



УДК: 574.582 (262.5)

**С. М. ИГНАТЬЕВ** – к.б.н.

*Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь*

**И. Ю. ЕРЁМИН** – мл. научн. сотрудник

*Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь*

**Е. В. ПОПОВА** – вед. инженер

*Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь*

**Т. А. МЕЛЬНИК**

*Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь*

**Л. С. ЩЕРБАТЕНКО** – вед. инженер

*Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь*

**Т. П. ГЕТЬМАН** – вед. инженер

*Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь*

## О СЕЗОННОЙ ДИНАМИКЕ ОБИЛИЯ ГРЕБНЕВИКОВ В РАЙОНЕ СЕВАСТОПОЛЯ

Отмечены существенные изменения в таксономической и размерной структуре мезопланктона и желетелого макропланктона (смещение сроков появления, размножения и доминирования разных видов, преобладание более крупных особей большую часть года) как следствие повышения температуры воды в 2009 г. Кроме температурных условий развитие планктона в прибрежных водах Севастополя определяется наличием хищников и состоянием кормовой базы.

*Ключевые слова:* мезопланктон, макропланктон, гребневики, Черное море.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ. АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИ- КАЦИЙ. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Хищный желетелый макропланктон – важный компонент пелагических экосистем, способный при массовом развитии организмов влиять на состояние и воспроизводство многих других видов планктона и рыб. Во многих морях мирового океана биомасса желетелых хищников резко увеличилась, а их влияние на экосистемы – усилилось порой до катастрофического уровня. Ярким примером могут быть перемены, произошедшие в пелагиали Черного моря с проникновением в него гребневик-вселенцев: мнемипсиса (*Mnemiopsis leidyi*) – в 1982 г. и берое (*Beroe ovata*) – в 1999 г.

Несмотря на наличие многочисленной литературы, изучение сезонной динамики обилия (численности и биомассы) желетелого макропланктона продолжает оставаться актуальной задачей исследования состояния биологических

и экологических ресурсов региона, их сохранения и стабильного существования. В этой связи базовым приоритетом в исследованиях должен стать многолетний комплексный мониторинг состояния экосистемы с целью получения достоверной и оперативной информации о ней. Исходя из этого, настоящая работа представляет результаты изучения сезонных изменений в пелагическом сообществе прибрежных вод и продолжает начатые ранее изыскания [1].

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу исследования положены результаты мониторинга желетелого макропланктона в Главной Севастопольской бухте и прилегающих районах моря. Сбор материала проводился с декабря 2008 по январь 2010 гг. ежемесячно на станциях как в бухте, так и за ее пределами (рисунк 1). Отбор проб проводили стандартными сетями Джеди (диаметр входного отверстия 36 см, размер ячеи 120 - 150 мкм) и Богорова-Расса (БР) (диаметр входного отверстия 80 см, размер ячеи 500 мкм).

