



УДК 593.14:593.8(262.5)

Н. А. Дацк, вед. инж., **З. А. Романова**, к. б. н., ст. н. с., **Г. А. Финенко**, к. б. н., вед. н. с.,
Г. И. Аболмасова, к. б. н., ст. н. с., **Б. Е. Аннинский**, к. б. н., ст. н. с.

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

СТРУКТУРА ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КРЫМА (РАЙОН СЕВАСТОПОЛЯ) И ТРОФИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ ЗООПЛАНКТОН – МНЕМИОПСИС В 2004 – 2008 гг.

На основании мониторинга в 2004 – 2008 гг. прибрежных акваторий Севастополя проанализировано состояние зоопланктонного сообщества и популяции гребневика *Mnemiopsis leidyi*. Рассмотрены изменения численности, биомассы и видового разнообразия мезозоопланктона. Его годовая динамика на шельфе характеризовалась двухвершинными кривыми с максимумами обилия весной и осенью. На протяжении исследуемого периода в среднегодовой суммарной численности кормового зоопланктона доминировали копеподы, составляя в открытых районах моря и в бухте около 70 %. В эти годы в обоих районах отмечено увеличение почти на порядок среднегодовой численности копеподы *Paracalanus parvus*, находившейся на грани исчезновения после появления мнемипсиса в Чёрном море. Среднегодовые величины численности и биомассы кормового зоопланктона в исследуемый период возросли в среднем в 3.5 раза на фоне снижения численности мнемипсиса вдвое. Вселение и массовое развитие нового для региона вида – копеподы-вселенца *Oithona brevicornis* привело к значительному увеличению численности копепод в Севастопольской бухте, достигшей уровня развития копеподного комплекса в 1970-е годы.

Ключевые слова: кормовой зоопланктон, мнемипсис, численность, биомасса, Севастопольская бухта, шельф

В начале 1980-х гг. в Чёрное море вселился гребневик *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz), потребляющий в значительном количестве зоопланктон, что привело к существенному сокращению кормовой базы промысловых рыб и снижению их численности [4, 5]. В конце 1990-х гг. из Северной Атлантики с балластными водами был завезён другой гребневик *Beroe ovata*, потребляющий в Чёрном море в основном мнемипсиса. В результате вселения берое и активного выедания им мнемипсиса, время массового развития мнемипсиса в планктоне сократилось с 7 – 8 до 1 – 2 мес. в год. Это ослабило пресс мнемипсиса на мезозоопланктон и привело к восстановлению видовой структуры зоопланктонного и икhtiопланктонного сообществ [7, 9, 12, 15, 16, 18, 21, 22, 24]. Продолжительность присутствия в планктоне мнемипсиса в больших количествах определяется температурными, пищевыми условиями и временем появления берое и варьирует в разные годы. Соответственно, состояние зоопланктонного сообщества

зависит от времени пребывания мнемипсиса в море и его обилия в планктоне.

Цель данной работы – исследовать сезонную и межгодовую динамику численности и биомассы основных форм кормового зоопланктона и гребневика *M. leidyi*; оценить трофические отношения в цепи зоопланктон – мнемипсис в прибрежной зоне Чёрного моря в 2004 – 2008 гг. по материалам, собранным в акватории Севастополя.

Материал и методы. Пробы зоопланктона отбирали в зимне-весенний период ежемесячно, а летом и осенью – два раза в месяц в районе Севастополя (Севастопольская бухта и шельф) в течение 2004 – 2008 гг. Исключение составил период с октября 2005 по июнь 2006 гг., когда мониторинг не проводили по техническим причинам. Зоопланктон отбирали на трёх станциях: на шельфе на траверзе парка Победы и в Севастопольской бухте – у Константиновского равелина и на траверзе бухты Голландия. Пробы собирали сетью Джели (площадь облова 0.1 м², размер ячеи 112 мкм). На всех стан-

циях облавливали слой от дна до поверхности (60 – 0 м на шельфе, и 15 либо 10 – 0 м в бухте). Пробы фиксировали 4 % формалином и обрабатывали в лаборатории счётно-весовым методом. Общую биомассу мезозоопланктона рассчитывали по численности и индивидуальной массе планктонных организмов по [13]. К кормовому зоопланктону относили всех планктонных животных, кроме желетелых форм и ноктилюки. Одновременно проводили сбор гребневиков сетью Богорова-Расса (площадь облова – 0.5 м², размер ячеек – 500 мкм, на шельфе в слое 60 – 0 м, в бухте – 15 – 0 м), но в отличие от зоопланктона – на 6 станциях (3 – на шельфе: на траверзе б. Стрелецкой, парка Победы и б. Омеги и 3 – в Севастопольской бухте: у Равелина – выход из бухты, у входа в Южную бухту и на траверзе б. Голландия). Сразу после отбора проб на живом материале измеряли длину гребневиков и проводили их количественный учёт. Мелких особей (до 5 мм) подсчитывали под биноклем. Проведена стати-

стическая обработка полученного материала, представлены средние величины и их ошибка ($\bar{x} \pm m$).

Результаты. Среднегодовые величины численности и биомассы кормового зоопланктона в 2004 – 2008 гг. варьировали на шельфе в пределах $90.8 \cdot 10^3 \pm 16.5 \cdot 10^3 - 307.2 \cdot 10^3 \pm 0.7 \cdot 10^3$ экз. м⁻² и $2.0 \pm 0.5 - 5.1 \pm 0.7$ г м⁻²; в Севастопольской бухте – соответственно $78 \cdot 10^3 \pm 16.6 \cdot 10^3 - 385.9 \cdot 10^3 \pm 108.1 \cdot 10^3$ экз. м⁻² и $1.5 \pm 0.3 - 2.9 \pm 0.6$ г м⁻². Минимальные величины кормового зоопланктона на шельфе отмечены в августе 2007 г. – $4.8 \cdot 10^3$ экз. м⁻² и 0.1 г м⁻², в Севастопольской бухте – в августе 2004 г. – соответственно $10.1 \cdot 10^3$ экз. м⁻² и 0.2 г м⁻² (рис. 1, 2 А, Б), при этом в бухте они вдвое выше, чем на шельфе. Максимальные значения этих величин зафиксированы в обоих районах ранней весной 2008 г. ($1600 \cdot 10^3$ экз. м⁻² и 10.2 г м⁻² и $1807 \cdot 10^3$ экз. м⁻² и 7.3 г м⁻² соответственно).

