

ВСЕЛЕНЕЦ В ЧЕРНОЕ И АЗОВСКОЕ МОРЯ – *OITHONA BREVICORNIS* GIESBRECHT (COPEPODA: CYCLOPOIDA)

© 2011 Селифонова Ж.П.

ФГОУ ВПО «Морская государственная академия имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»,
Новороссийск, 353918, Россия, selifa@mail.ru

Поступила в редакцию 28.11.2010

В статье приведены данные о распространении и биологии нового для северо-восточной части Черного моря вида циклопоидных копепод – *Oithona brevicornis* Giesbrecht. Предполагается, что натурализация вида заметно изменит видовую и трофическую структуру мезозoopланктона неритической зоны моря. С конца августа до декабря 2010 г. вид всецело доминировал в мезозoopланктоне, составляя 80–85% суммарного количества. Его максимальная плотность, отмеченная в Новороссийской бухте в сентябре, достигала 30 тыс. экз/м³, в Геленджикской и Анапской бухтах и в акватории о. Змеиного (Большой Утриш) – 22–27.6 тыс. экз/м³. В августе 2010 г. отмечено появление *O. brevicornis* в Азовском море. В Темрюкском заливе в период сезонного массового развития пелагического хищника гребневика *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz численность вида колебалась от 0.004 до 0.6 тыс. экз/м³.

Ключевые слова: *Oithona brevicornis* Giesbrecht, вселенец, особенности распространения и биологии, северо-восточный шельф Черного моря, Азовское море.

Введение

В последние годы участились случаи единичных находок и локальных вспышек численности чужеродных для Черного моря видов веслоногих раков. С 2001 г. в пробах из Севастопольской бухты обнаруживается новый для Черного моря вид циклопоидной копеподы *Oithona brevicornis* Giesbrecht [Загородняя, 2002]. *O. brevicornis* – широко распространенный вид прибрежных вод тропических и умеренных широт Тихого, Индийского и Атлантического океанов и Средиземного моря [Шувалов, 1980]. Предполагается, что данный вид попал в Черное море с балластными водами судов. Осенью 2006–2007 гг. численность вида в Севастопольской бухте достигала 40–50 тыс. экз./м³ – максимальных значений плотности копепод за последние 40 лет [Gubanova, Altukhov, 2007; Altukhov, Gubanova,

2008]. Два года спустя отмечено распространение вида вдоль побережья Крыма [Altukhov, 2010]. О появлении *O. brevicornis* в Новороссийской бухте стало известно в 2003 г. [Селифонова, 2009]. В пробах зоопланктона, собранных осенью 2005 и 2006 гг. в портах городов Новороссийска и Туапсе, ее максимальная численность достигала 1.0–1.6 тыс. экз/м³. В оба года численность *O. brevicornis* возрастала к концу осени, на протяжении февраля – мая вид в пробах не отмечался. В 2007–2008 гг. количество рачков оказалось неожиданно низким (даже в пик развития популяции обнаружено всего несколько половозрелых экземпляров).

В статье приведены новые данные о распространении, сезонной динамике и биологии *O. brevicornis* в северо-восточной части Черного моря и о появлении вида в Азовском море.

