

**МНОГОЛЕТНЯЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ
КОПЕПОД *ACARTIA CLAUSI* И *A. TONSA*
В СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЕ В 2002-2014 гг.**

О. А. Гарбазей, А. Д. Губанова, Е. В. Попова, Д. А. Алтухов

Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН, г. Севастополь, РФ,
og317@mail.ru

Исследованы многолетние изменения и сезонная динамика численности *Acartia clausi* и *A. tonsa* в Севастопольской бухте в период с 2002 по 2014 гг. Выявлены отличия этих характеристик в популяциях двух видов. Показано, что после вселения нового вида копепоид *Oithona davisae* в Черное море произошли значительные изменения численности и характера сезонной динамики *A. tonsa*, тогда как существенных изменений в популяции *A. clausi* не наблюдалось.

Ключевые слова: копепоиды, *Acartia clausi*, *Acartia tonsa*, многолетние изменения, сезонная динамика, Черное море

В последние десятилетия в результате интенсивной хозяйственной деятельности и многолетних флуктуаций климата в планктоне Черного моря происходили существенные изменения. Эвтрофирование, влияние токсических веществ и появление хищников-вселенцев приводили к изменению структуры сообщества, аритмичности его сезонной динамики и увеличению амплитуды колебаний количественных характеристик, а также к исчезновению отдельных видов. В последние десятилетия в зоопланктоне, в частности, в таксоцене копепоид происходила существенная модификация видового состава и количественных характеристик [1]. Ниже представлены результаты регулярных круглогодичных исследований мезозоопланктона Севастопольской бухты в 2002 – 2014 гг. Основное внимание уделено таксоцену копепоид рода *Acartia*, его многолетней и сезонной динамике.

Материал и методы. Материалом послужили пробы мезозоопланктона, собранные в 2002 – 2014 гг. на постоянной станции, расположенной у входа в Севастопольскую бухту. Сборы зоопланктона проводили, как правило, дважды в месяц в первой половине дня (10.00 – 12.30) большой сетью Джеди (БСД, диаметр входного отверстия 37 см, размер ячеек газа 150 мкм), облавливая вертикальными лоуами слой воды от дна до поверхности (глубина 10 м). Пробы фиксировали формалином до 4% концентрации и обрабатывали порционным методом [2, 3]. Определение веслоногих ракообразных производили до вида на всех стадиях развития (I – VI копепоидитные стадии). Копепоидитные стадии *A. clausi* и *A. tonsa* считали вместе (т.к. их учет отдельно представляется затруднительным из-за большого сходства морфологических признаков и близких размеров). Численность организмов пересчитывали на 1 м³.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований были выявлены серьезные изменения в сообществе зоопланктона (в частности в семействе Acartiidae) Севастопольской бухты, происходившие с 2006 г. после интродукции нового вселенца копепоиды *Oithona davisae*.

В период исследований с 2002 по 2014 гг. среднегодовая численность рода *Acartia*, представленного в Черном море двумя видами *A. clausi* и *A. tonsa*, изменялась в небольшом диапазоне от 1089 экз./м³ до 2884 экз./м³ за исключением 2008 года, когда их численность превысила 4 тыс. экз./м³. При этом в 2006 г. вклад акарций в общую чис-

ленность копепоид резко сократился. В 2003-2005 гг. они доминировали, составляя около 80% общей численности копепоид, а в 2006 по 2014 гг. их доля уменьшилась в среднем до 25% (рис.1). Это происходило на фоне увеличения общей численности копепоид в результате интродукции в 2005 г. и стремительного развития в последующие годы популяции нового вселенца копепоиды *O. davisae* [1].