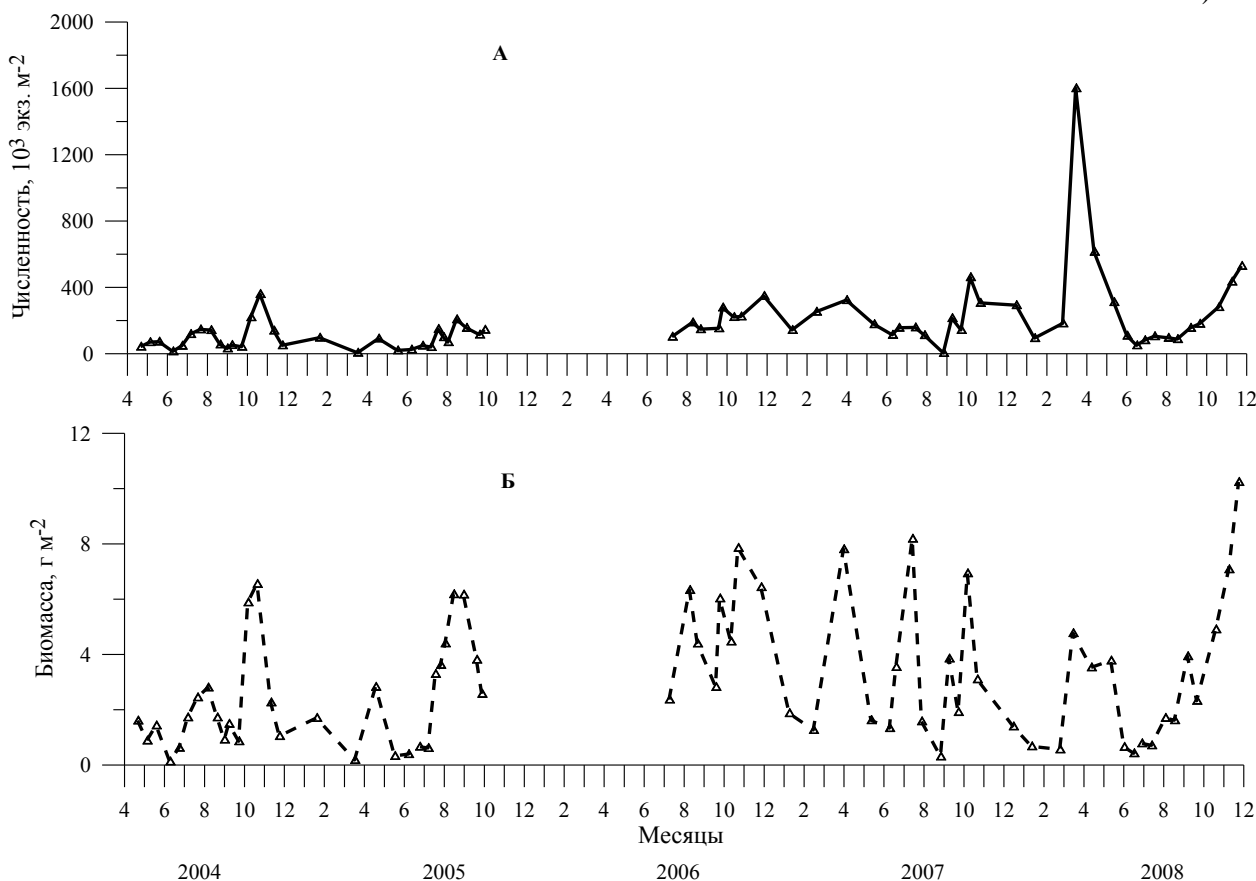


Рис. 1 Численность (10^3 экз. м⁻²) (А) и биомасса (г м⁻²) (Б) кормового зоопланктона на шельфе Черного моря в 2004 – 2008 гг.

Fig. 1 Forage zooplankton abundance (10^3 ind. м⁻²) (А) and biomass (г м⁻²) (Б) in inshore waters of the Black Sea in 2004 – 2008

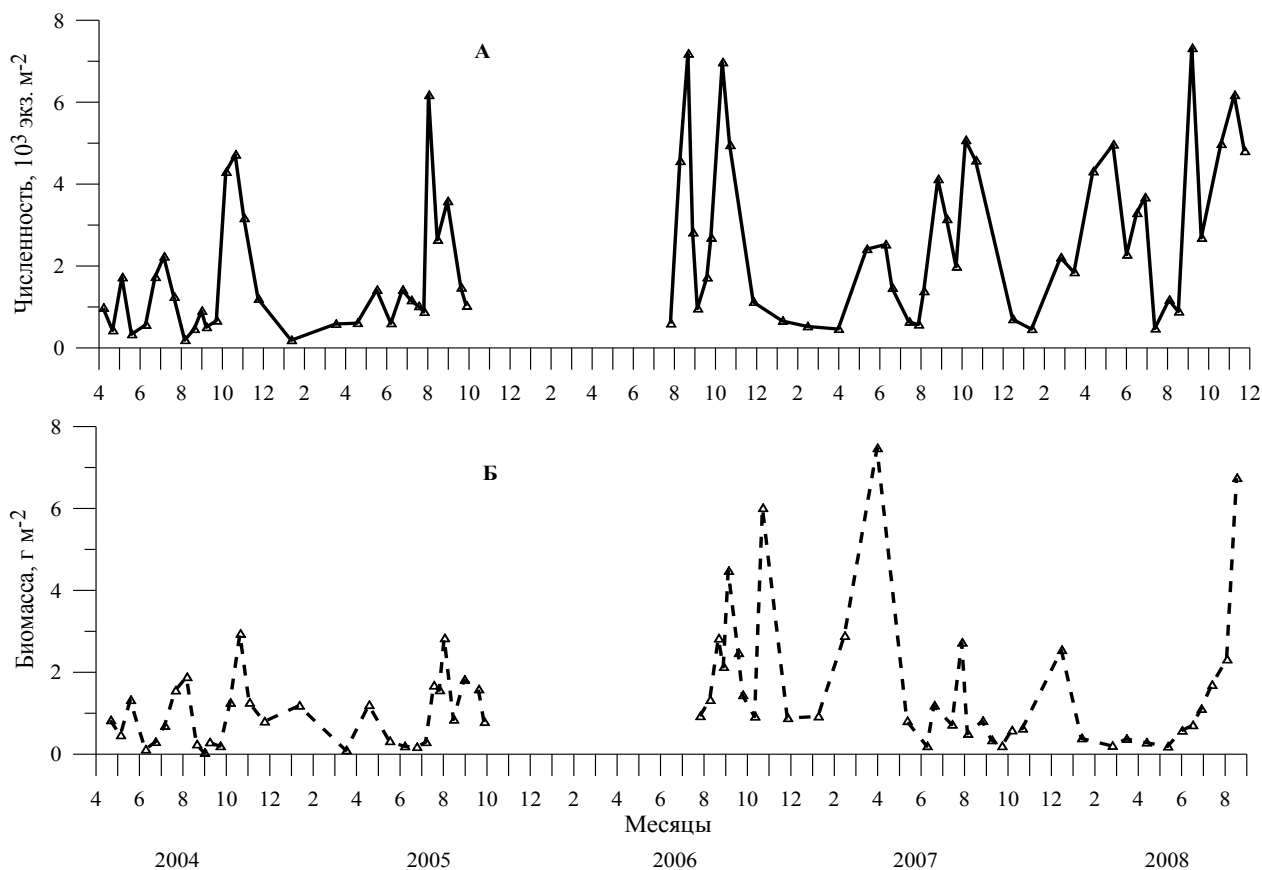


Рис.2 Численность (10^3 экз. m^{-2}) (А) и биомасса ($г\ m^{-2}$) (Б) кормового зоопланктона в Севастопольской бухте в 2004 – 2008 гг.

Fig. 2 Forage zooplankton abundance (10^3 ind. m^{-2}) (A) and biomass ($г\ m^{-2}$) (B) in Sevastopol Bay in 2004 – 2008

Сезонная динамика численности кормового зоопланктона в период наблюдений в обоих районах характеризовалась, как правило, двумя пиками – меньшим весенним и более высоким осенним. Однако массовое развитие коловраток в феврале – марте 2008 г. привело к ярко выраженному весеннему пику в обоих районах, на фоне которого осенний пик оказался незначительным.

Сезонные изменения биомассы в обоих районах практически повторяют динамику численности, за исключением 2007 г., когда в июле биомасса на шельфе увеличилась до $8.2\ г\ m^{-2}$ за счёт присутствия в планктоне крупного калянуса (рис. 1 Б).