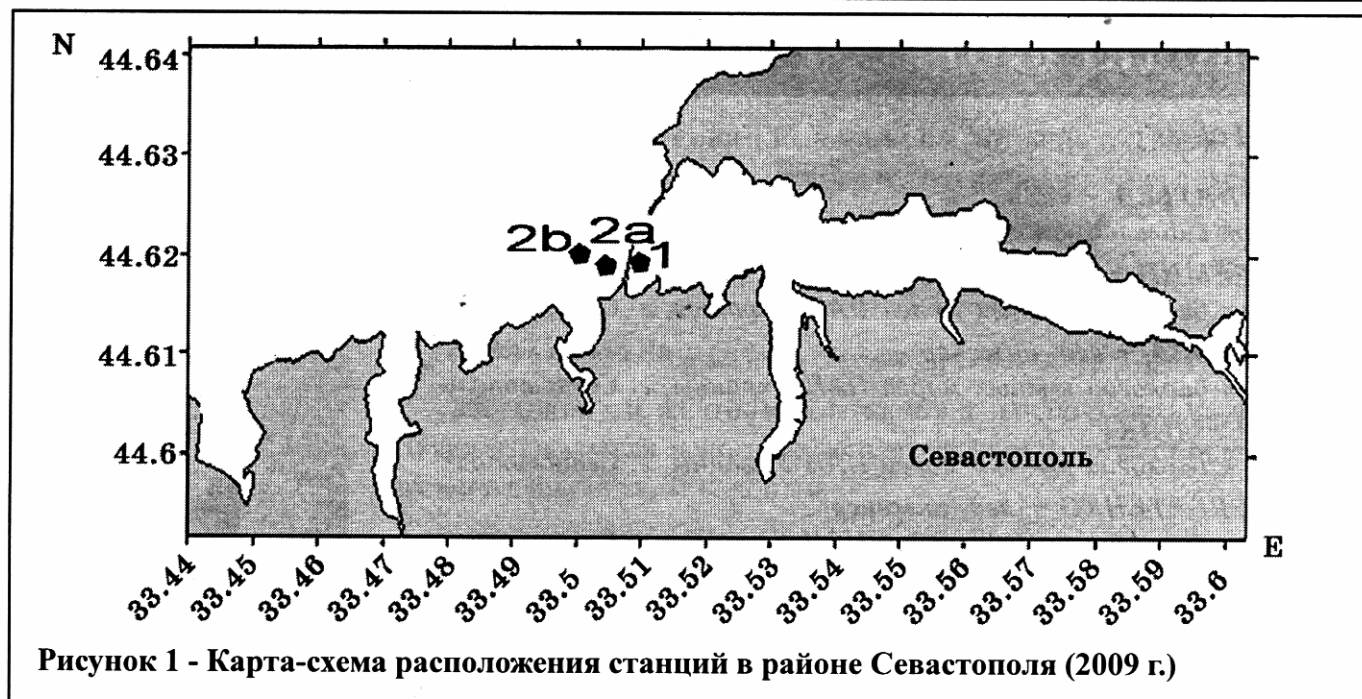


Рисунок 1 - Карта-схема расположения станций в районе Севастополя (2009 г.)

Вертикальными ловами облавливали слой 0 - 10 м (при глубине свыше 20 м) или «дно - поверхность». Работы выполнялись в первой половине дня. Обработано 23 пробы мезо- и столько же макрозоопланктона. Зафиксированные 4% раствором формалином пробы мезопланктона обрабатывались порционным методом, численность организмов пересчитывали на 1 м<sup>3</sup>. Обработка проб желетелого макропланктона проводилась в свежем виде по неоднократно описанной ранее методике [1]. Сразу после отбора проб проводили количественный учёт и измерения длины всех желетелых. Измерялись диаметр купола – у аурелии, общая длина тела – у берое и орально-аборальная длина – у мнемипсиса. Для расчета сырой массы использовались уравнения зависимости массы от длины, приводимые в литературе. Биомассу рассчитывали как произведение численности и среднего сырого веса каждой размерной группы; общая биомасса рассчитана как сумма биомасс всех размерных групп в популяции.

При проведении гидрологических наблюдений использован зондирующий СТД комплекс «Катран», технические данные которого позволяют исследовать вертикальную термохалинную структуру вод с дискретностью 0,6 м.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

За период исследований существенных сезонных отличий от многолетних сезонных распределений TS-характеристик не обнаружено

(рисунок 2). В среднемесячных температурах воздуха отмечено значительное превышение климатической нормы в июне-августе. Такое изменение температуры воздуха сказалось и на вертикальной структуре температуры верхнего квазиоднородного слоя в исследуемом районе. В жарких погодных условиях происходил интенсивный прогрев морских вод, что привело к аномально высокой температуре на поверхности моря; температура изменялась от 28,8 до 29,9°C.

Распределение солёности на поверхности имеет однородную структуру. Выделяется только район входа в Севастопольскую бухту (ст. 2а), где пониженные значения солёности в верхнем пятиметровом слое (17,3 - 17,5‰) отмечались на протяжении всего периода исследований.