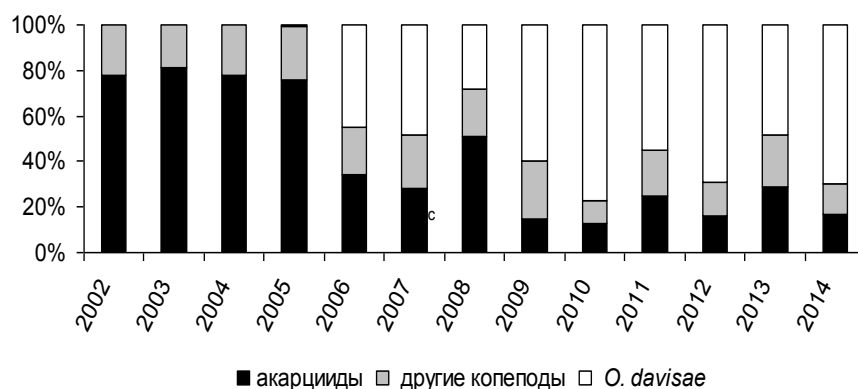


Рис. 1 Изменение доли акрциид в общей численности копепоид

Инвазия *O. davisae* не равнозначно повлияла на популяции видов *A. clausi* и *A. tonsa*. Наблюдались колебания среднегодовой численности *A. clausi*

от минимального значения 125 экз./м³ в 2012 г. до максимального – 922 экз./м³ в 2008 г. Высокая численность также была зарегистрирована в 2003 и 2013 гг. – 582 и 573 экз./м³, соответственно. Но, в целом, изменения обилия *A. clausi* в этот период находились в пределах многолетней амплитуды.

В то же время наблюдалось заметное сокращение количества *A. tonsa*. Наиболее высокая численность этого вида зарегистрирована в период с 2002 по 2005 гг. (116 – 480 экз./м³) с максимумом в 2004 г. С 2006 г. численность стала снижаться, составляя в 2006 – 2008 гг. 51 – 99 экз./м³, а в 2007 – 2014 гг. – всего 3 – 38 экз./м³.

Рис. 2 демонстрирует нелинейные тренды изменения численности акрциид и *O. davisae* в 2003-2014 гг.: численность *O. davisae* увеличилась, *A. clausi* почти не изменилась, в то время как численность *A. tonsa* уменьшилась.

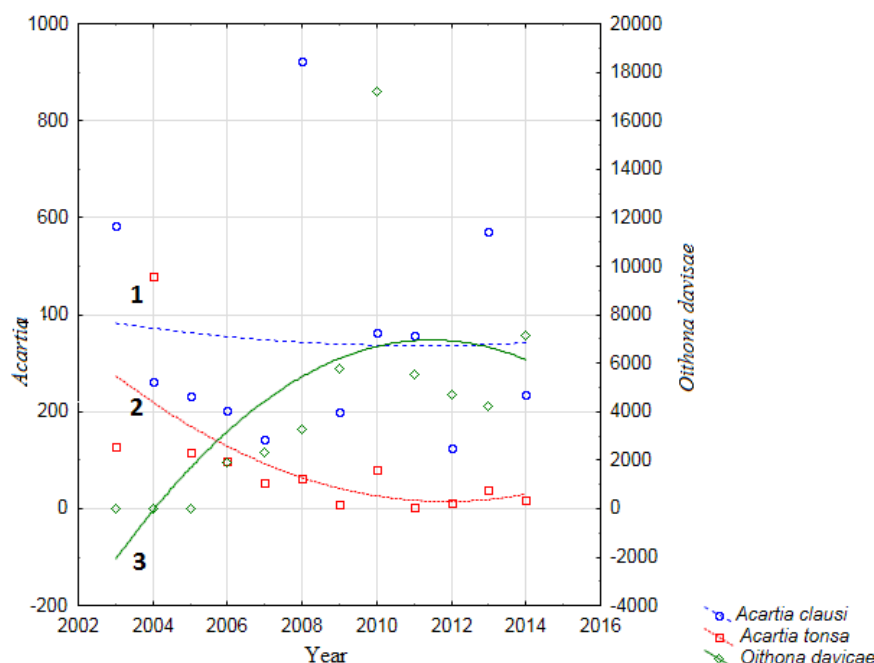


Рис. 2 Тренды изменений среднегодовой численности видов копепоид в 2002-2014 гг.: 1 – *A. clausi*; 2 – *A. tonsa*; 3 – *O. davisae*

Характер сезонной динамики *A. clausi* в период наблюдений оставался неизменным и типичным для этого вида: взрослые особи встречались в планктоне в течение всего года, с пиками численности

весной (март – апрель), летом (июнь – июль) и осенью (сентябрь – ноябрь). Наиболее заметный пик во все годы исследований наблюдался осенью. Максимумы численности в разные годы немного сдвигались по времени в зависимости от температуры (рис. 3 – А, В, С).