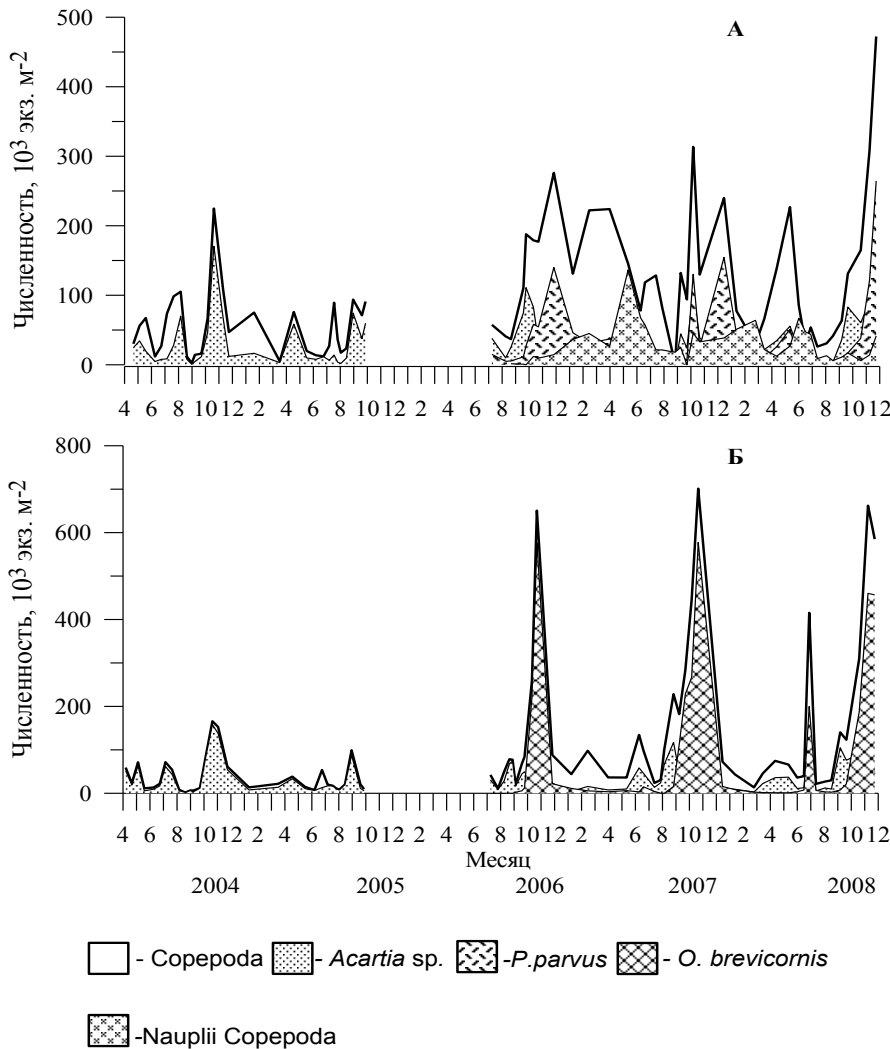
Исследования состава пищи гребневиков в естественных условиях, выполненные в 2008 г., показали, что он питается в основном копеподами, кладоцерами и меропланктоном

[17]. На шельфе в рационе *M. leidy* преобладал меропланктон, в частности велигеры *Bivalvia*, и значительную долю составляли копеподы. В бухте, наряду с *Bivalvia*, большую роль играли *Cladocera*.

Рассмотрим качественный состав и количественные характеристики кормового для мнемниопсиса зоопланктона в море. В рассматриваемый период самой богатой по количеству видов, численности и биомассе группой оказались копеподы. В течение всего периода исследований в суммарной среднегодовой численности кормового зоопланктона они составляли на шельфе и в бухте около 70 %. До 2006 г. среди копепод независимо от района исследований по численности преобладали представители рода *Acartia*. В 2005 г. в планктоне Севастопольской бухты в большом количестве впервые был обнаружен новый вид – вселенец

копепода *Oithona brevicornis* [1]. Её численность в последующие годы заметно возросла, а максимум отмечен в 2007 г. ($577 \cdot 10^3$ экз. m^{-2}). Начиная с 2006 г., *O. brevicornis* стала доминирующим видом в таксоценозе копепод Севастопо-

польской бухты в осенний период (рис. 3 Б). В отличие от бухты на шельфовой станции численность *O. brevicornis* была невысокой, её максимальные величины на порядок ниже, чем в бухте.



В период 2004 – 2008 гг. отмечено увеличение среднегодовой численности *Paracalanus parvus* в 8 – 10 раз: на шельфе с $5 \cdot 10^3 \pm 1.8 \cdot 10^3$ до $39.6 \cdot 10^3 \pm 17.2 \cdot 10^3$, в Севастопольской бухте с $0.7 \cdot 10^3 \pm 0.2 \cdot 10^3$ до $7.53 \cdot 10^3 \pm 3.8 \cdot 10^3$ экз. m^{-2} . В ноябре 2008 г. его численность составила $264 \cdot 10^3$ экз. m^{-2} , тогда как в 2004 г. она не превышала $32 \cdot 10^3$ экз. m^{-2} (рис. 3 А).

Рис. 3 Численность (10^3 экз. m^{-2}) всех копепод и отдельных видов на шельфе (А) и в Севастопольской бухте (Б) в 2004 – 2008 гг.

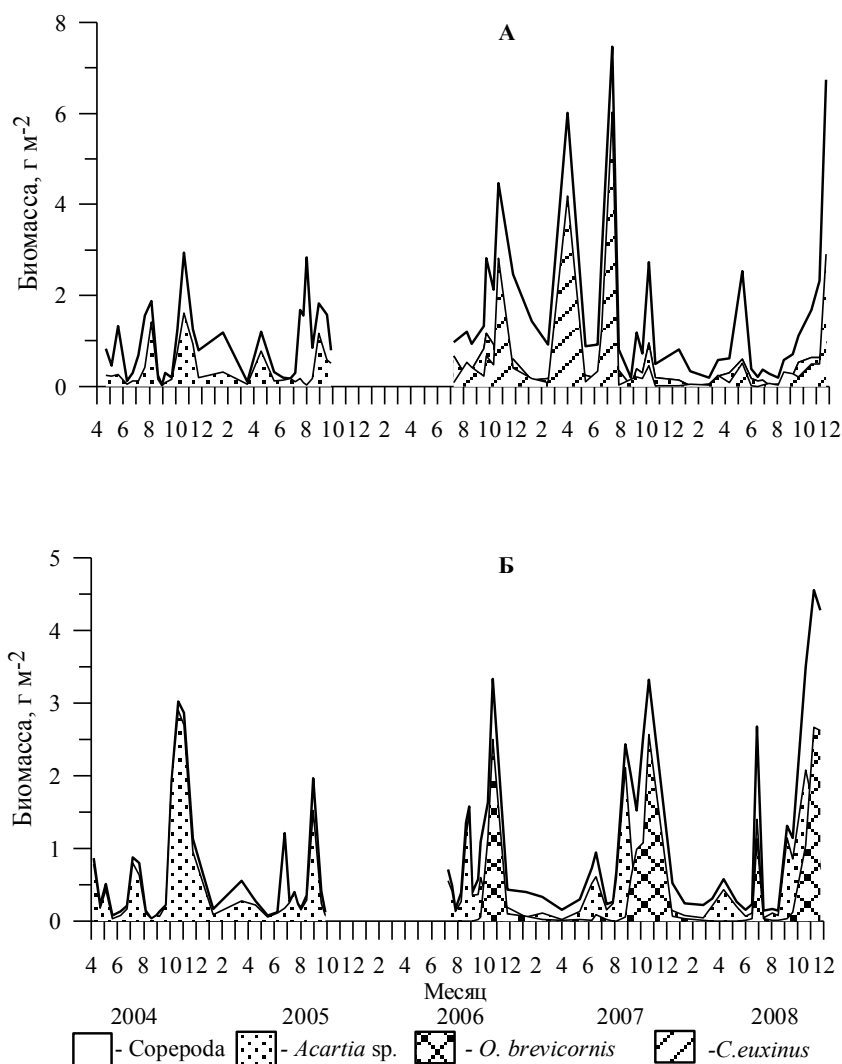
Fig. 3 Total Copepoda abundance (10^3 ind. m^{-2}) and abundance of some species in inshore waters (А) and in Sevastopol Bay (Б) in 2004 – 2008