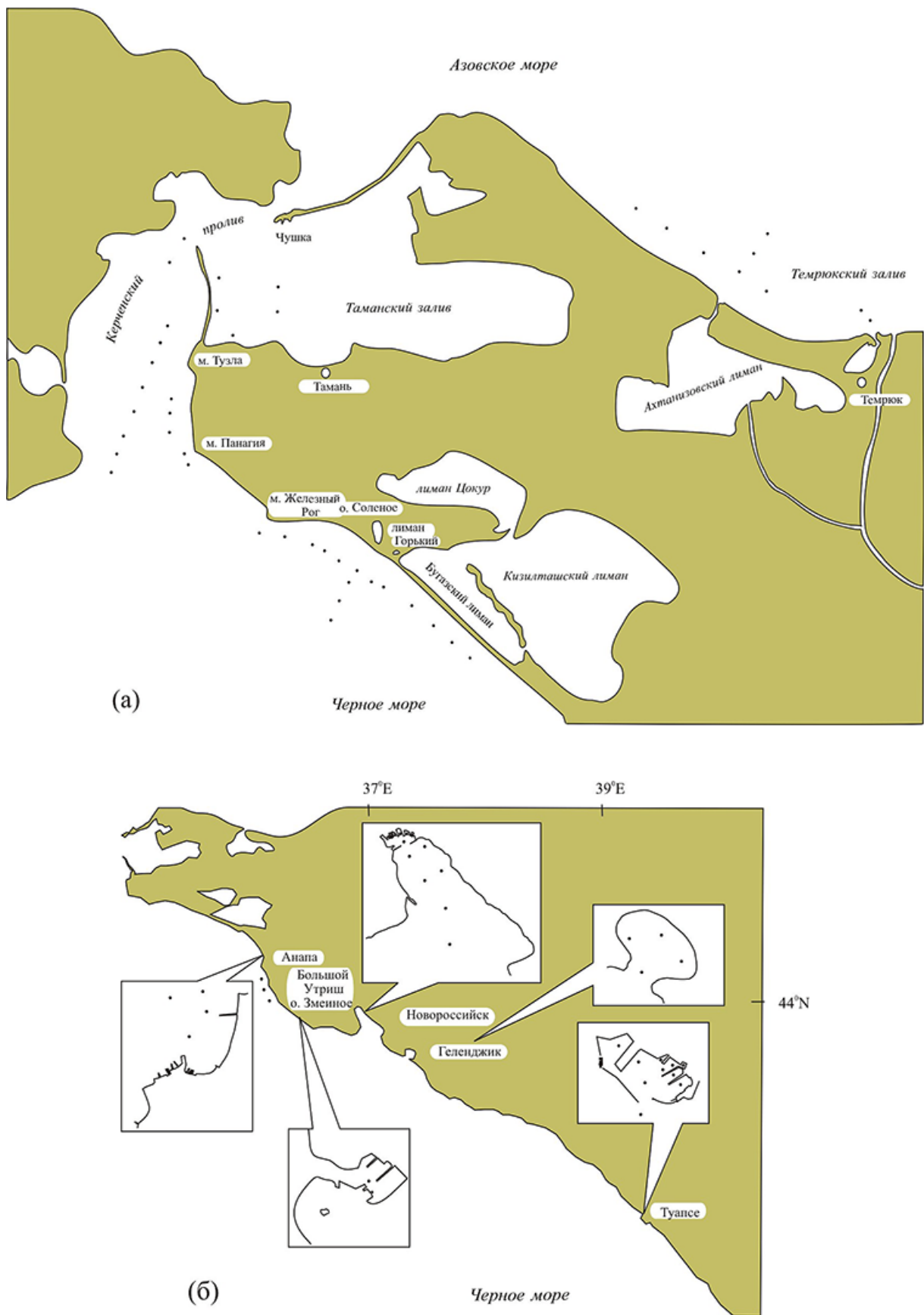


Рис. 1. Схема станций отбора проб в Черном и Азовском морях: а – Таманский полуостров, б – северо-восточный шельф (на врезках – бухты и порты).

Материал и методика

Большая часть материала получена в экспедициях Южного отделения Учреждения Российской академии наук Института океанологии им. П.П. Ширшова. Проанализировано 168 проб, собранных в течение вегетационного сезона 2009–2010 гг. из бухт и портов северо-восточного шельфа Черного моря (в Новороссийской бухте пробы отбирались ежемесячно), и 44 пробы, собранные в июле – августе 2010 г. на Таманском шельфе (рис. 1). В мае – октябре 2009 г. на нефтегавани «Шесхарис» собрано 5 проб из балластных танков танкеров, прибывших в Новороссийский порт под погрузку нефтепродуктами.