В мезопланктоне в течение года постоянно присутствовали массовые для этого региона гидробионты - копеподы *Paracalanus parvus*, *Acartia spp.*, *Oithona brevicornis* и их копедитные стадии, науплиусы *Copepoda*. В зимние месяцы преобладали *Pseudocalanus elongates* (до 660 экз.·м<sup>-3</sup>), *Paracalanus parvus* (1014 экз.·м<sup>-3</sup>), науплиусы *Copepoda* (1780 экз.·м<sup>-3</sup>) (таблица).

Весной наибольшими по численности являлись *Acartia spp.* (750 экз.·м<sup>-3</sup>), *Paracalanus parvus* (294 экз.·м<sup>-3</sup>). Количество науплиусов *Copepoda* по-прежнему велико - 596 экз.·м<sup>-3</sup>. Из прочих преобладали *Pleopis polyphemoides* (750 экз.·м<sup>-3</sup>), науплиусы *Cirripedia* (3870 экз.·м<sup>-3</sup>), *Noctiluca scintillans* (1185 экз.·м<sup>-3</sup>), *Rotifera* (11970 экз.·м<sup>-3</sup>).



Таблица - Сезонный ход численности мезозoopланктона в Севастопольской бухте и на прилегающей акватории (2009 г.)

| Средняя численность, экз.·м <sup>-3</sup> | январь | февраль | март | апрель | май   | июнь  | июль  | август | сентябрь | октябрь | ноябрь |
|-------------------------------------------|--------|---------|------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|
| Севастопольская бухта                     |        |         |      |        |       |       |       |        |          |         |        |
| Суммарная                                 | 3290   | 4082    | 4526 | 4970   | 20010 | 13184 | 19125 | 10141  | 11458    | 7853    | 3100   |
| Copepoda                                  | 2891   | 3641    | 2840 | 2036   | 1383  | 2172  | 12775 | 6572   | 9248     | 4050    | 2778   |
| Прилегающая акватория                     |        |         |      |        |       |       |       |        |          |         |        |
| Суммарная                                 | 491    | 1380    | 1800 | 2124   | 4950  | 3253  | 7194  | 12572  | 730      | 500     | 440    |
| Copepoda                                  | 462    | 1130    | 1360 | 1604   | 598   | 1245  | 3578  | 4681   | 402      | 196     | 363    |

В летнем мезопланктоне большую роль играли *Oithona brevicornis* (9780 экз.·м<sup>-3</sup>), *Paracalanus parvus* (1245 экз.·м<sup>-3</sup>), *Acartia spp.* (462 экз.·м<sup>-3</sup>), *Centropages ponticus* (611 экз.·м<sup>-3</sup>), науплиусы *Copepoda* (750 экз.·м<sup>-3</sup>). Роль группы «прочие» также была велика: массовыми являлись *Penilia avirostris* (1365 экз.·м<sup>-3</sup>), *Pleopis polyphemoides* (990 экз.·м<sup>-3</sup>) и *Noctiluca scintillans* (1160 экз.·м<sup>-3</sup>). В осенние месяцы массовыми видами копепод являлись *Oithona brevicornis* (6680 экз.·м<sup>-3</sup>), *Paracalanus parvus* (1380 экз.·м<sup>-3</sup>), *Acartia spp.* (670 экз.·м<sup>-3</sup>). Другие гидробионты были представлены также в большом количестве: *Penilia avirostris* (1170 экз.·м<sup>-3</sup>), науплиусы *Cirripedia* (2560 экз.·м<sup>-3</sup>), *Oikopleura dioica* (450 экз.·м<sup>-3</sup>). Таким образом, качественный состав планктона в течение года оставался практически без изменения.

Представленные данные (таблица, рисунок 3) подтверждают существующие представления [2] о сезонной динамике обилия планктона в последние годы, когда высокие количественные показатели его численности сохранялись в июле – сентябре (после вспышки мнемииопсиса). На протяжении всего периода наблюдений обилие планктона в бухте было в среднем в 2 - 3 раза выше, чем на прилегающих акваториях.