В период исследований заметно возросли среднегодовые величины общей численности копепод на шельфе – с $46.5 \cdot 10^3 \pm 9.4$ до $145.8 \cdot 10^3 \pm 22.1$ экз. m^{-2} , в Севастопольской бухте – с $25.4 \cdot 10^3 \pm 6.8$ до $236.8 \cdot 10^3 \pm 23.8$ экз. m^{-2} . Биомасса копепод за эти годы на шельфе возросла с 0.9 ± 0.2 до 2 ± 0.5 г m^{-2} , в Севастопольской бухте – с 6.8 ± 0.5 до 23.8 ± 0.9 г m^{-2} .

В отличие от предыдущих лет, когда основу биомассы копепод в обоих районах составляла акарция, в 2006 – 2008 гг. её величину на шельфе определял *S. euxinus*, а в бухте – *O. brevicornis* (рис. 4 А, Б).

Следующий по обилию компонент кормового зоопланктона – меропланктон. Его видовой состав в 2004 – 2008 гг. изменялся в зависимости от района исследований. Так, на шельфе меропланктон был представлен в основном личинками двустворчатых моллюсков (до 90 %), тогда как в Севастопольской бухте по численности и биомассе доминировали науплиусы циррипедий (рис. 5 А, Б).

В обоих районах сезонная динамика численности меропланктона была сходной и характеризовалась весенними максимумами.



В целом, биомасса меропланктона была значительно выше в бухте, чем на шельфе. В летний период наблюдалось массовое развитие Cladocera, при этом в обоих районах преобладала *Penilia avirostris*. За 5-летний период исследования наиболее высокие биомассы кладоцер отмечены в августе 2005 г., когда они составляли на шельфе около 5 г м^{-2} , в Севастопольской бухте – 6 г м^{-2} (рис. 6). В этот год среднегодовая доля кладоцер в бухте превысила долю копепод, достигнув 46 % общей численности и биомассы мезозoopланктона (рис. 7 Б).

Рис. 4 Биомасса (г м^{-2}) всех копепод и отдельных видов на шельфе (А) и в Севастопольской бухте (Б) в 2004 – 2008 гг.
Fig. 4 Copepoda biomass (g м^{-2}) in inshore waters (А) and in Sevastopol Bay (Б) in 2004 – 2008

Доля меропланктона в общей биомассе кормового зоопланктона на шельфе была низкой (1 – 3 %), тогда как в бухте в отдельные годы она достигала 28 % (2008 г.) (рис. 7 А, Б)

При сопоставлении динамики численности кормового зоопланктона и гребневика *M. leidy* выявлена чёткая обратная зависимость. Во все годы исследования пики численности кормового зоопланктона предшествовали массовому развитию мнемипсиса с последующим резким снижением количества зоопланктона в период активного размножения гребневика (рис. 8 А, Б). 2004 г. характеризовался длительным присутствием в планктоне мнемипсиса и поздним появлением берое (в начале октября), чем и объяснялись низкие величины численности и биомассы кормового зоопланк-

тона в этот год. Исключение составлял 2005 г., когда пики численности гребневика *M. leidy* и зоопланктона в начале августа в Севастопольской бухте полностью совпали во времени: несмотря на высокую численность мнемипсиса (5532 экз. м^{-2}), наблюдались максимальные величины численности зоопланктона ($224 \cdot 10^3 \text{ экз. м}^{-2}$) за счёт интенсивного размножения кладоцер (*P. avirostris*).

В 2007 г. численность мнемипсиса в июле – августе была достаточно высокой (до 967 экз. м^{-2} на шельфе и 5890 экз. м^{-2} в бухте), однако раннее появление берое (в начале августа) и последовавшее за этим сокращение численности мнемипсиса привели к быстрому восстановлению численности зоопланктона.

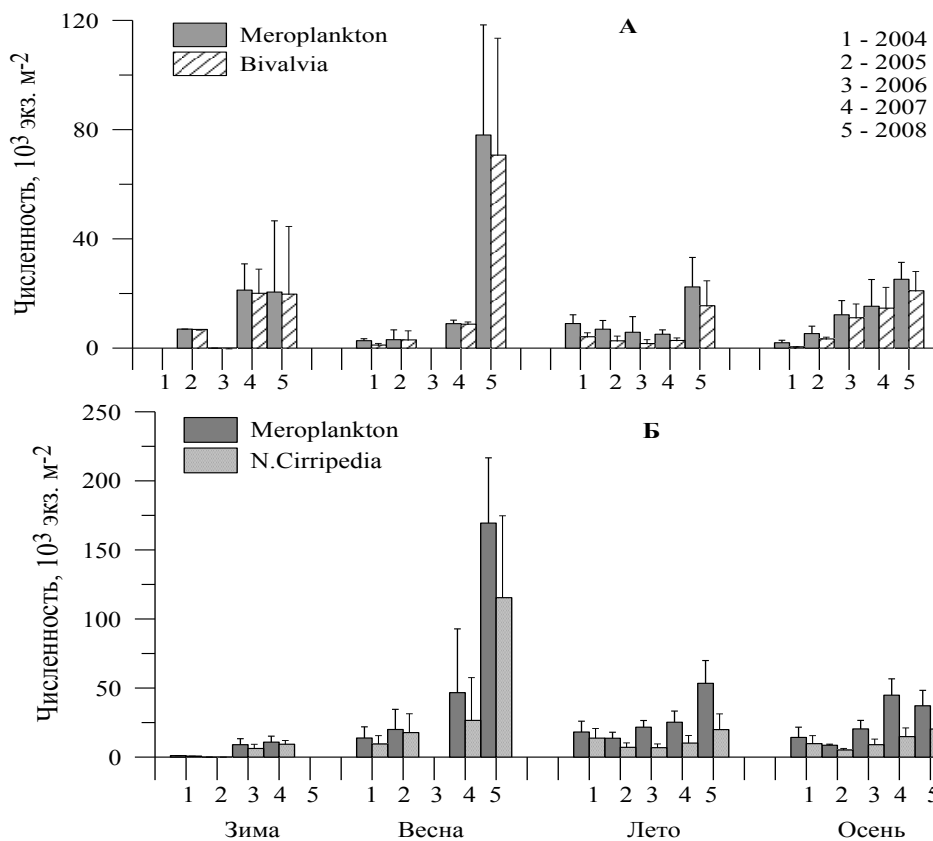
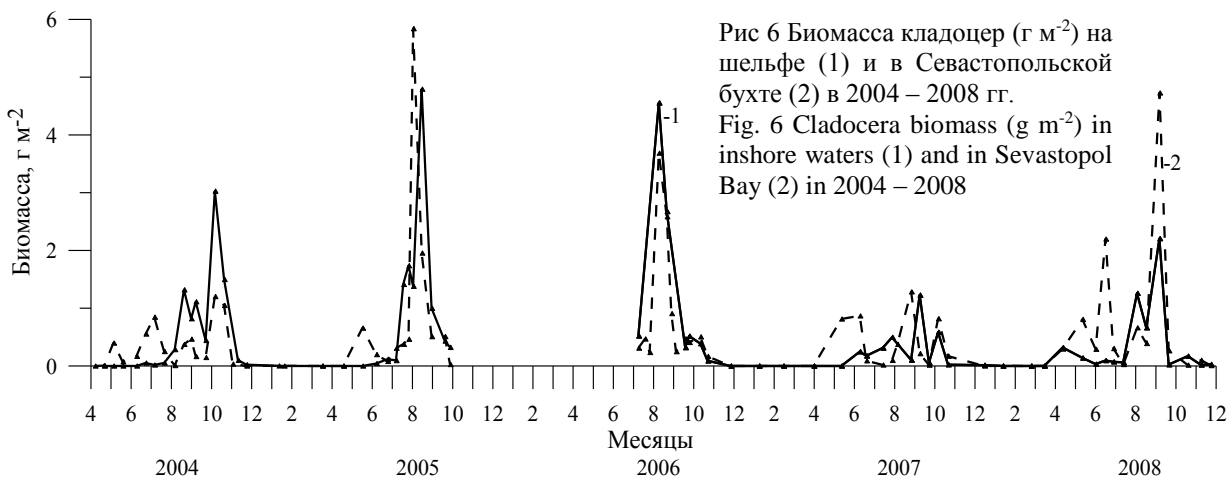


