азовское море при солёности 0,5–10,9 ‰, образуя скопления в Таганрогском и Темрюкском заливах. Из мезогалинного средиземноморского комплекса циклопид *Halicyclops* и *Cyclopina esilis* Brian, 1938 (Монченко, 2003), в предустьевой части Темрюкского залива чаще других встречается *Halicyclops brevispinosus meridionalis* Herbst, 1953. Фаунистический облик эстуарного населения заливов формируют пресноводные эвригалитные Cyclopoida: *Cyclops vicinus* Uljanin, 1875, *Acanthocyclops americanus* (Marsh, 1893), *Diacyclops bicuspidatus* (Claus, 1857) и др. и некоторые морские эвригалитные Harpacticoida: *Ectinosoma abrau* (Kriczagin), 1873, *Onychocamptus mohammed* Blanchard et Richard, 1891 и др. Черноморские виды *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Oithona similis* Claus, 1863

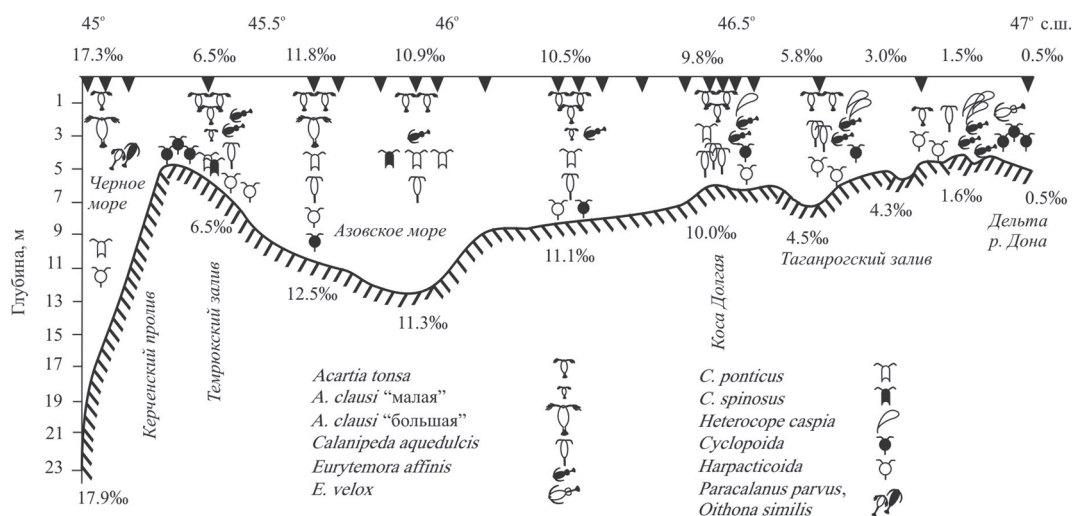


Рис. 2. Распределение видов морского, солоноватоводного и пресноводного комплексов в Азовском море. Треугольниками обозначены станции отбора проб. Указаны величины поверхностной и придонной солёности по данным СТД-зонда.

Fig. 2. Distribution species marine, brackish and fresh water complex in the Azov Sea. The station of zooplankton samples are designated by triangles. Value of surface and benthic salinity are specified.

отмечены в Керченском проливе, из них только *C. ponticus* проникает в Азовское море до изогаины 7 ‰ (западная часть Таганрогского залива).

Рассмотрим структуру и распределение популяций каланоид, играющих наибольшую роль в таксоцено копепод Азовского моря.

