

1. *Брянцева Ю.В.* Использование новых методик обработки данных по фитопланктону при проведении биофизического мониторинга / Ю.В. Брянцева, А.М. Лях, М.И. Силаков // Рыбное хозяйство Украины. – № 4 (63). – 2009. – С. 26–27.
2. *Новый гидробиофизический комплекс для экспрессной оценки состояния прибрежных экосистем* // Мат. XI Межд. научн.-техн. конф. “Современные методы и средства океанологических исследований, Москва, 25–27 ноября 2009. – М.: Изд-во РАН, 2009. – Ч. 3—С. 23–27.
3. *Токарев Ю. Н.* Основы биофизической экологии гидробионтов / Ю.Н. Токарев. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 342 с.

*І.М. Сєрікова, Ю.В. Брянцева, Ю.М. Токарев, В.Ф. Жук, В.М. Василенко, О.Ю. Георгієва, М.І. Сілаков*

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

#### ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ ПОЛЯ БІОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЇ ТА БІОМАСИ СВІТНИХ ДИНОФЛАГЕЛЯТ БІЛЯ СЕВАСТОПОЛЯ (2008–2009 рр.)

Досліджено сезонну динаміку біомаси світних динофлагелят, а також мінливість вертикальної структури поля біолюмінесценції протягом року (2008–2009 рр.) біля м. Севастополь. Виявлено два виражених піки в холодний (лютий) і теплий (липень–серпень) періоди року, що пов'язано з відмінностями в рівні розвитку і вертикальному розподілі фітопланктону, які визначалися особливостями гідроструктури вод в шарах природної стратифікації. “Зимовий” максимум біолюмінесценції розміщався в поверхневому шарі і був обумовлений розвитком переважно *C. fusus*; *P. divergens*; *P. oblongum* з максимальним об'ємом клітин. Другий, що розмістився в шарі термокліну й нижче, формувався, головню, за рахунок збільшення кількості клітин *C. fusus*, які мали значно менші, ніж в зимовий період, об'єми.

*Ключові слова: біолюмінесценція, світний фітопланктон, моніторинг*

*Y.M. Serikova, Yu.V. Bryantseva, Yu.M. Tokarev, V.F. Juk, V.M. Vasilenko, E.Yu. Georgieva, M.Y. Silakov*

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

#### PECULIARITIES OF BIOLUMINESCENCE FIELD SEASONAL DYNAMICS AND LUMINOUS DINOFLAGELLATES BIOMASS NEAR THE SEVASTOPOL

Luminous dinoflagellates biomass seasonal dynamics as well as bioluminescence field vertical structure changeability during the year cycle (2008–2009) near the Sevastopol was studied. Two evident peaks during the cold (February) and warm (July–August) periods were revealed, which was connected with differences in development level and phytoplankton vertical distribution, which were stipulated in turn, by water hydrostructure peculiarities in the natural stratification layers. “Winter” bioluminescence maximum in the surface layer was stipulated by the development of *C. fusus*; *P. divergens*; *P. oblongum* mainly, with the cells volume, maximal in the year. The second one, located in the thermocline layer and lower, was formed, mainly, at the expense of *C. fusus* cells quantity growth, which volumes were considerably smaller, than in the winter period.

*Key words: bioluminescence, luminous phytoplankton, monitoring*

УДК [591.9:551.463.2(262.5)]

Е.Н. СИБИРЦОВА

Інститут біології южних морей НАН України  
пр-т Нахимова, 2, Севастополь 99011

#### **ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФАУНЫ ЗВУКОРАССЕИВАЮЩИХ СЛОЁВ В ЧЁРНОМ МОРЕ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД**

Исследованы особенности распределения фауны ЗРС Чёрного моря в осенний период. Выявлены основные закономерности взаимосвязи качественных и количественных характеристик

планктонного сообщества ЗРС с особенностями гидрологических параметров водных масс исследуемого региона.