Рис 5 Сезонная динамика численности (10^3 экз. m^{-2}) меропланктона на шельфе (А) и в Севастопольской бухте (Б) в 2004 – 2008 гг.

Fig. 5 Seasonal dynamics of meroplankton abundance (10^3 ind. m^{-2}) in inshore waters (А) and in Sevastopol Bay (Б) in 2004 – 2008



Обсуждение. С появлением и развитием мнемипсиса изменились как сезонная динамика, так и величины численности и биомассы кормового зоопланктона [12], сократился видовой состав зоопланктона вплоть до исчезновения некоторых видов [8]. Сезонный ход развития зоопланктона до вселения мнемипсиса в Черное море характеризовался наличием двух пиков: ранневесенним и летне-осенним [10]. После вселения мнемипсиса летне-осен-

ний пик численности значительно уменьшился, а весенний пик в Севастопольской бухте исчез [7, 11]. В 2004 – 2008 гг. сезонная динамика численности и биомассы кормового зоопланктона в акватории Севастополя характеризовалась, как правило, хорошо выраженным осенним пиком и несколько меньшим по величине весенним, т. е. вернулась в прежнее положение, которое наблюдалось до вселения мнемипсиса.

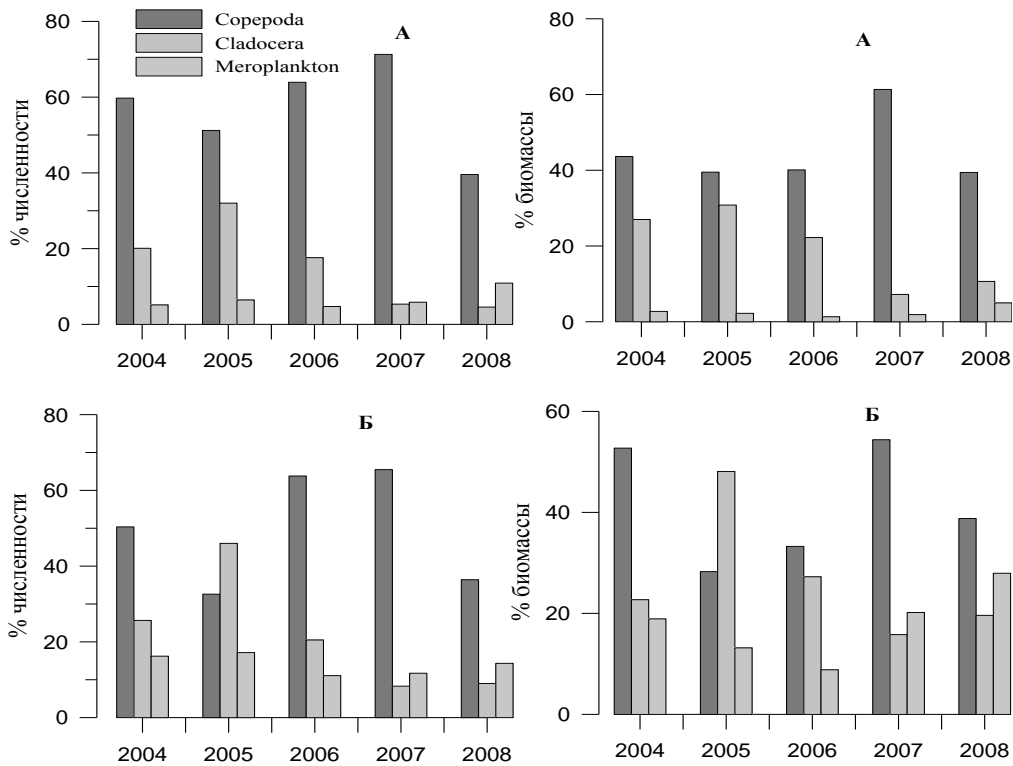
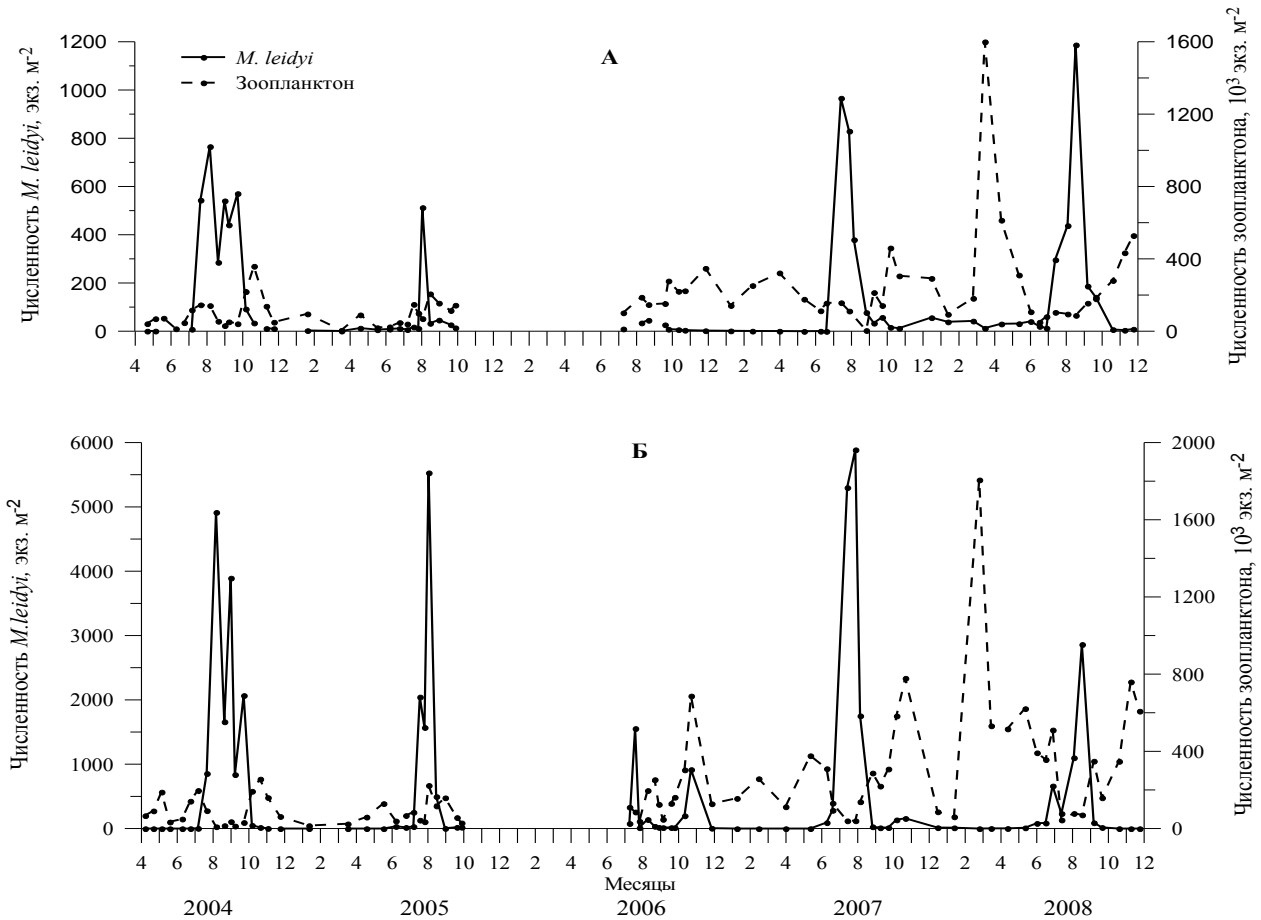