Acartia. В таксоцено идентифицировано 3 вида: *Acartia tonsa*, «большая» *Acartia clausi* и «малая» *A. clausi*. *A. tonsa* — одна из наиболее многочисленных азовоморских копепод. В период максимального развития популяции степень доминирования вида в общей численности копепод достигает 80–85 %. По сравнению с особями из Чёрного моря (Прусова и др., 2002), азовоморские *A. tonsa* несколько крупнее (♀ — 0,89–1,15; ♂ — 0,85–1,05), причём особи с наименьшими размерами отмечены в Керченском проливе. Высокой плотности *A. tonsa* достигает в Таганрогском заливе, восточном районе Азовского моря, которые являются эстуарными зонами рек Дон и Кубань, а также северном районе. В 2003 г. численность вида в этих районах колебалась в пределах 37–41 тыс. экз./м³ (рис. 3). 2003 г. был аномальным по обилию копепод. Отмеченная в это время средняя численность вида (21 тыс. экз./м³) в открытой части моря была на порядок выше по сравнению с 2004 г. В популяции преобладали главным образом половозрелые самки, копеподиты CI–II стадий и науплии. Причём копеподиты и науплии составляли значительную часть популяции — 60–65 %. В западной части Таганрогского залива, где вид активно размножался, численность науплиев достигала 64 тыс. экз./м³. Высокая численность *A. tonsa* отмечена в Темрюкском заливе — 17 тыс. экз./м³ (доля науплиев — 50 %). Примерно такую же картину возрастного состава популяции мы наблюдали в 2005 г. И только на юге и в центре Азовского моря доминировали копеподиты CI–V стадий. В 2004 г. в популяции присутствовали в основном старшие стадии копеподитов и половозрелые особи.

Что же касается «большой» *A. clausi*, то в период наших исследований далее Керченского предпроливья вид не проникал. Более эвригалинная «малая» *A. clausi* в наших сборах была редка. Из проб, собранных в восточной части Азовского моря и Темрюкского залива выделена *Acartia* sp. n.? (Селифонова, Шмелева, 2007). Вид отличался малыми размерами взрослых особей (♀, ♂ — 0,60–0,63 мм), в 1,5 раза меньше чем «большая» *A. clausi* и по ряду морфологических

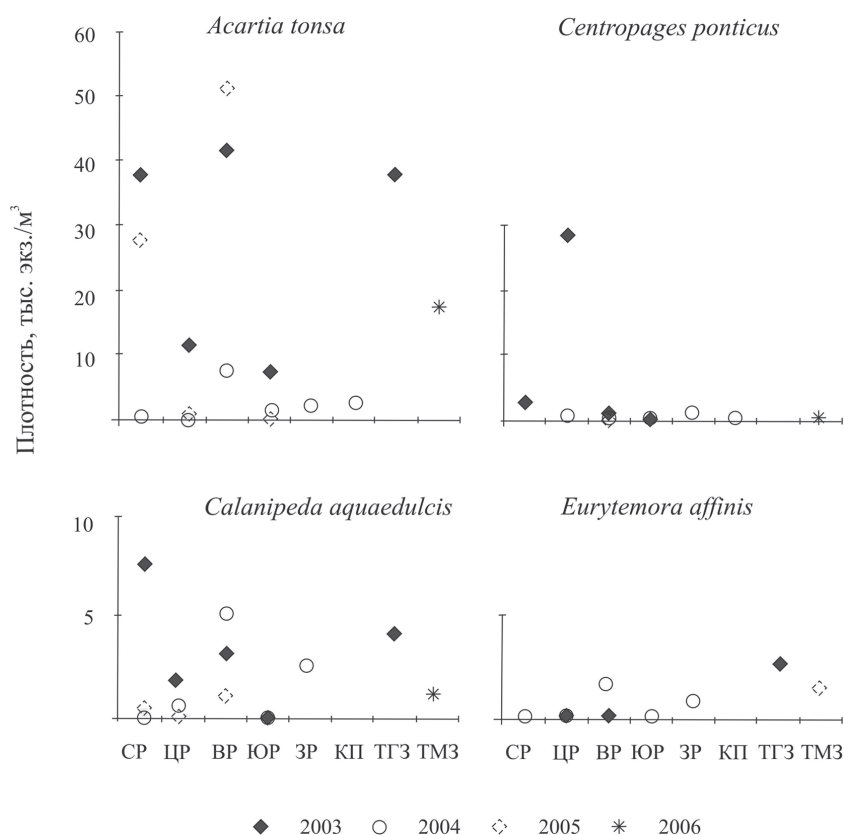


Рис. 3. Распределение плотности массовых видов каланоид (тыс. экз./м³) в июне. Обозначения районов исследования как на рисунке 1.