*Ключевые слова: звукорассеивающий слой, мезозoopланктон, Чёрное море*

В данной работе проанализирована изменчивость видового состава фауны звукорассеивающих слоёв (ЗРС) в Чёрном море в осенний период, когда наблюдается один из двух пиков развития зоопланктона и наиболее ярко выражены другие параметры, характеризующие особенности ЗРС данного региона. В основном, фауна ЗРС в Чёрном море представлена тремя группами гидробионтов: ракообразные (копеподы), желелетельные (гребневика и медузы) и рыбы [2, 3, 6–9].

### Материал и методы исследований

Для анализа привлечены материалы акустических и биологических исследований, которые проводились на дрейфовых станциях и на ходу судна по маршрутам научных рейсов НАН Украины на судах НИС «Академик Ковалевский» (рейс 109, 1987 г. и рейс 116, 1989 г.), а также НИС «Профессор Водяницкий» (рейс 35, 1991 г.) (рис. 1). Для получения количественных оценок пространственно–временной изменчивости характеристик рассеяния звука населяющими пелагиаль морскими организмами использовалась разработанная в отделе биофизической экологии ИнБИОМ НАН Украины оригинальная акустическая аппаратура, работающая на одной частоте эхолоцирования – 80 кГц [4].

Для определения видового состава основных форм планктонного населения ЗРС и определения их биомассы проводили сбор сестона по стандартным слоям 0–10, 10–25, 25–50, 50–75, 75–100, 100–150 и 150–200 м с помощью малой сети Джеди (диаметр входного отверстия 36 см), оснащённой ситом с размером ячеек 110 мкм., а также разноглубинного 4-метрового трала Айзека-Кидда [1] и макропланктонной сети Мельникова [5].

Всего на 51 станции (рис. 1) проведено 5680 акустических зондирований верхнего продуктивного слоя (0–200 м) и собрано 477 планктонных проб.

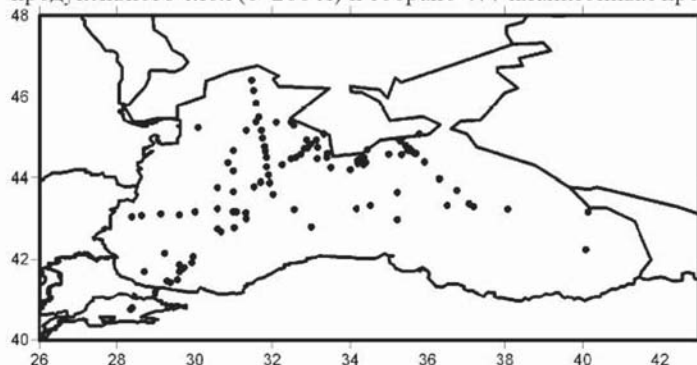


Рис. 1 Расположения станций с акустическими и биологическими исследованиями ИнБИОМ в Чёрном море в период с 1979 г. по 1999 г.

### Результаты исследований и их обсуждение

Показано, что уровень акустического рассеяния и степень стратификации вертикальной структуры ЗРС варьирует по сезонам вследствие изменений гидрологического режима изучаемой акватории. Наиболее высокими показателями рассеяния были весенние (март) и осенние (октябрь) периоды при отчётливой суточной динамике акустических характеристик в слое 0–30 м. Гидрологические характеристики исследуемого региона в сентябре представлены в табл. 1.

В октябре гидрологическая обстановка в изучаемом регионе существенно изменилась. Так, температура гомотермного слоя понизилась на 3–8°С, а его толщина увеличилась на 5–10 м из-за начавшегося климатического охлаждения и интенсивного ветрового перемешивания. Пространственное распределение поля солёности поверхностного слоя, с минимальными величинами в центральной области, существенно уменьшалось (на 1–2‰) в прибосфорском районе и в распреснённых водах северо-западной части моря. В ноябре нижняя граница слоя ВПС погружается до 40 м, а его температура снижается до 14°С. Поле солёности достаточно однородно и в приповерхностном слое 0–40 м составляет 18 ‰.