В отличие от эвритермной *A. clausi*, *A. tonsa* – типичный stenotherмный, теплолюбивый вид. С декабря по май она обнаруживалась в единичных экземплярах с 2002 по 2006 годы и в 2008 – 2009 годах. В 2007 и 2010 – 2014 годах в этот период *A. tonsa* не обнаружена. С мая она быстро увеличивалась в количестве и до 2012 г. достигала наибольшей численности в конце лета и осенью. С 2005 года среднегодовая численность *A. tonsa* стала значительно сокращаться, вместе с этим снизились и максимальные ее значения в периоды интенсивного развития. В 2012 – 2014 годах наблюдался сдвиг максимальной численности с конца лета на июнь (рис. 3 – D, E, F).

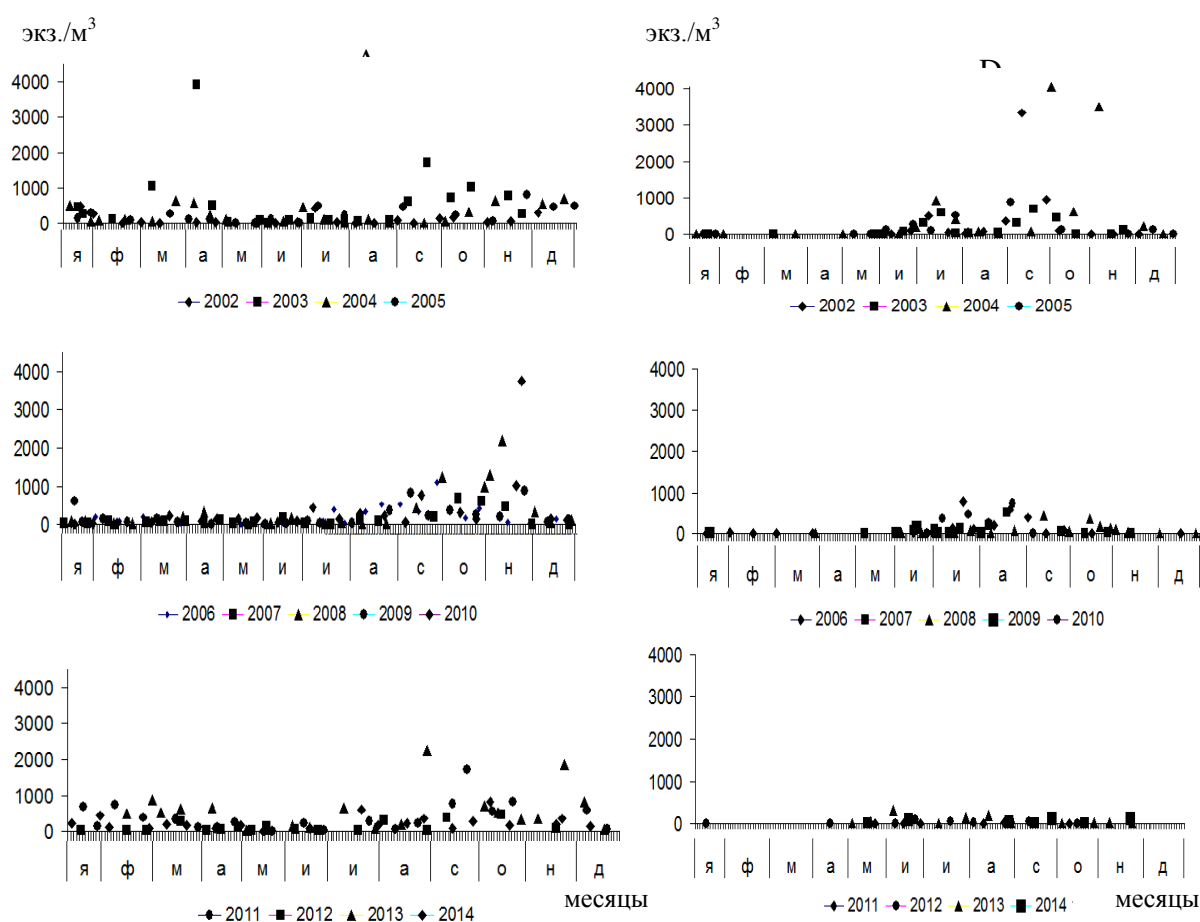


Рис. 3 Сравнение сезонной динамики численности двух видов акарий в периоды: 2002 – 2006 гг., 2007 – 2010 и 2011 – 2014 гг.: А – С *A. clausi*; D – F *A. tonsa*

По всей видимости, существенное уменьшение численности и изменение характера сезонной динамики *A. tonsa* обусловлены влиянием вида-вселенца *O. davisae*.

A. tonsa – stenotherмный, теплолюбивый вид, появляется в планктоне в мае, достигает максимальной численности летом – осенью и обитает в мелководных районах прибрежной зоны, как правило, в бухтах. Исследования *O. davisae* близ Севастополя

показали, что максимум ее численности также приходится на летний – осенний период и наибольшей концентрации она также достигает в бухте [4]. Таким образом, экологические ниши этих видов, по-видимому, перекрываются. При этом *O. davisae*, имея конкурентные преимущества по сравнению с *A. tonsa*, является доминантом [5]. Нативный эвритермный вид *A. clausi* встречается в планктоне круглогодично и широко распространен по акватории моря [6]. Поэтому серьезного влияния новый вселенец на популяцию *A. clausi* не оказал.