Fig. 3. Distribution of density of dominant species of calanoid (10³ ind./m³) in June. Designations of areas of research as in figure 1.

признаков соответствовал «малой», описанной Д. А. Потемкиной (1940). По литературным данным (Belmonte, Mazzochi, 1997), «малая» *A. clausi* является самостоятельным видом *A. margalefi* Alcaraz., 1976. Однако это предположение требует доказательств на генетическом уровне, поэтому мы оставляем прежнее название. Численность популяции «малой» *A. clausi* в структуре таксоцено *Acartia* была — 0,05–1 %. Её максимальное количество отмечено в восточной части Азовского моря (20 экз./м³). В возрастном составе преобладали самки — 68 % и науплиальные CIV–V стадии — 22 %.

Calanipeda. Степень доминирования *C. aquaedulcis* в таксоцено копепод колебалась в пределах 1,5–38 %. В 2003 г. высокую численность *C. aquaedulcis* наблюдали в открытой части (3,8 тыс. экз./м³), что в 2 раза выше по сравнению с 2004 г. и почти на порядок — с 2005 г. Заметные скопления вида отмечены в северо-восточной части моря и Таганрогском заливе (3,2–7,6 тыс. экз./м³). Основную роль в возрастном составе вида играли половозрелые особи и копеподиты CIV–V стадии. В Таганрогском заливе доля взрослых особей (самок) достигала 70 %. В 2004–2005 гг. наблюдалось заметное омоложение популяции. Размножение рачков происходило во всех районах моря. В Темрюкском заливе их численность достигала 1,1 тыс. экз./м³.

Centropages. Степень доминирования рода в таксоцено копепод находилась в пределах 2–8 %. Сравнение данных, приведенных в таблице 1, показывает снижение доли *Centropages* в 2,5–3,5 раза по сравнению с 2003 г. В таксоцено идентифицировано 2 вида — *C. ponticus* и *C. spinosus* (Kriczagin, 1873). Домини-

рующий вид *C. ponticus* (89–98 %) с размерами тела самок — 1,01–1,05 мм, самцов — 0,85–0,95 мм. Пик его плотности отмечен в 2003 г. в центральном районе моря — 28,3 тыс. экз./м³. В популяции преобладали взрослые особи (♀ — 35 %, ♂ — 4 %) и копеподиты CIV–V стадий (44 %). У части самцов (4 %) длиной тела 0,78–0,82 мм на дистальных концах первого и второго члеников эндоподита левой пятой ноги с наружной стороны отсутствовали лопастевидные выросты (Шмелева, 2005). Эти признаки соответствуют описанию *C. spinosus*. В наших сборах таких самцов в открытой части моря было 8–55 экз./м³, в Темрюкском заливе — 4 экз./м³.

Eurytemora. Степень доминирования рода в таксоцене копепод колебалась в пределах 0,08–9 %. Идентифицированы 3 вида *E. affinis*, *E. velox* и *E. grimmi*. Популяции *E. velox* и *E. grimmi* отмечены в эстуарии р. Дон, где их численность достигала 4 и 112 экз./м³ соответственно. Размеры половозрелых неийценосных самок *E. grimmi* достигали 1,35–1,4 мм, самцов — 1,35 мм. Популяция *E. affinis* локализовалась преимущественно в Таганрогском (2,5 тыс. экз./м³) и Темрюкском (1,4 тыс. экз./м³) заливах, но иногда в небольших количествах рачки встречались в открытой части моря (до 460 экз./м³). В возрастном составе преобладали взрослые особи (самки с яйцевыми мешками) и копеподиты.

Heterocope. В наших сборах *H. caspia* отмечалась крайне редко (140 экз./м³) и была представлена главным образом копеподитами CIV–V стадии. Вид имеет ограниченный ареал — Таганрогский залив.