Рис. 7 Процентное соотношение разных групп кормового зоопланктона на шельфе (А) и в Севастопольской бухте (Б) в 2004 – 2008 гг.
Fig. 7 Average annual percentage of forage zooplankton different groups in inshore waters (A) and in Sevastopol Bay (B) in 2004 – 2008



В течение исследуемого периода численность кормового зоопланктона значительно возросла, как на шельфе у Севастополя, так и в бухте. При этом среднегодовые величины чис-

ленности мезопланктона в 2008 г. по сравнению с 2004 г. увеличились в среднем в 3.5 раза, при снижении численности мнемииопсиса только вдвое (рис. 9 А, Б).

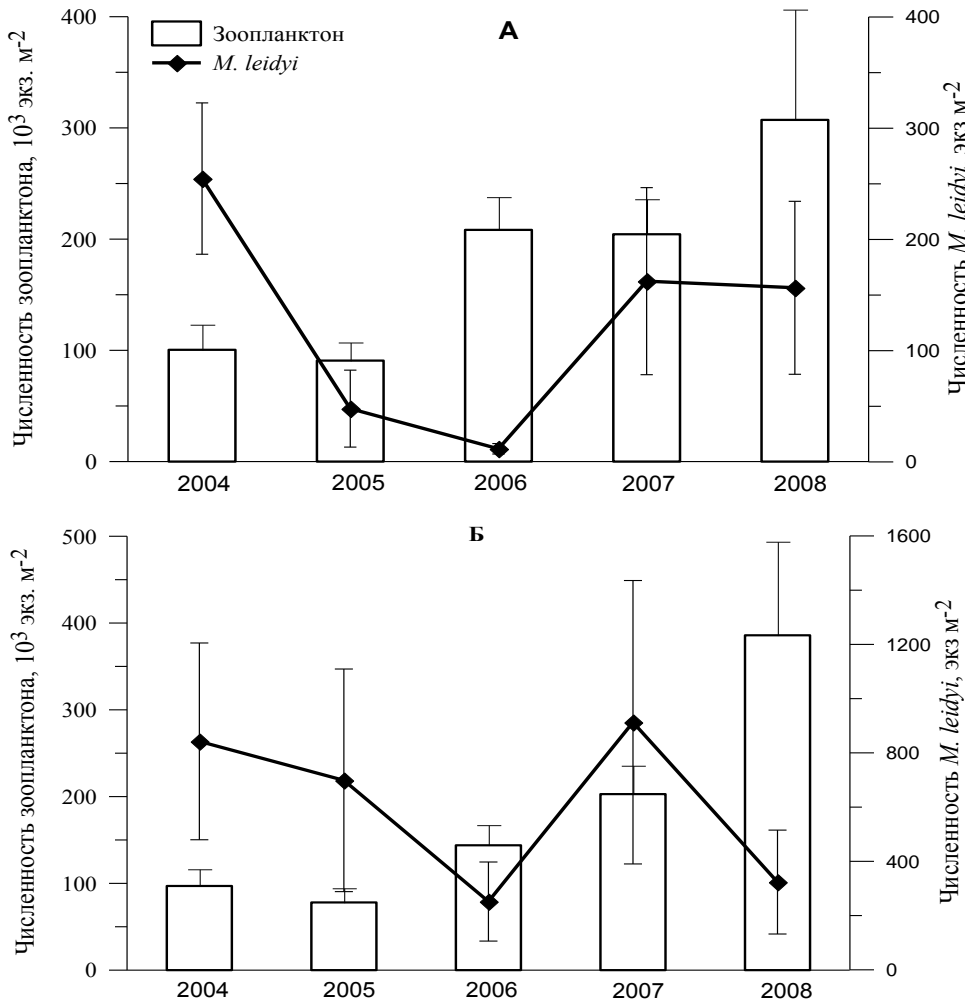


Рис. 9 Динамика среднегодовой численности кормового зоопланктона и мнемииопсиса на шельфе (А) и в Севастопольской бухте (Б).
Fig. 9 Average annual abundance (10³ ind. m⁻²) of forage zooplankton and *M. leidy* (ind. m⁻²) in inshore waters (А) and in Sevastopol Bay (Б)

Низкие значения численности и биомассы зоопланктона в 2004 г. были обусловлены интенсивным размножением мнемииопсиса на протяжении более длительного времени (с апреля по октябрь), чем в другие годы, и относительно поздним появлением берое. Аналогичная тенденция в тот год отмечалась и в других районах Чёрного моря [3]. Исследования изменений видовой структуры копепод в аква-

тории Севастополя на протяжении ряда лет показали, что в 2004 – 2006 гг. род *Acartia* доминировал на протяжении всего года. В 2007 – 2008 гг. поздней осенью на шельфе среди копепод основную долю составлял *P. parvus*, в то время как в Севастопольской бухте – *O. brevicornis* (90 %); ранней весной на шельфе основную долю копепод составляли науплиальные стадии.

Рис. 8 Численность кормового зоопланктона (10³ экз. м⁻²) и *M. leidy* (экз. м⁻²) на шельфе (А) и в Севастопольской бухте (Б) в 2004 – 2008 гг.

Fig. 8 Abundance (10³ ind. m⁻²) of forage zooplankton and ctenophore *M. leidy* (ind. m⁻²) in inshore waters (А) and in Sevastopol Bay (Б) in 2004 – 2008

Численность видов, находившихся на грани исчезновения (*P. parvus* и *Centropages ponticus*) в годы массового развития мнемипсиса [2, 6, 8] увеличилась, однако на фоне общего увеличения численности копепод доля этих видов в общей численности копепод осталась на уровне предшествующих лет (1999 – 2003) [7] и не превышала 20 %.