Видовой состав желетелого макропланктона прибрежных вод Севастополя в 2009 г. оставался постоянным, а его обилие определялось количественным развитием гребневиков-вселенцев – мнемииопсиса и берое (рисунок 4). В 2009 г. вследствие раннего прогрева воды развитие желетелого макропланктона оказалось сдвинутым к началу года примерно на месяц. Вследствие

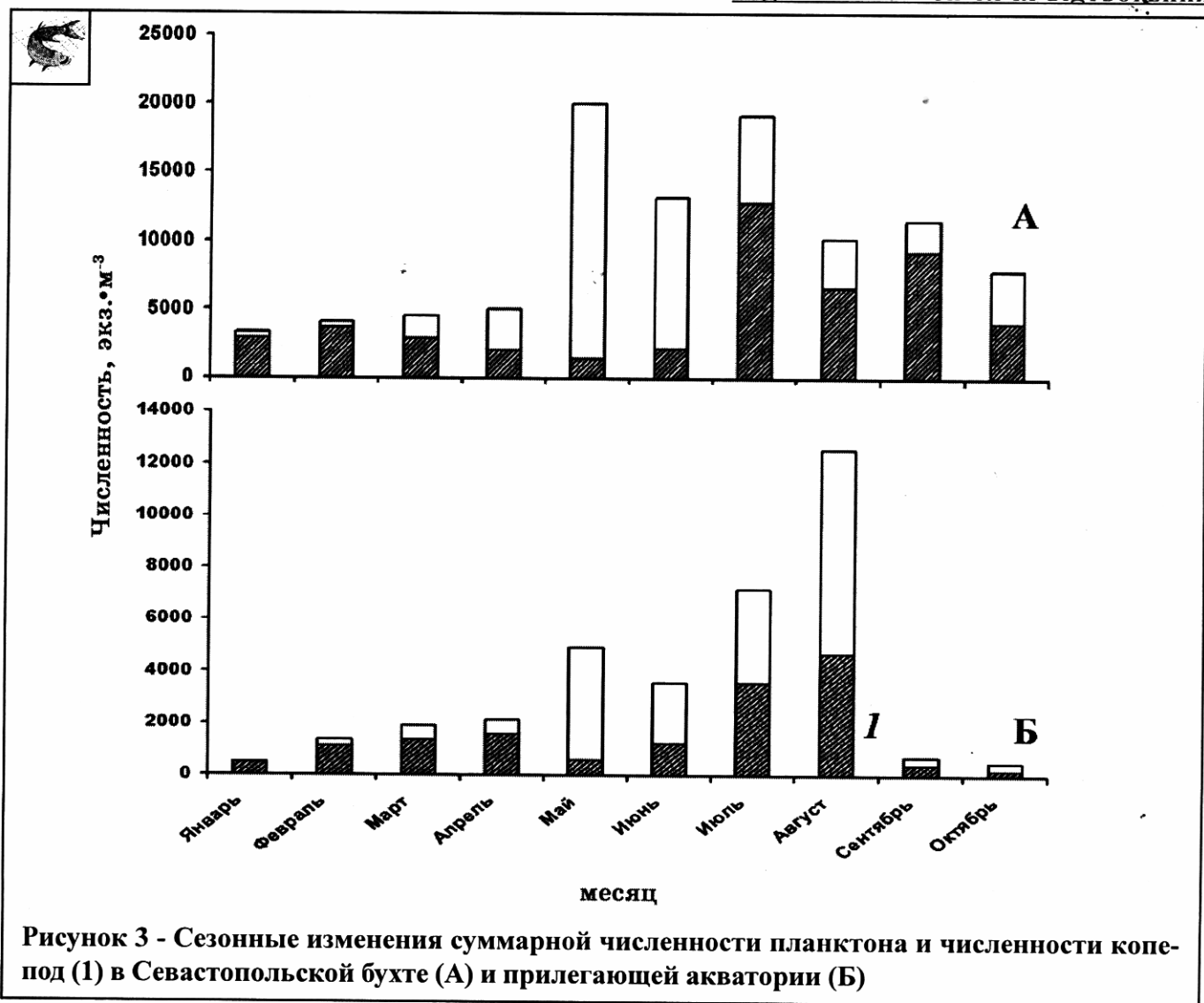


Рисунок 3 - Сезонные изменения суммарной численности планктона и численности копе-под (1) в Севастопольской бухте (А) и прилегающей акватории (Б)

теплой зимы вплоть до марта наблюдалась необычная для этого периода высокая биомасса мнемипсиса (до  $7 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ ) (рисунок 4).