Зоопланктон на полигонах северо-восточного шельфа и Таманского полуострова отбирали средней сетью Джели (диаметр входного отверстия 25 см, размер ячеек 120 мкм) методом тотальных ловов. С учетом установленного занижения обилия мелких фракций популяции *O. brevicornis* (науплиусы, младшие копепоидиты) при использовании сетных ловов, аналогично предыдущим исследователям [Шушкина, Виноградов, 2002] численность рассчитывали с поправкой на уловистость сети. В частности для этих размерных групп был принят коэффициент, равный 10. Для расчета коэффициента параллельно с сетными ловами была выполнена серия

батометрических проб с последующей их фильтрацией через воронку, затянутую газом с ячейкой 40 мкм. Через аналогичную воронку фильтровали 100 л морской воды из балластных танков. Пробы фиксировали 2–4%-м раствором нейтрального формалина и обрабатывали в лабораторных условиях по стандартной методике.

Результаты и обсуждение

O. brevicornis была обнаружена в октябре 2009 г. в балластных водах танкера «*Super Lady*», прибывшего под погрузку нефтепродуктами в Новороссийский порт из порта Амстердам [Selifonova, 2010]. Ее численность составляла $4.6 \cdot 10^3$ экз./м³. В популяции преобладали копепоидиты и самки (20% самок имели яйцевые мешки). Мы полагаем, что экипаж судна производил дозабор балластных вод по ходу следования, поскольку в пробе балластной воды были отмечены виды зоопланктона и фитопланктона, широко распространенные в северной умеренной широте Атлантического океана, Северном, Средиземном и Черном морях.

В Новороссийской бухте *O. brevicornis* была отмечена в начале октября при температуре 20.4°C. Ее количество достигало 164 экз./м³; через две недели численность вида в бухте возросла до 1.7 тыс. экз./м³, а к первой декаде ноября – до 8 тыс. экз./м³ (рис. 2).

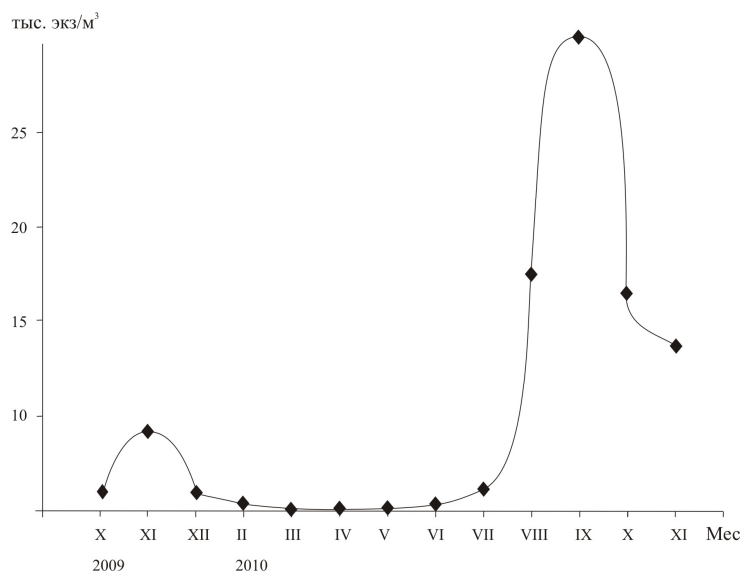


Рис. 2. Сезонная динамика численности *Oithona brevicornis* в Новороссийской бухте.

В период наибольшего развития популяции степень доминирования вида в общей численности мезозoopланктона достигала 50–60%. Соотношение самцов и самок составляло 1 CVI M: 10 CVI F. На долю науплиальных

стадий приходилось чуть менее половины суммарной численности. В Туапсинском порту и Геленджикской бухте численность *O. brevicornis* была 3.0–5.5 тыс. экз/м³ (рис. 3).