Сравнительный анализ среднегодовой численности копепод в Севастопольской бухте за более длительный период 1976 – 2008 гг.

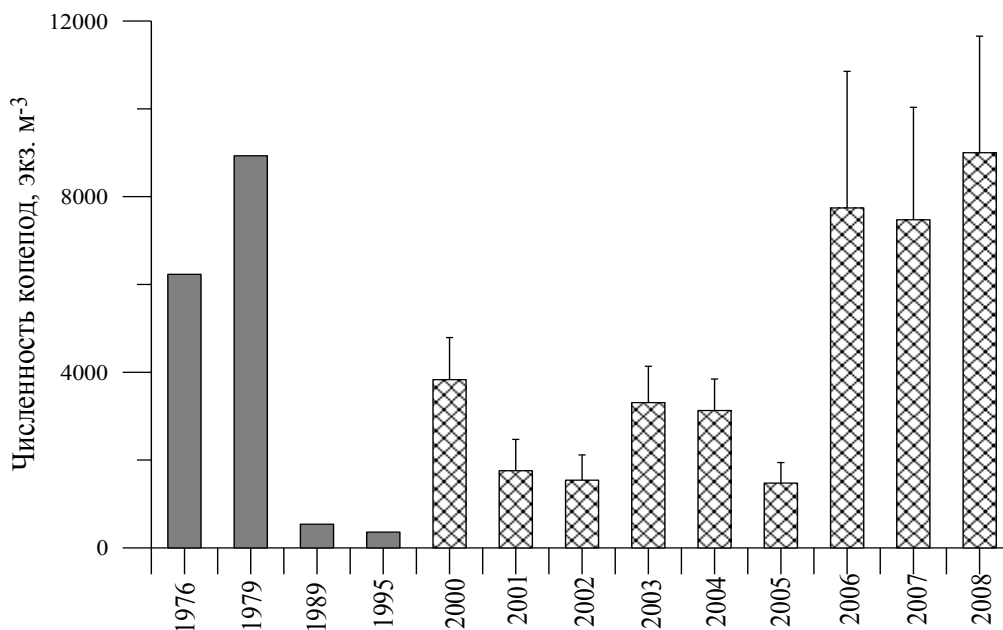


Рис.10 Многолетняя динамика среднегодовой численности копепод в Севастопольской бухте (1976 – 1995 гг. – по [23], 2000 – 2002 гг. – [7], 2003 – 2008 гг. – наши данные)

Fig. 10 Dynamics of Copepoda average annual abundance (ind. m⁻³) in Sevastopol Bay from 1976 to 2008 (1976 – 1995 – [23], 2000 – 2002 – [7], 2003 –

2008 – our data)

Меропланктон в 2004 – 2008 гг. вносил существенный вклад в количественные показатели мезопланктона только в весенние месяцы. В остальное время года его доля в общей численности и биомассе кормового зоопланктона незначительна, несмотря на существенное увеличение численности и биомассы меропланктона в отдельные годы (2008 г.).

В летний период (июль, август) значительную долю в биомассе зоопланктона – до 80 % составляли Cladocera с преобладанием *P. avirostris*. В период исследования наиболее высокими среднегодовая биомасса Cladocera и величина летнего максимума были в 2005 г., когда их концентрация превысила концентрацию копепод.

36

(рис. 10) показал, что в 2008 г. их численность возросла в 24 раза по сравнению с 1995-м [23] и в 3 раза – по сравнению с 2003 гг. [7]. На эти показатели сильно повлияло вселение и развитие нового для Чёрного моря вида *O. brevicornis*, численность и биомасса которого с каждым годом увеличиваются. В результате среднегодовая численность копепод в Севастопольской бухте достигла уровня благополучных 1970-х годов.

Как известно, продолжительность пребывания мнемипсиса в планктоне зависит от времени массового появления в море берег [16, 20, 24, 25], который резко сокращает численность мнемипсиса, после чего начинается восстановление количественных показателей зоопланктонного сообщества. В летние месяцы численность мнемипсиса за счёт интенсивного размножения значительно выше в бухте, чем на шельфе. Мониторинг прибрежных планктонных сообществ на шельфе и в Севастопольской бухте, проведённый в 2004 – 2008 гг., свидетельствует о значительном снижении пресса популяции мнемипсиса на кормовой зоопланктон в обоих районах в последние годы [19].

Выводы. 1. В Севастопольской бухте наблюдается восстановление сезонной динамики численности и биомассы зоопланктона, с наличием двух максимумов: весенним и осенним, тогда как в период массового развития мнемипсиса был только один пик – осенний. **2.** В последние годы отмечено увеличение численности и биомассы отдельных видов копепод (паракалянуса), находившихся в 1990-е годы на грани исчезновения, появился новый вид копепод *O. brevicornis*, который стал массовым в

прибрежных водах. **3.** Уменьшение численности популяции мнемипсиса снизило его пищевой пресс на зоопланктон [19], что привело к увеличению численности и биомассы зоопланктона в прибрежных акваториях. Численность наиболее массового компонента зоопланктона – копепод – в настоящее время достигла величин 1970-х годов, что позволяет говорить о восстановлении количественных характеристик кормового зоопланктона.