Некоторые гидрологические характеристики различных районов Чёрного моря в сентябре (1989 г.)

Район исследования	ВПС		ХПС		Температура, °С	Солёность, ‰
	Нижняя граница залегания, м	Температура, °С	Глубина залегания слоя, м	Глубина залегания ядра ХПС, м		
Прибрежная зона ЮБК	10–14	23–24	–	–	7,3–7,6	18,06
Глубоководный район	17–19	23–24	40–90	45–50 (западная часть) 55–65 (восточная часть)	8,0–8,3	18,3
Прибосфорский район	20–22	21–22	55–100	–	7,3–7,6	18,3

Примечания: ВПС – верхний перемешанный слой, ХПС – холодный промежуточный слой.

В соответствии с изменением гидрологического режима изменялись и акустические параметры ЗРС. Так, в сентябре в центре западной халистазы уровень СООРЗ в слое 0–30 м в ночное время достигал 0,62 отн. ед., превышая аналогичные показатели днём в 3 раза (рис. 2). В октябре (в 1989 г.) в этом же районе уровень СООРЗ в слое 0–30 м в ночное время достигал 0,8 отн. ед. и превышал дневные показатели в 3–4 раза (рис. 3).

Толщина слоя ЗРС, поднявшегося ночью к поверхности, в сентябре составляет 20 м, а в октябре увеличивается в 2 раза (рис. 2 и 3). Днём слой ЗРС в сентябре расслаивается, занимая глубины 10–50 и 80–100 м, а в октябре сосредотачивается на глубине 60–120 м (рис. 3).

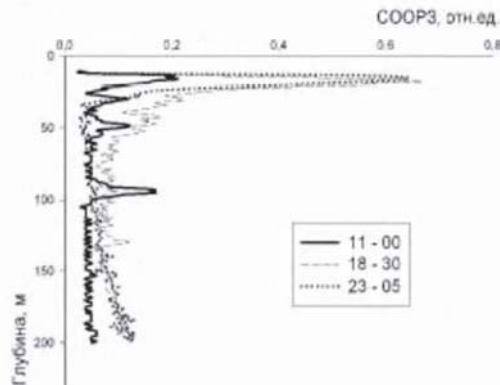


Рис. 2 Вертикальные профили СООРЗ в Чёрном море на ст.10 (43°10'2"с.ш. 31°0'00"в.д.) в сентябре 1989 г. в дневное, вечернее и ночное время

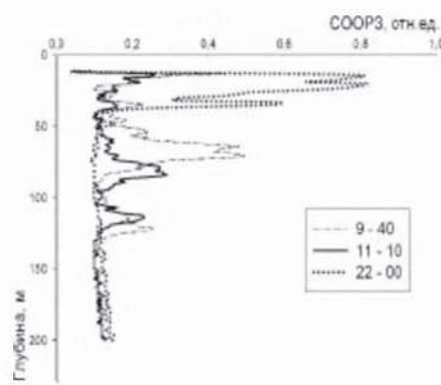


Рис. 3 Вертикальные профили СООРЗ в Чёрном море на ст.35 (44°10'0"с.ш. 31°0'00"в.д.) в октябре 1989 г. в утреннее, дневное, и ночное время

Вертикальное распределение биомассы сестона в сентябре имело явно выраженную стратификацию, причём самые высокие её значения были приурочены, как правило, к узкому слою максимальных термохалинных градиентов. Так, в дневное время величина биомассы сестона в слое 0–10 м была в 2–4 раза меньше, чем в расположенном ближе к термоклинусу слое 10–25 м.

Однако, ночью за счёт активно мигрирующего планктона, это соотношение заметно выравнивалось и отличалось уже не более чем в 1,2–1,7 раз. При этом наблюдалось заметное убывание биомассы сестона с глубиной в ночное время. Так, если в верхнем слое 0–50 м сырой вес сестона составлял от 60 мг·м<sup>-3</sup> до 110 мг·м<sup>-3</sup>, то уже в слое 50–100 м не превосходил 18–60 мг·м<sup>-3</sup>.