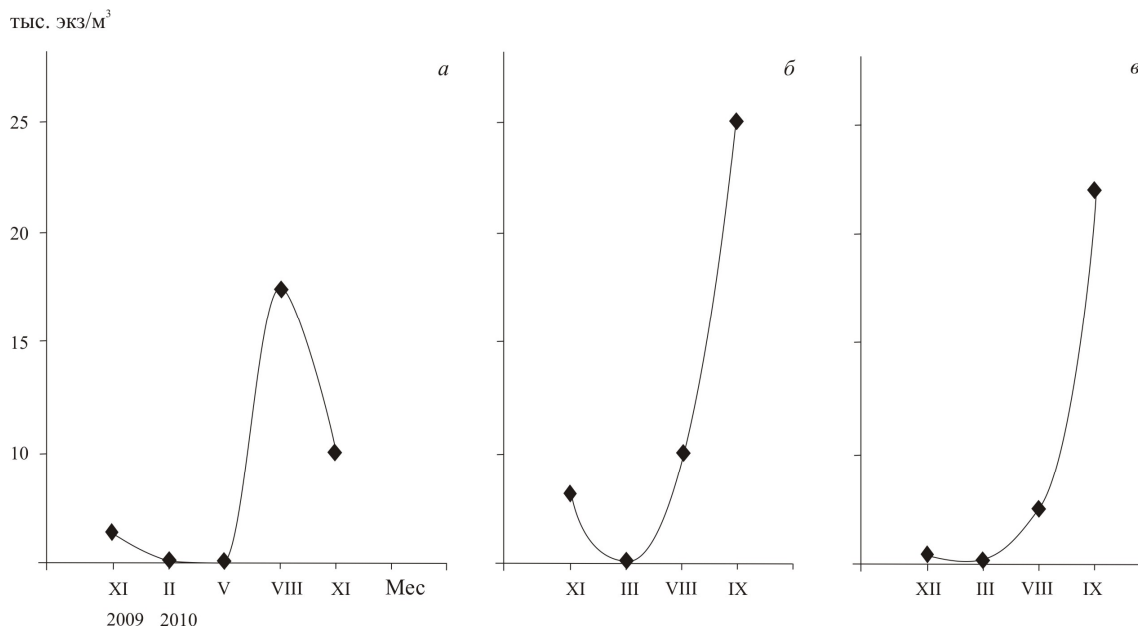


Рис. 3. Динамика численности *Oithona brevicornis* в портах и бухтах северо-восточного шельфа: а – Туапсинский порт, б – Геленджикская бухта, в – Анапская бухта.

В предшествующие годы в районах курортных городов *O. brevicornis* не обнаруживалась. В сентябре 2005 г. в Геленджикской бухте, где портовый комплекс развит слабо, автором отмечено всего несколько экземпляров вида [Селифонова, 2009].

К середине декабря с понижением температуры воды до 14°C размножение *O. brevicornis* в портах и бухтах пошло на спад, и она стала постепенно вытесняться из мезозoopланктона (10–22% суммарной численности копепод) более крупными видами: *Acartia clausi* Giesbrecht, *Paracalanus parvus* (Claus) и *Pseudocalanus elongatus* (Voeck). По сравнению с ноябрем в Новороссийской бухте суммарное обилие вида снизилось в 5 раз. Численность вида в Анапской бухте составила <0.9 тыс. экз/м³. Самцы в пробах были единичны либо отсутствовали. К концу декабря все науплии развились в копеподитов CI–III стадий, а затем – в старших копеподитов.