1. Алтухов Д. А., Губанова А. Д. *Oithona brevicornis* Giesbrecht в Севастопольской бухте в октябре 2005 – марте 2006 гг. // Морск. экол. журн. – 2006. – 5, № 2. – С. 32.
2. Аннинский Б. Е., Тимофеев Ф. Распределение зоопланктона в западном секторе Чёрного моря в октябре 2005 г. // Морск. экол. журн. – 2009. – 8, № 1. – С. 17 – 31.
3. Виноградов М. Е., Лебедева Л. П., Виноградов Г. М., Лукашева Т. А. и др. Мониторинг пелагических сообществ северо-восточной части Чёрного моря в 2004 г.: макро- и мезопланктон // Океанология. – 2005. – 45, № 3. – С. 381 – 392.
4. Гордина А. Д., Климова Т. Н. Динамика видового состава и численности ихтиопланктона в прибрежных и открытых водах Чёрного моря // Современное состояние ихтиофауны Чёрного моря / НАН Украины. Ин-т биологии южных морей. – Севастополь, 1996. – С. 74 – 94.
5. Гордина А. Д., Ткач А. В., Павлова Е. В. и др. Состояние ихтиопланктонных сообществ в Севастопольской бухте (Крым) в мае – сентябре 1998 и 1999 гг. // Вопр. ихтиологии. – 2003. – 43, № 2. – С. 33 – 45.
6. Губанова А. Д., Поликарпов И. Г., Сабурова М. А., Прусова И. Ю. Многолетняя динамика мезозоопланктона в Севастопольской бухте (1976 - 1996) на примере Copepoda // Океанология. – 2002. – 42, № 4. – С. 537 – 545.
7. Губарева Е. С., Светличный Л. С., Романова З. А. и др. Состояние зоопланктонного сообщества Севастопольской бухты после вселения гребневика *Beroe ovata* в Чёрное море (1999 - 2003 гг.) // Морск. экол. журн. – 2004. – 3, № 1. – С. 39 – 46.
8. Загородняя Ю. А., Скрыбин В. А. Современные тенденции изменений зоопланктона в прибрежных районах Чёрного моря // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 1995. – С. 39 – 52.
9. Климова Т. Н. Ихтиопланктон прибрежной акватории юго-западного Крыма в 2002 – 2008 гг. // Морск. экол. журн. – 2010. – 9, № 1. – С. 17 – 31.
10. Ковалёв А. В. Сезонные изменения зоопланктона в Севастопольской бухте // Гидробиол. журн. – 1980. – 16, № 6 – С. 9 – 14.
11. Ковалёв А. В., Загородняя Ю. А., Островская Н. А. Исследования зоопланктона Чёрного моря в 1995г. // Диагноз состояния среды прибрежных и шельфовых зон Чёрного моря. – Севастополь, 1996. – С. 254 – 265.
12. Лебедева Л. П., Шушкина Э. А., Виноградов М. Е., Лукашева Т. А., Анохина Л. Л. Многолетняя трансформация структуры мезопланктона северо-восточного побережья Чёрного моря под воздействием гребневиков-вселенцев // Океанология. – 2003. – 43, № 5. – С. 710 – 715.
13. Петина Т. С. О среднем весе основных форм зоопланктона Чёрного моря // Тр. Севастоп. биол. ст. – 1957. – 9. – С. 39 – 57.
14. Финенко Г. А., Романова З. А. Популяционная динамика и энергетика гребневика *Mnemiopsis leidyi* // Океанология. – 2000. – 40, № 5. – С. 720 – 728.
15. Финенко Г. А., Романова З. А., Аболмасова Г. И. Новый вселенец в Чёрное море – гребневик *Beroe ovata* // Экология моря. – 2000. – Вып. 50. – С. 21 – 25.
16. Финенко Г. А., Романова З. А., Аболмасова Г. И. и др. Гребневиковые – вселенцы и их роль в трофодинамике планктонного сообщества в прибрежных районах крымского побережья Чёрного моря (Севастопольская бухта) // Океанология. – 2006. – 46, № 4. – С. 507 – 517.
17. Финенко Г. А., Романова З. А., Аболмасова Г. И. и др. *Mnemiopsis leidyi*: Скорость питания гребневиков в море и пищевой пресс популяции на кормовой зоопланктон // Морск. экол. журн. – 2010. – 9, № 1. – С. 73 – 83.
18. Финенко Г. А., Аболмасова Г. И., Романова З. А. и др. Современное состояние популяции греб-

- невиков *Mnemiopsis leidy* как пищевых конкурентов промысловых рыб в прибрежных районах крымского побережья Черного моря / Ред. Еремеев В. Н., Гаевская А. В., Шульман Г. Е., Загородняя Ю. А. Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь: Экокси-Гидрофизика, 2011. – С. 271 – 276.
19. Финенко Г. А., Аболмасова Г. И., Романова З. А. и др. Состояние популяции гребневику *Mnemiopsis leidy* и выедание им зоопланктона в прибрежных районах Черного моря у берегов Крыма в 2004 – 2008 гг. // Океанология (в печати).
 20. Шиганова Т. А., Булгакова Ю. В., Сорокин П. Ю., Лукашев Ю. Ф. Результаты исследований нового вселенца *Beroe ovata* в Чёрное море // Изв. РАН, сер. биол. – 2000. – № 2. – С. 247 – 255.
 21. Шиганова Т. А., Мусаева Э. И., Булгакова Ю. В. и др. Гребневики – вселенцы *Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz) и *Beroe ovata* Mayer 1912 и их воздействие на пелагическую экосистему северо-восточной части Чёрного моря в теплый климатический период 2000 – 2002 гг. // Изв. РАН, сер. биол. – 2003. – № 2. – С. 225 – 235.
 22. Шушкина Э. А., Виноградов М. Е., Лебедева Л. П., Лукашева Т. А. Распределение зоопланктона в прибрежье северо-востока Чёрного моря в теплый климатический период 2000 - 2002 гг. // Океанология. – 2004. – 44, № 4. – С. 524 – 537.
 23. Gubanov A.D., Prusova I.Yu., Shadrin N.V. et al. Dramatic change in the Copepod community in Sevastopol Bay (Black Sea) during two Decades (1976 - 1996) // *Senckenbergiana maritima*. – 2001. – 31, No. 1. – P. 17 – 27.
 24. Finenko G. A., Romanova Z. A., Anninsky B. E. et al. Population dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of the invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea // *J. Plankt. Res.* – 2003. – 25, No. 5. – P. 539 - 549.
 25. Finenko G. A., Anninsky B. E., Romanova Z. A. et al. Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea // *Hydrobiologia*. – 2001. – 451. – P. 177 – 186.
- Поступила 26 августа 2011 г.
После доработки 20 октября 2011 г.
Окончательный вариант – 13 февраля 2012 г.

Структура зоопланктонного угруповання в прибережних водах Криму (район Севастополя) і трофічні відносини у харчовому ланцюгу зоопланктон – мнеміопсис в 2004 – 2008 рр. Н. О. Дацьк, З. О. Романова, Г. А. Фіненко, Г. І. Аболмасова, Б. Е. Аннінський. На підставі моніторингу в 2004 – 2008 р. прибережних акваторій Севастополя проаналізований стан зоопланктонного угруповання й популяції реброплава *Mnemiopsis leidy*. Розглянуто зміни чисельності, біомаси й видового різноманіття мезозоопланктона. Його річна динаміка на шельфі характеризувалася двохверховими кривими з максимумами великої кількості навесні й восени. Протягом досліджуваного періоду в середньорічній сумарній чисельності харчового зоопланктону домінували копеподи, становлячи у відкритих районах моря й у бухті близько 70 %. У ці роки в обох районах відзначене збільшення майже на порядок середньорічної чисельності копеподи *Paracalanus parvus*, що перебувала на грані зникнення після появи мнеміопсиса в Чорному морі. На тлі зниження чисельності мнеміопсиса в досліджуваній період удвічі, середньорічні величини чисельності й біомаси харчового зоопланктону зросли в середньому в 3.5 рази. Вселення й масовий розвиток нового для регіону виду – вселенця *Oithona brevicornis* привело до значного збільшення чисельності копепод у Севастопольській бухті, що досягла рівня розвитку копеподного комплексу в 1970-і роки.

Ключові слова: харчовий зоопланктон, мнеміопсис, чисельність, біомаса, Севастопольська бухта, шельф

Zooplankton community structure in the inshore waters of the Crimean coasts (Sevastopol area) and trophic relations in the food chain zooplankton – *Mnemiopsis* in 2004 – 2008. N. A. Datsyk, Z. A. Romanova, G. A. Finenko, G. I. Abolmasova, B. E. Anninsky. Mesozooplankton community and ctenophore *Mnemiopsis leidy* population states were analyzed in coastal waters near Sevastopol in 2004 – 2008. Zooplankton annual dynamics and biodiversity were examined. Mean zooplankton annual abundance and biomass were described with two-peak curves with maximums in spring and autumn. During the research period Copepoda were dominating group and amounted about 70 % of forage zooplankton. In those years in both regions average annual abundance of *Paracalanus parvus* the species that was critically endangered after *M. leidy* invasion to the Black Sea increased one order. While *M. leidy* abundance decreased twice the mean annual abundance and biomass of forage zooplankton increased 3.5 times. Introduction and mass development of new alien species *Oithona brevicornis* resulted in substantial raise of Copepoda abundance in Sevastopol Bay to level of 1970-th.

Key words: forage zooplankton, *Mnemiopsis*, abundance, biomass, Sevastopol Bay, coastal waters