1. Губанова А.Д. Многолетние изменения в сообществе зоопланктона Севастопольской бухты. // *Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор), Севастополь* / ред. Еремеев В.Н., Гаевская А.В., ЭКОСИ - Гидрофизика, 2003. С. 83 – 93.
2. Виноградов М.Е. Методы сбора и обработки материала // *Вертикальное распределение океанического зоопланктона*. – Москва: Наука, 1968. С. 26 – 46.
3. Яшнов В.А. *Инструкция по сбору планктона и обработке его в полевых условиях*. Москва: Изд. ВНИРО, 1939. 22 с.
4. Алтухов Д.А. Губанова А.Д. *Oithona brevicornis* Giesbrecht в Севастопольской бухте в октябре 2005 – марте 2006 гг. // *Морской Экологический Журнал*, 2006, Т. 5, № 2. 32 с.
5. Jan Heushhele, Thomas Kiorboe The smell of virgins: mating status of females affects male swimming behaviour in *Oithona davisae*. // *Journal Of Plankton Research*, 2012. Vol. 34. Issue 11. P. 929–935.
6. Грезе В.Н. Зоопланктон // *Основы биологической продуктивности Черного моря*. / ред. Грезе В.Н., Киев: Наук. Думка, 1979. С. 143 – 168.

LONG-TERM CHANGES AND SEASONAL DYNAMICS OF COPEPODS *ACARTIA CLAUSI* AND *A. TONSA* IN SEVASTOPOL BAY DURING 2002-2014

O. A. Garbazey, A. D. Gubanova, E. V. Popova, D. A. Altukhov

A. O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, RF, og317@mail.ru

Long-term changes and seasonal dynamics of *Acartia clausi* and *A. tonsa* in Sevastopol Bay during 2002 – 2014 were analyzed. Differences in these characteristics of the two populations were revealed. It is shown that significant changes in the population of *A. tonsa* took place, while this one in the population of *A. clausi* not observed.

Key words: copepods, *Acartia clausi*, *Acartia tonsa*, long-term changes, seasonal dynamics, the Black Sea