Зимой и в начале марта при температуре воды 8–9°C численность ойтонь была очень низкой – ≤ 0.1–0.2 тыс. экз/м³. Доля вида в структуре таксоцены составляла 1.5–3%. В планктоне незначительно присутствовали половозрелые самцы и самки, на долю CV приходилось 70%. Доля самок с яйцевыми мешками была невелика – не более 1–2% от суммарного числа половозрелых женских особей. В апреле-мае численность ойтонь была самая низкая за весь период исследования – 0.004 тыс. экз/м³. Практически вся популяция ойтонь состояла из самок и старших копеподитов. Яйценосные самки отсутствовали. В июне при прогреве воды до 19–20°C в планктоне увеличилось количество самцов и яйценосных самок (35%). Соотношение полов – 1 CVI M : 4 CVI F. Однако суммарное обилие вида продолжало оставаться низким – 300 экз./м³.

Заметное размножение ойтоны в бухтах и портах началось во второй декаде июля, когда в планктоне появился гребневик *Beroe ovata* Mayer. Численность молоди гребневика *B. ovata* с размерами 4.5–12 мм составляла 11 экз/м², с размерами 10–30 мм – 3 экз/м². Берое питается пелагическим зоопланктонофагом гребневиком *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, что при уменьшении его популяции приводит к возрастанию количества мезозоопланктона. Снижение пресса мнемипсиса и аномально жаркий июль (26–27°C) возможно инициировали распространение ойтоны по Таманскому Причерноморью и Керченскому проливу. Численность ойтоны в Таманском заливе колебалась от 0.8 до 3.5 тыс. экз/м³ при средних значениях 1.5 тыс. экз/м³; на полигоне коса Тузла – Бугазский лиман – от 0.15 до 2.8 тыс. экз/м³ (в среднем 0.8 тыс. экз/м³). Степень доминирования ойтоны в таксоценозе копепоид достигала 5.5–11%. В планктоне присутствовали все стадии, на долю науплий приходилось около 15–20%. Соотношение полов – 1 CVI M: 3 CVI F. Длина самок – 0.48–0.65 мм, самцов 0.42–0.47 мм. Количество яйценосных самок возросло до 40%. Численность копепоидитов не превышала 20%.

С конца августа при температуре воды 29°C произошло резкое увеличение численности ойтоны до 17.6 тыс. экз/м³. В этот период была высока численность яйценосных самок и науплиев, которые быстро развивались в младшие копепоидитные стадии. Степень доминирования вида составила 77% суммарной численности мезозоопланктона (80% суммарной численности Copepoda). В Туапсинском порту численность ойтоны достигала 17 тыс. экз/м³, Геленджикской и Анапской бухтах – 10.0 и 5.0 тыс. экз/м³ соответственно (см. рис. 3). О проникновении ойтоны в Азовское море свидетельствовало обнаружение вида в Темрюкском заливе. На полигоне Ахтанизовского лимана численность

вида колебалась от 0.04 до 0.6 тыс. экз/м³ при средних значениях 0.1 тыс. экз/м³; в непосредственной близости Темрюкского порта – 0.004–0.01 тыс. экз/м³. Выявленное низкое обилие ойтоны и практически полное отсутствие половозрелых форм объясняется воздействием пресса хищного гребневика мнемипсиса, который господствует в Азовском море с июня до конца осени и встречается в этот период в большом количестве [Selifonova, 2011].

В сентябре при температуре воды 22–25°C на северо-восточном шельфе Черного моря генерирующая часть популяции ойтоны приступила к активному и быстрому размножению, что привело к значительному увеличению численности: в Новороссийской бухте до 30 тыс. экз/м³, в Геленджикской и Анапской бухтах – до 22–25 тыс. экз/м³, в акватории о. Змеиного (Большой Утриш) – 27.6 тыс. экз/м³. Ойтона по численности занимала первое место в мезозоопланктоне (более 84% от всего количества и 86% от количества копепоид). Соотношение самцов и самок составляло 1 CVI M: 4 CVI F. В этот период возросло число науплиев до 39–50%, младших копепоидитных стадий – до 18–25%. Пик численности половозрелых особей и науплиев наблюдался в октябре–ноябре. Однако на 1 самца приходилось уже 9–10 самок. При понижении температуры воды с 18.5 до 16.5°C в Новороссийской бухте отмечалось плавное снижение численности вида с 16 до 14 тыс. экз/м³ и до 10 тыс. экз/м³ – в Туапсинском порту.