Обсуждение

Увеличение роли *Acartia* в таксоцене копепод — это общая закономерность для Азовского и Чёрного морей (Губанова, 2003). Тенденция преобладания *Acartia* в таксоцене копепод Азовского моря стала прослеживаться после зарегулирования стока рек Дон и Кубан, когда в водоём вселились черноморские виды. В начале 1980-х гг. степень доминирования рода в таксоцене копепод достигла 84 % (Настенко, 1989). Одновременно наблюдалось резкое снижение численности *C. aquaedulcis*, который ранее составлял половину всей биомассы зоопланктона (Новожилова, 1960). Высокая плотность *A. tonsa* в Азовском море обусловлена хорошими трофическими условиями, широкой экологической валентностью вида и его высокой плодовитостью. Наряду с летними или субитантными яйцами *A. tonsa* откладывает покоящиеся, или латентные, яйца. Кроме того, вид отличается наибольшей терпимостью к загрязнению, преобладает в опресненных и эвтрофных водах. Как полагают (Губанова, 2003), вид значительно потеснил в черноморских бухтах аборигенные узконеретические виды *Paracartia latisetosa* Kriczagin, 1873 и «малую» *A. clausi*. Очевидно это явилось одной из причин исчезновения популяций этих видов в Азовском море. Не менее вероятно, что популяция *A. latisetosa* депрессировала под воздействием усиливающегося загрязнения моря, а «малая» *A. clausi* — пресса гребневика-вселенца *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz. Напомним, что в период массового развития гребневика из состава планктона Понто-Азова исчезла циклопоидная копепода *O. nana* (Ковалёв, 1991). Вполне возможно, что менее приспособленная к факторам среды *Labidocera brunescens* (Czernjavsky, 1868) с увеличением загрязнения также выпала из состава азовоморского планктона. Вид обитал в Азовском море в 1930–1980-х гг. (Долгопольская, Паули, 1963; Ковалёв, 1991).

Какие же факторы могли определить столь резкие межгодовые различия в структуре популяции *A. tonsa*, наблюдаемые в 2003–2006 годах?

Существенную роль в развитии популяции *A. tonsa* играет температура воды. В Чёрном море стенотермная теплолюбивая *A. tonsa* приступает к размножению в конце мая при температуре воды 15–16 °С (Губанова, 2003). Максимальная

продукция яиц и численность популяции наблюдаются при температуре > 20 °С. В июне 2003 и 2005 гг. средняя температура воды у поверхности в Азовском море достигала 21,3–21,7 °С, в июне 2004 г. она была несколько ниже — 19,2 °С. Очевидно этот факт объясняет более слабое развитие азовоморской популяции *A. tonsa* в 2004 г. Одной из возможных причин снижения обилия вида в 2005 г. может быть выедание пелагическим хищником — гребневиком. В юго-восточном районе моря, где в массе развивался гребневик (Селифонова, 2008), *A. tonsa* встречалась в небольших количествах.

A. tonsa — вид, недавно обнаруженный в бассейне южных морей. В Чёрном море впервые отмечен в 1994 г. (Belmonte et al., 1994). По одной из версий он был занесен, как и гребневик-мнемиопсис, из атлантического побережья Северной Америки. Первое сообщение о находке *A. tonsa* в Молочном лимане Азовского моря и Каспийском море появилось в 2002 г. (Прусова и др., 2002). К сожалению, отсутствие достоверной информации не позволяет ответить на вопрос о точном времени появления *A. tonsa* в Азовском море. Считается, что в Чёрное море *A. tonsa* попала с балластными водами коммерческих судов в начале 1970-х гг., в конце 1970-х — начале 1980-х гг. вселилась в Каспийское море, а затем — в Средиземное море (Губанова, 2003; Прусова и др., 2002; Belmonte et al., 1994). Однако и это утверждение нельзя считать окончательно доказанным. *A. tonsa* впервые выделена из австралийских вод в 1849 г. (цит. по: Ferrari, 1989). В 1892 г. в описаниях фауны и флоры Неаполитанского залива В. Гисбрехт приводит более подробный диагноз вида. Остаётся загадкой, был ли ранее характерен этот вид для южных внутренних морей Евразии? Особенности распространения и экология популяций *A. tonsa* заставляют предположить, что виды семейства Acartiidae в Мировом океане еще недостаточно изучены.