Уже в апреле, когда температура воды достигла  $12^{\circ}\text{C}$ , началось интенсивное размножение, которое закономерно сопровождалось увеличением доли мелких (длина тела менее 10 мм) гребневиков.

В июне-июле месяце обилие мнемипсиса оставалось высоким за счет роста гребневиков весенней генерации; возрастают как средний размер особей, так и биомасса. Последний показатель достигал в середине июля максимальных величин (до  $50 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ ) и совпадал с высокой численностью рачкового мезопланктона (рисунок 3) – основного корма гребневиков.

Как и в предыдущие годы, показатели обилия мнемипсиса уменьшались в сентябре, что можно объяснить влиянием появившегося в массе берое. В 2009 г. этот вид встречался с мая по

декабрь [3], достигая в августе-сентябре максимальных величин биомассы (до  $15,1 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ ) (рисунок 4).

Таким образом, кроме температурных условий на обилие мнемипсиса существенное влияние оказывает состояние кормовой базы и наличие хищников (берое). Раннее появление берое, значительно уменьшившее хищнический пресс *M. leidy*, оказало позитивное влияние на обилие мезопланктона – количество кормового планктона оставалось высоким в течение года.

### ВЫВОДЫ

1. Повышение среднегодовой температуры воды в 2009 г. обусловило существенные изменения в таксономической и размерной структуре желетелого макропланктона, выразившиеся в смещении сроков появления, размножения и доминирования разных видов и в преобладании более крупных особей большую часть года.