Взяв за основу схему сезонного цикла развития ойтоны в Новороссийской бухте, мы попытались построить обобщенную схему жизненного цикла (рис. 4). Размножение вида заканчивается в середине декабря. Самцы в планктоне единичны либо отсутствуют. К концу декабря все науплии превращаются в копепоидитов CI–III стадий, которые в свою очередь развиваются в старших копепоидитов.

На протяжении полугода с конца декабря по июнь количество ойтаны в планктоне незначительное, присутствуют в основном старшие копеподитные стадии и половозрелые особи. Часть копеподитов очевидно может давать незначительное количество половозрелых стадий. Некоторые особи данного поколения рачков способны размножаться и в зимне-весенний сезон, однако их массовое развитие приурочено к концу летнего сезона. Самцы начинают интенсивно появляться в июне. Начало размножения ойтаны приурочено к июлю, когда существенно повышается

доля самок, несущих яйцевые мешки. В августе – ноябре в период возрастания числа науплиев очевидно происходит размножение самок нового поколения. Развитие этого поколения протекает приблизительно за три с половиной месяца: от летнего пика численности половозрелых особей, которому соответствует массовое развитие науплиусов нового поколения, до осеннего пика численности половозрелых форм. С конца августа до декабря ойтана всецело доминирует по численности в мезозоопланктоне, составляя 80–85% его суммарного количества.