До сих пор остаётся открытым вопрос о систематическом статусе азовской «мелкой» и «малой» *A. clausi*, которые, как полагают, вселились в разные периоды из Чёрного моря в Азовское (Ковалёв, 1991). Много сомнений и дискуссий вызывает вопрос относительно валидности черноморской «малой» *A. clausi*. В Чёрном море эта форма отмечалась до 80-х гг. включительно, а позже исчезла из состава планктона (Губанова, 2003). Можно предположить, что черноморская «малая» *A. clausi* — это сборная группа мелких форм *Acartia* (Pavlova, Shmeleva, 2010). Наиболее многочисленной среди них является популяция с размерами тела: (♀ — 0,53–0,6 мм, ♂ — 0,58–0,6 мм), обитающая в Сивашском заливе Азовского моря (Загородняя, 2006). В июне 2004 г. её численность была на уровне величин, отмеченных для этого региона в середине 50-х гг. (3,5 тыс. экз./м³). В наших исследованиях в открытой части моря численность «малой» *A. clausi* составляла ≤ 20 экз./м³. Очевидно в Азовском море эта популяция существует, пополняясь из опресненных и гипергалинных заливов, куда не проникает гребневик. Максимальная численность вида отмечена в конце 70-х — начале 80-х гг. (Губина и др., 1982). Так, в июне её биомасса была 0,4 г/м³ (84 % суммарного количества копепод), причём максимальных величин популяция достигала в центральном, юго-западном и восточном районах — 1,2 г/м³. По данным авторов, в июле, наряду с «малой» *A. clausi*, в Азовском море развивалась «большая» с биомассой 0,2 г/м³. Соотношение «большой» и «малой» форм составляло 34,8 : 65,2. Известно, что «большая» и «малая» *A. clausi* — эвритермные виды (Губанова, 2003), причём «большая» — более стеногалинный вид. В отличие от них период интенсивного развития *A. tonsa* начинается при более высокой температуре воды и соответственно позже, чем у *A. clausi*. Близкие размеры, морфологическое сходство и характер сезонной динамики могут свидетельствовать о том, что *A. tonsa* могла быть ошибочно определена, как «большая» *A. clausi*. На основании этих данных можно предположить, что уже в конце 1970-х гг. *A. tonsa* обитала в Азовском море.

Ю. А. Загородней (2006) в гипергалинном Сивашском заливе наряду с «малой» *A. clausi*, *A. tonsa* и *C. ponticus* с необычайно малыми размерами тела (♀ — 0,65–0,75, ♂ — 0,58–0,62) отмечен ряд нехарактерных для Азовского моря видов: «большая» *A. clausi*, *Pseudocalanus elongatus* (Boeck, 1865), *O. similis* и гарпактикоидная копепода *Euterpina acutifrons* (Dana, 1847). Очевидно черноморские более стеногалинные виды «большая» *A. clausi*, *P. elongatus* и *O. similis* проникли в Сиваш из Чёрного моря в период осолонения. По крайней мере, *O. similis* в Азовском море при солёности воды 9,07 ‰ отмечена эпизодически (Shiganova et al., 2005). Что же касается средиземноморского эугалинного вида *E. acutifrons*, то в Чёрное море далее прибосфорского района вид не распространялся, но неоднократно его находили в балластных водах судов, заходящих в черноморские порты. Чужеродные виды часто проникают в новый водоём с балластными водами судов. Среди них есть формы, способные переносить значительные колебания солёности, которые порой достигают в новом водоёме высокой численности. Однако большинство видов со временем погибает. По-видимому, аналогичная ситуация наблюдалась с представителем автохтонной фауны Каспийского моря *E. grimmi*, который был обнаружен нами в эстуарии р. Дон. В литературе имеются сведения о периодической встречаемости *E. grimmi* в районе Мариуполя (Таганрогский залив) и в низовьях р. Дон (Селифонова, Шмелева, 2007), т. е. в портах и эстуарных зонах, которые наиболее уязвимы с точки зрения биоинвазий. По ♂ Мордухай-Болтовской (1953) основной ареал вида в Азовском море — эстуарии и низовья рек. Однако мы не обнаружили *E. grimmi* в списках фауны Азовского моря, составленных им в более позднее время (Мордухай-Болтовской, 1960). Очевидно в Таганрогский залив вид попадает с балластными водами судов и образует временную популяцию. *Centropages kroyeri* Giesbrecht, 1892 и эугалинная циклопоидная копепода *Oncaea* в водах Керченского пролива также могли оказаться при сбрасывании балластных вод, поскольку на рейде судов (район косы Тузла — м. Панагия) производится перевалка минеральных удобрений, зерна, серы и т. п. Напомним, что представителей *Oncaea* периодически находят в акваториях черноморских портов и на судоходных путях (Селифонова, 2009).