Что касается суточной динамики биомассы сестона в этот период, то наиболее значительны её изменения в слое 0–20 м. Так, в центре западной халистазы (станция 10) превышение ночного уровня биомассы сестона над дневным составило 1,8 раза. Максимальные величины биомассы

сестона в верхньому 20-ти метровому шарі зареєстровані в районі евтрофікованої частини ІОБК і прибуфторському районі, а мінімальні – в порівняльно чистих водах центральної частини Чорного моря. Розливаючись по кількісним характеристикам і міжвидовому співвідношенню, зоопланктонне співтовариство Чорного моря в цей період достатньо однорідно. Біомаса мезопланктону формується переважно видами копеподами, хетогнатами (*Sagitta setosa*), кладоцерами (*Penilia avirostris*) малими пелагічними рибами (чорноморський шпрот, чорноморський мерланг). Характерно наявність холододобивих представників копепод (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona similis*) в приповерхневому шарі 0–25 м тільки вночі, а вдень тут домінує *Acartia clausi*.

Одним з важливих компонентів планктонного співтовариства в даний період були також гребневики, яких не враховували при визначенні біомаси сестона, але вели їх кількісний рахунок. При цьому виявилось, що по мірі віддалення від берегів Криму відбувалося поступове збільшення кількості гребневиків, досягши максимуму в прибуфторському районі. Гребневики великого розміру були присутні тільки в шарі 0–40 м і тільки в місцях зареєстрованого підйому вод. Вертикальне розподілення гребневиків визначалося їх видовою належністю, часом доби і районом досліджень. Так, гребневики роду *Mnemiopsis* sp. зустрічалися тільки в верхньому гомотермному шарі, тоді як холододобиві *Pleurobrachia* sp. навпаки, в шарах нижче скачка температури.

В жовтні кількісні характеристики планктонного співтовариства в прибуфторському районі не змінилися, тоді як в центральній частині західного циклонічного круговороту біомаса сестона збільшилася в 3–9 раз. Однак, видовий склад, добова динаміка його вертикального розподілення, а також кількісне присутство в ньому гребневиків порівняно з вереснем залишилося без змін.

#### Висновки

Таким чином, показано, що вертикальна стратифікація планктонного співтовариства, добова динаміка ЗРС, а також рівень СООРЗ в Чорному морі в осінній період найбільш виразно виражені в жовтні. Видове різноманіття, чисельність і біомаса фауни ЗРС в вересні, жовтні і листопаді суттєво відрізняються, що пов'язано з зміною гідрологічних параметрів.

1. Битюков Э.П. О методике облова фауны звуко рассеивающих слоев разноглубинным тралом / Битюков Э.П., Шайда В.Г. //: Экспедиционные исследования в Средиземном море в 1974 г. – К.: Наук. думка, 1976. – С. 125–128.
2. Петина Т.С. Трофодинамика копепод в морских планктонных сообществах / Т.С. Петина – К.: Наук. думка, 1981. – 242 с.
3. Токарев Ю.Н. Гидроакустические характеристики деятельного слоя и их связь с составом и обилием планктона / Ю.Н. Токарев // Планктон Черного моря. – К.: Наук. думка, 1993. – С. 205–215.
4. Токарев Ю.Н. Основы биофизической экологии гидробионтов / Ю.Н. Токарев – Севастополь: ЭКОСИ–Гидрофизика, 2006. – 342 с.
5. Melnikov V. V. New model of self-closing macroplankton trawl / V.V. Melnikov // Soviet Antarctic symposium – 1993. – P. 141–143.
6. Multu Erhan A. A comparison of the contribution of zooplankton and nekton taxa to the near-surface acoustic structure of three Turkish seas / A. Multu Erhan // Mar. Ecol. – 2005. – Vol. 26. – P. 17–32.
7. Multu Erhan A. Acoustical identification of the concentration layer of a copepod species, *Calanus euxinus* / A. Erhan Multu // Mar. Biol. – 2003. – Vol. 142. – P. 517–523.
8. Multu Erhan A. Diel vertical migration of *Sagitta setosa* as inferred acoustically in the Black Sea / A. Erhan Multu // Mar. Biol. – 2006. – Vol. 149, N 3. – P. 573–584.
9. Multu Erhan A. Acoustical Scattering Layers of two mesozooplanktons as a tool for hydrographic features of the Black Sea / A. Multu Erhan // J. Appl. Biol. Sci. – 2007. – Vol. 1. – P. 1–8.