2. Кроме температурных условий обилие

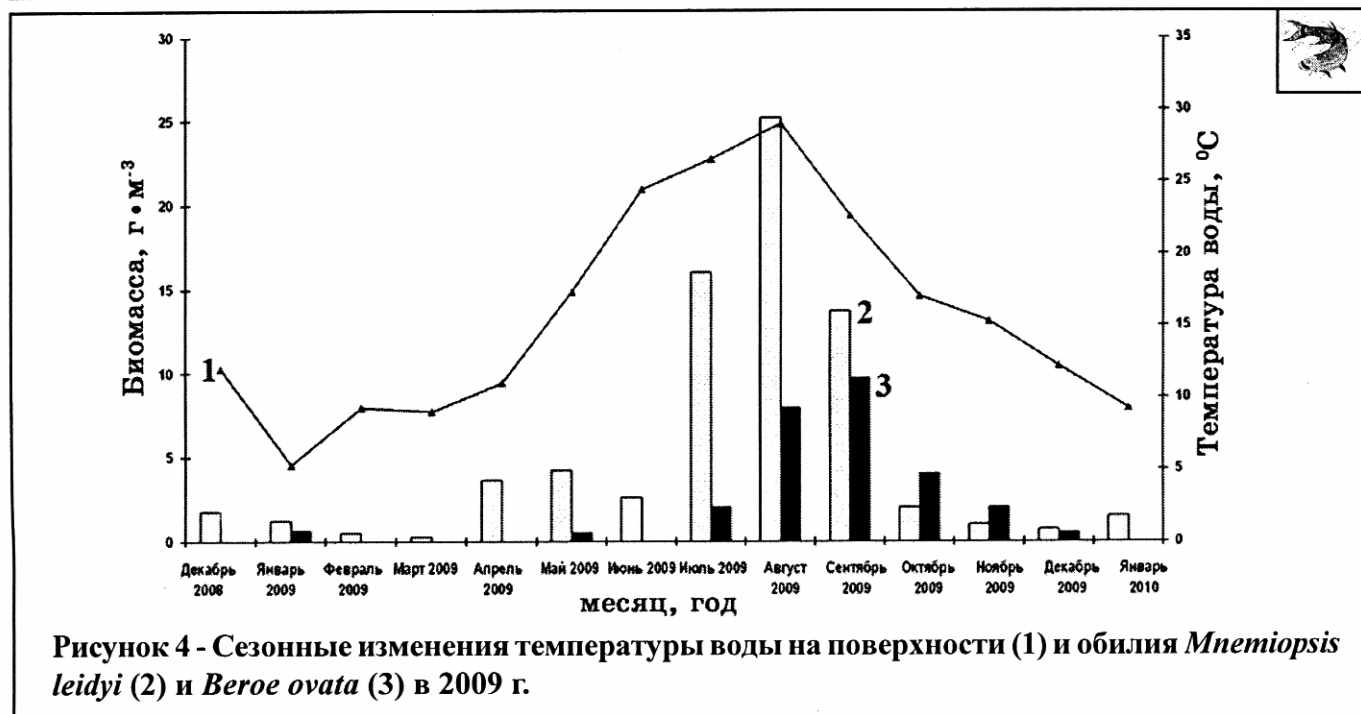


Рисунок 4 - Сезонные изменения температуры воды на поверхности (1) и обилия *Mnemiopsis leidyi* (2) и *Beroe ovata* (3) в 2009 г.

гребневиков в прибрежных водах Севастополя определялось наличием хищников и состоянием кормовой базы.

3. Раннее появление берое, значительно уменьшившее хищнический пресс *M. leidyi*, оказало позитивное влияние на обилие мезопланктона - количество кормового планктона оставалось высоким в течение года.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатьев, С. М. и др. Особенности сезонной динамики обилия гребневиков в районе Севастополя [Текст] / С. М. Игнатьев, И. Ю. Ерёмин, Ю. П. Копытов, Л. С. Щербатенко // Рыбное хозяйство Украины. Керчь. КГМТУ. – 2010. – 3 (68). – С. 20–23.
  2. Загородняя, Ю. А. Зоопланктон как кормовая база промысловых пелагических рыб [Текст] / Ю. А. Загородняя, В. К. Морякова // Промысловые ресурсы Чёрного и Азовского морей / ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Т. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя; НАН Украины, Ин-т биологии южных морей НАН Украины. - Севастополь: ЭКОСИ-гидрофизика, 2011. – С. 257-269. ISBN 978-966-02-6138-9.
  3. Машукова, О. В. Биoluminesценция черноморских гребневиков-вселенцев как тест их физиологического состояния [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук : 03.00.17 / Ольга Владимировна Машукова; НАН Украины. - Севастополь, 2011. - 22 с.
- СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 11.01.2012 г.

С. М. ІГНАТЬЄВ, І. Ю. ЄРЬОМІН, Є. В. ПОПОВА, Т. А. МЕЛЬНИК, Л. С. ЩЕРБАТЕНКО, Т. П. ГЕТЬМАН

#### ПРО СЕЗОННУ ДИНАМІКУ ДОСТАТКУ РЕБРОПЛАВІВ В РАЙОНІ СЕВАСТОПОЛЯ.

Відмічені суттєві зміни у таксономічній та розмірній структурах мезопланктону та желатинного макропланктону (зсув термінів появи, розмноження і домінування різних видів, перевага крупніших особин більшу частину року) як наслідок підвищення температури води в 2009 р. Окрім температурних умов розвиток желатинного макропланктону в прибережних водах Севастополя визначається наявністю хижаків і станом кормової бази.

**Ключові слова:** мезопланктон, макропланктон, реброплави, Чорне море.

S. M. IGNATIEV, I. Y. EREMIN, E. V. POPOVA, T. A. MELNIK, L. S. SCHERBATENKO, T. P. GETMAN

#### ABOUT SEASONAL DYNAMICS OF CTENOPHORES ABUNDANCE NEAR SEVASTOPOL.

As a consequence of higher water temperatures in 2009 year, the significant changes in taxonomic and size structure mesoplankton and gelatinous macroplankton (the shift of period appearance, reproductions and dominance of different species, predominates larger individuals the most part of the year) were made. In addition to the temperature conditions, the plankton development in the coastal water of Sevastopol is determined by the presence of predators and availability of food.

**Keywords:** mesoplankton, macroplankton, ctenophores, Black Sea.