Дополняет многообразие фауны пелагических веслоногих раков Азовского моря находка *C. spinosus*, который до недавнего времени был известен только по самцу, описанному Н. Кричагиным в 1873 г. (Шмелёва, 2005). Вид считали редким и за пределами Керченского пролива и бухт Кавказского шельфа не указывался. Долгое время вызывало сомнение само существование вида (Сажина, Ковалёв, 1971). В наших исследованиях вид периодически встречался в небольших количествах в открытой части моря и Темрюкском заливе. Был ли он ранее характерен для данной акватории не известно.

Выводы

В условиях колебаний солёности, температуры, эвтрофирования вод и прессы хищного гребневика на зоопланктон численность таксоцена веслоногих раков претерпевает значительные межгодовые колебания. Наибольшего обилия веслоногие раки достигают в Таганрогском заливе, северном и восточном районах Азовского моря. Среди небольшого числа каланоид абсолютно доминирует эвригалинный морской вид *A. tonsa*. Таксономический состав веслоногих раков несомненно еще недостаточно изучен, о чем свидетельствует отсутствие описаний ряда морфотипов *Acartia* и *Centropages*. Планктонные виды черноморского, средиземноморско-атлантического и каспийского происхождения продолжают встречаться в азовоморском копеподном комплексе и очевидно процесс их вселения продолжается.

Автор выражает искреннюю благодарность А. А. Шмелевой (ИнБЮМ НАН Украины), оказавшей неоценимую помощь в написании статьи.