*О.М. Сібіртцова*

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

ОСОБЛИВОСТІ ВЕРТИКАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ФАУНИ ЗВУКОРОЗСПІЮЮЧИХ ШАРІВ В ЧОРНОМУ МОРІ ВОСЕНИ

Досліджено мінливість фауни ЗРШ Чорного моря восени. Виявлено основні закономірності взаємозв'язку якісних і кількісних характеристик планктонного угруповання ЗРШ з особливостями гідрологічних параметрів водних мас досліджуваного регіону.

*Ключові слова:* звукорозсіюючий шар, мезозоопланктон, Чорне море

*E.N. Sibirtsova*

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

THE PARTICULARITIES OF SOUND SCATTERING LAYERS FAUNA'S VERTICAL DISTRIBUTION IN THE BLACK SEA DURING THE AUTUMN SEASON

The particularities of sound scattering layer fauna distribution in the autumn season have been explored. The main regularities of inter-relations between plankton community qualitative and quantitative characteristics and water mass hydrological parameters have been revealed.

*Key words:* sound scattering layers, mesozooplankton, the Black Sea

УДК [594.124:591.134:551] [621.262.5]

**Н.А. СИТНИК**

Південний науково-дослідний інститут морського рибного господарства і океанографії  
вул. Свердлова, 2, Керч 98300, АР Крим, Україна

**ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ І ДОБОВІ РАЦІОНИ ПЛОСКОЇ УСТРИЦІ (*OSTREA EDULIS* L.)**

Досліджені енергетичний бюджет і добові раціони плоскої устриці в онтогенезі. Виявлені тренди енергетичних витрат на індивідуальну продукцію, метаболізм, асимільовану і спожиту їжу. Показано, що зміни величини добового раціону в онтогенезі устриці можна описати у вигляді функції двох змінних – маси тіла і температури води.

*Ключові слова:* устриця, енергетичний бюджет, ріст, метаболізм, асиміляція, раціон

Плюска (європейська, грядкова) устриця – *Ostrea edulis* L. є одним з найбільш цінних об'єктів марікультури [6, 7, 9, 13]. На початку минулого сторіччя популяції цього виду були поширені біля узбережжя Кавказу, Криму і затоках північно-західної частини Чорного моря [6, 8, 9]. Проте в 60–70-х рр. ХХ-го ст. через різні причини відбулося різке зниження чисельності і ареалу природних поселень плоскої устриці [7, 9, 11]. Нині цей вид представлений лише окремими мікропопуляціями біля узбережжя Криму. У зв'язку з цим виникла необхідність штучного відтворення цього виду [5, 7, 8].

Для цього важливе значення має вивчення енергетичного бюджету і оцінка величини добових раціонів устриць на різних стадіях онтогенезу. Такі роботи порівняно нечисленні загалом [3, 5, 12], а для устриці Чорного моря вони одиничні [1].

Завданням цієї роботи було вивчення енергетичного балансу (бюджету) і добових раціонів плоскої устриці в онтогенезі.

**Матеріал та методи досліджень**

Енергетичний бюджет (баланс) особини визначали на основі загальновідомого рівняння [1]:

$$C = P + Q + H,$$

де: С – енергія спожитої їжі (раціон), Р – енергія індивідуальної продукції; Q – витрати на енергетичний обмін (метаболізм); H – енергія незасвоєної їжі, що включає фекальні маси (біовідкладення) і рідкі екскрети (РОВ, продуктів азотистого метаболізму тощо).