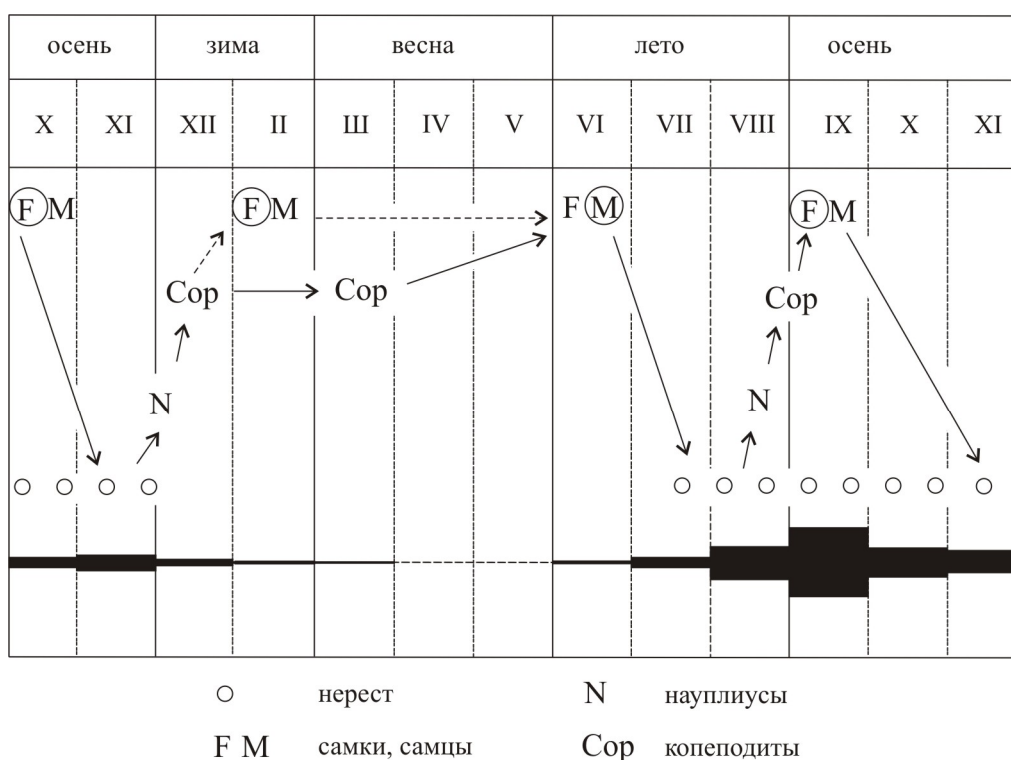


Рис. 4. Схема жизненного цикла *O. brevicornis* в Новороссийской бухте. Сплошными стрелками показано развитие массовых поколений, прерывистыми – образование небольшого числа взрослых особей.

В различных районах Черного моря развитие ойтаны может иметь свои особенности, связанные с сезонными изменениями факторов среды. Определяющее значение может иметь температура, опосредованно влияющая на состояние источников пищи и развитие планктонных хищников. Полученные нами данные сезонного цикла ойтаны соответствуют

выявленным ранее закономерностям ее развития в Севастопольской бухте [Gubanova, Altukhov, 2007; Altukhov, Gubanova, 2008]. В 2006–2007 гг. продуктивный нерестовый период ойтаны в этом регионе был приурочен к августу – ноябрю. С мая до середины июля 2006 г. вид в планктоне отсутствовал; минимальное развитие популяции вида выявлено в июне –

июле 2007 г. В наших исследованиях падение численности приходилось на апрель–май, что соответствовало сезонному циклу развития черноморского зоопланктона в северо-восточной части Черного моря [Пастернак, 1983].

Сходная картина развития ойтаны наблюдается и в других районах Мирового океана. Так, в работе М.С. Кос [1977] отмечено, что *O. brevicornis* населяет только прибрежные районы моря, преимущественно поверхностные слои воды. Тепловодный вид, резко ограниченный в своем распределении температурными условиями. Как и в нашем случае в Японском море ойтаны строго приурочена к летне-осеннему сезону. Самый массовый вид зоопланктона южных районов зал. Петра Великого, который достигает до 85% от численности всего зоопланктона в осенний период. В это время высокая численность вида слагается за счет половозрелых самок, самцов и копеподитов CI–V стадий. Яйценосные самки отмечены только летом, в этот же период количество самцов, взятое по отношению к числу самок, наибольшее. Младшие копеподиты CI–III доминируют летом, в осенний сезон пропорционально возрастает число старших копеподитов CIV–V. Вид встречен при температуре воды 6.6–23.5°C, половозрелые самки – при температуре 13.5–23.5°C.

Натурализация нового вида *O. brevicornis* заметно изменит видовую и трофическую структуру мезозоопланктона северо-восточного шельфа Черного моря. Риск от вселения вида пока не выяснен – это прекрасный корм для планктоноядных рыб. *O. brevicornis* характеризуется высокой устойчивостью к понижению солености (до 9–10‰) [Шувалов, 1980], что позволяет виду выживать не только в слабо опресненных районах, но и в эстуариях, и солоноватоводных бассейнах, в том числе и Азовском море. Пока трудно судить о тенденциях изменения азовоморских копепод под воздействием нового вселенца. До недавнего

времени в Азовском море всецело доминировал один вид – *Acartia tonsa* Dana. Необходимы детальные исследования распространения и биологии ойтаны в этом водоеме.

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность к т. н. В.В. Ерыгину (ФГУ «АМП Новороссийск»), к. г. н. В.К. Часовникову (ЮО УРАН ИО РАН) за неоценимую помощь в организации исследований, к. б. н. В.В. Касьян (УРАН ИБМ ДВО РАН) за ценные консультации по биологии вида.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы ФГОУ ВПО «МГА им. адмирала Ф.Ф.Ушакова» на 2009–2011 гг. «Оценка экологических рисков натурализации чужеродных видов в моря России с водным транспортом».