- Губанова А. Д. Долговременные изменения численности копепод рода *Acartia* Dana в Севастопольской бухте // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). — Севастополь : Экокси-Гидрофизика, 2003. — С. 94–103.
- Губина Г. С., Копец В. А., Некрасова М. Я., Толоконникова Л. И. Формирование кормовой базы Азовского моря в современный период // Биологическая продуктивность Каспийского и Азовского морей. — М. : Наука, 1982. — С. 124–138.
- Долгопольская М. А., Паули В. Л. Планктон Азовского моря // Тр. Севаст. биол. ст., 1964. — 15. — С. 118–151.
- Загородняя Ю. А. Таксономический состав и количественная характеристика зоопланктона в Восточном Сиваше летом 2004 г. // Экосистемные исследования Азовского, Черного, Каспийского морей. — Апатиты : КНЦ РАН, 2006. — Т. 8. — С. 103–114.
- Ковалёв А. В. Структура зоопланктонных сообществ Атлантики и Средиземноморского бассейна. — Киев : Наук. думка, 1991. — 141 с.
- Ковалев А. В. Почему копепода *Oithona nana* Giesbr. исчезла из планктона Черного моря в конце 80-х годов XX столетия? // Морськ. екологічн. журн. — 2007. — 6, № 1. — С. 43.
- Монченко В. И. Свободноживущие циклопообразные копеподы Понто-Каспийского бассейна. — Киев : Наук. думка, 2003. — 350 с.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Экология каспийской фауны в Азовско-Черноморском бассейне // Зоол. журн. — 1953. — 32, Вып. 2. — С. 203–211.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Каталог фауны свободноживущих беспозвоночных Азовского моря // Зоол. журн. — 1960. — 39, вып. 10. — С. 1454–1566.
- Настенко Е. В. Зоопланктон Азовского моря как показатель понтизации в условиях прогрессирующего изъятия стока рек // О состоянии экосистемы Азовского моря (по материалам экспедиции на НИС «Миклухо-Маклай» в июле-августе 1983). / Одесское отд. ИнБЮМ АН УССР. — Одесса, 1989. — С. 66–84. — (Деп. ВИНТИ 08.02.89. № 859 В 89).
- Новожилова А. Н. Состояние зоопланктона Азовского моря в 1957 г. // Тр. АзНИИРХ, 1960. — 1, вып. 1. — С. 143–167.
- Павлова Е. В., Шмелева А. А. Два новых вида рода *Acartia* (Copepoda, Calanoida, Acartiidae) из прибрежных вод юго-западной части Крыма (Черное море) // Вестн. зоологии. — 2010. — 44, № 2. — С. 99–106.
- Потемкина Д. А. Возрастные стадии некоторых Copepoda Черного моря // Зоол. журн. — 1940. — 19, вып. 1. — С. 119–125.
- Прусова И. Ю., Губанова А. Д., Шадрин Н. Ви др. *Acartia tonsa* Dana (Copepoda, Calanoida): новый вид в зоопланктоне Каспийского и Азовского морей // Вестн. зоологии. — 2002. — 36, № 5. — С. 65–68.
- Сажина Л. И., Ковалев А. В. О синонимике веслоногих ракообразных Черного моря // Зоол. журн. 1971. Т. 50, Вып. 3. С. 370–424.
- Селифонова Ж. П., Шмелева А. А. Изучение фауны веслоногих раков (Copepoda) в Новороссийской бухте Черного моря и Азовском море // Гидробиол. журн. — 2007. — 43, № 5. — С. 27–35.
- Селифонова Ж. П. Функционирование экосистемы Азовского моря // Биол. внутренних вод. — 2008. — № 3. — С. 3–7.
- Селифонова Ж. П. Морские биоинвазии в водах Новороссийского порта Черного моря // Биол. моря. — 2009. — 35, № 3. — С. 212–219.
- Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / М. Е. Виноградов. — М. : Наука, 1983. — 280 с.
- Шмелева А. А. Описание самки и переописание самца *Centropages spinosus* (Copepoda, Centropagidae) // Вестн. зоологии. — 2005. — 39, № 6. — С. 65–69.
- Belmonte G., Mazzocchi M. G., Prusova I. Yu., Shadrin N. V. *Acartia tonsa*: a species new for the Black Sea fauna // Hydrobiologia. — 1994. — 292/293. — P. 9–15.
- Belmonte G., Mazzocchi M. G. Records of *Acartia* (*Acartiura*) *margalefi* (Copepoda, Calanoida, Acartiidae) from the Norwegian and Black seas // Crustaceana. — 1997. — 70, N 2. — P. 252–256.
- Ferrari F. Thinking about *Acartia* // Monoculus. — 1989. — 19. — P. 18–21.
- Mirzoyan Z. A. Changes in the structure and productivity of the zooplankton community after appearance of ctenophore // Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusion / S. P. Volovik. — Istanbul : Turkish marine research foundation, 2004. — 17. — P. 175–192.
- Samchyshyna L. V. Ecological characteristic of calanoid (Copepoda, Calanoida) of the inland water of Ukraine // Vestnik zoologii. — 2008. — 42, N 2. — P. 32–37.
- Shiganova T. A., Musaeva E. I., Pautova L. A., Bulgakova Yu. V. The problem of invaders in the Caspian Sea in the context of the findings of new zoo- and phytoplankton species from the Black Sea // Biology Bulletin. — 2005. — 32, N 1. — P. 65–74.

Получено 21 декабря 2010

Принято 28 мая 2012