Литература

- Загородняя Ю.А. *Oithona brevicornis* в Севастопольской бухте – случайность или новый вселенец в Черное море? // Экология моря. 2002. Вып. 61. С. 43.
- Кос М.С. Сезонные изменения в составе, структуре и распределении зоопланктона залива Посьет (Японское море) // Исследование фауны морей. 1977. Т. 19 (27). С. 29–56.
- Пастернак А.Ф. Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона у побережий Северного Кавказа // Сезонные изменения черноморского планктона. М.: Наука, 1983. С. 139–174.
- Селифонова Ж.П. // *Oithona brevicornis* Giesbrecht (Copepoda: Cyclopoida) в зоопланктоне портов северо-восточного шельфа Черного моря // Биол. внутренних вод. 2009. № 1. С. 33–35.
- Шувалов В.С. Веслоногие рачки-циклопоиды семейства Oithonidae Мирового океана. Л.: Наука, 1980. 196 с.
- Шушкина Э.А., Виноградов М.Е. Сравнение концентрации зоопланктона, определяемой по данным различных сетей, батометров и по наблюдениям из подводных аппаратов, использовав-

шихся в черноморских экспедициях Института океанологии РАН // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря. М.: Наука, 2002. С. 459–468.

Altukhov D.A. Distribution of *Oithona brevicornis* (Copepoda: Cyclopoida) population along the Crimean Coast // Морський екологічний журн. 2010. Т. 9, № 1. С. 71.

Altukhov D.A., Gubanova A.D. *Oithona brevicornis* (Copepoda, Cyclopoida) – the new component of the Black Sea zooplankton // Joint ICES/CIESM Workshop to compare Zooplankton Ecology and Methodologies between the Mediterranean and the North Atlantic (WKZEM). Hellenic Centre for Marine Research. Heraklion, Crete (Greece). 27–30 October 2008 // (режим доступа:

http://www.st.nmfs.noaa.gov/plankton/wkzem/frame_abstracts/index.html).

Gubanova A., Altukhov D. Establishment of *Oithona brevicornis* Giesbr., 1882 (Copepoda: Cyclopoida) in the Black Sea // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2, no. 4. P. 407–410.

Selifonova Zh.P. On role ships'ballast waters in distribution of zooplankton species in the Northeastern Black Sea // Invasion of alien species in Holartic (Borok – 3): the III International symposium. October 5th – 9th 2010, Borok – Myshkin, Yaroslavl district, Russia. Borok; Myshkin, 2010. P. 82–83.

Selifonova Zh.P. Seasonal Dynamics of Micro- and Mesoplankton of the Temryuk Estuarine Pelagic Ecosystem of the Sea of Azov // Inland Water Biology. 2011. Vol. 4. № 2 P. 182–191.

INVADER *OITHONA BREVICORNIS* GIESBRECHT (COPEPODA: CYCLOPOIDA) IN THE BLACK AND THE AZOV SEAS

© 2011 Selifonova Zh.P.

Admiral Ushakov Maritime State Academy,
Novorossiysk 353918, e-mail: selifa@mail.ru

The pattern of distribution and biology of a new species of cyclopoid copepod – *O. brevicornis* has been studied in the northeastern shelf of the Black Sea. It is considered that establishment of species will probably change trophic structure of mesozooplankton in the neritic zone. In late August – November 2010 *O. brevicornis* was a predominated species in mesozooplankton, reaching 80–85% of its total amount. In September its maximal density in the Novorossiysk Bay reached 30 thousand ind./m³, in the Gelendzhik and the Anapa Bays, Lake Snake (Big Utrish) – 22–27.6 thousand ind./m³. In August 2010 *O. brevicornis* was recorded in the Sea of Azov. In the period of pick of reproduction of the pelagic predator ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Temruyk Gulf its abundance varied from 0.004 up to 0.6 thousand ind./m³.

Key words: *Oithona brevicornis* Giesbrecht, invader, distribution and biology, the northeastern Black Sea and the Sea of Azov.