

1. Алимов А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию / А. Ф. Алимов. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 152 с.
2. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В. М. Катанская – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [За ред. В. Д. Романенка] – НАН України. Ін-т гідробіології. – К: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
4. Папченко В. Г. Продукция макрофитов вод и методы ее изучения / В. Г. Папченко // Мат. школы по гидробиологии «Гидробиология: методология, методы». – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом Печати», 2003. – С. 137–145.
5. Hakanson L. Empirical and dynamical models to predict the cover, biomass and production of macrophytes in lakes / L. Hakanson, V. V. Boulion // Ecol. Model. – 2002. – Vol. 151. – P. 213–243.

В.В. Трылис, Т.М. Середа, О.Л. Савицкий
Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ПОСТУПЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РЕЧНУЮ ЭКОСИСТЕМУ (НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛЬНОГО УЧАСТКА р. ВИТА)

В статье описаны методические подходы, определены значения и соотношения главных источников органического вещества в энергетическом балансе экосистемы реки Вита. Установлено, что основная часть органических веществ поступает в водоём в виде продукции высших водных растений (до 90%), на втором месте продукция фитопланктона (8%), листовой опад составляет незначительную часть поступлений (около 2%).

Ключевые слова: речная экосистема, продукция, органические вещества, фитопланктон, макрофиты, листовой опад

V. Trylis, T. Sereda, A. Savitskiy

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

INCOME OF ORGANIC SUBSTANCE INTO THE RIVER ECOSYSTEM (BY EXAMPLE OF MODEL SECTION OF THE VITA RIVER)

Paper deals with methodological approaches, significance and ratio of the main sources of organic substance in the energy balance of the Vita River ecosystem. It was shown that the main portion of the organic substances enters river ecosystem as macrophytes' production (90%), whereas phytoplankton production amounts 8%, and leaf litter forms minor part (2 %).

Keywords: river ecosystem, production, organic substance, phytoplankton, macrophytes, leaf litter

УДК 579.26:579.222.4

А.Г. ТРОПИВСКАЯ¹, И.К. КУРДИШ²

¹Институт морской биологии НАН Украины
ул. Пушкинская, 37, Одесса, 65125, Украина

²Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины
ул. Ак. Заболотного, 154, Киев, 03680, Украина

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕТЕРОТРОФНЫХ И ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ВЗМОРЬЕ ДУНАЯ

В работе представлены результаты исследований бактериопланктона взморья Дуная. Проанализирована сезонная, пространственная и вертикальная изменчивость в распределении гетеротрофных и фосфатмобилизующих бактерий, выявлены корреляционные связи средних значений численности бактерий и абиотических параметров среды.

Ключевые слова: гетеротрофные бактерии, фосфатмобилизующие бактерии, абиотические параметры, взморье Дуная.

Взморье Дуная представляет собой зону постоянного взаимодействия речных и морских вод, для которой характерно избыточное содержание азотных соединений, поступающих с речным стоком, и недостаток биодоступных соединений фосфора. В водных экосистемах бактериям отводится ключевая роль в поддержании баланса фосфора. Так, фосфатмобилизующие бактерии (ФМБ), способны трансформировать труднорастворимые неорганические и органические соединения фосфора в доступную другим организмам форму. В настоящее время эти бактерии широко используют в сельском хозяйстве. Однако их роль в водных экосистемах изучена недостаточно, а в Черном море вообще не рассматривалась.

Цель работы – проанализировать сезонную, пространственную и вертикальную изменчивость численности гетеротрофных и ФМБ на взморье Дуная, рассмотреть влияние абиотических параметров среды на их численность.

Материал и методы исследований

В работе представлены результаты исследований бактериопланктона взморья Дуная, проводившихся в сентябре и ноябре 2014 г. Пробы воды отбирали в поверхностном и придонном слоях батометром Молчанова, по стандартной схеме станций (рис. 1). Всего собрано и обработано 49 проб.

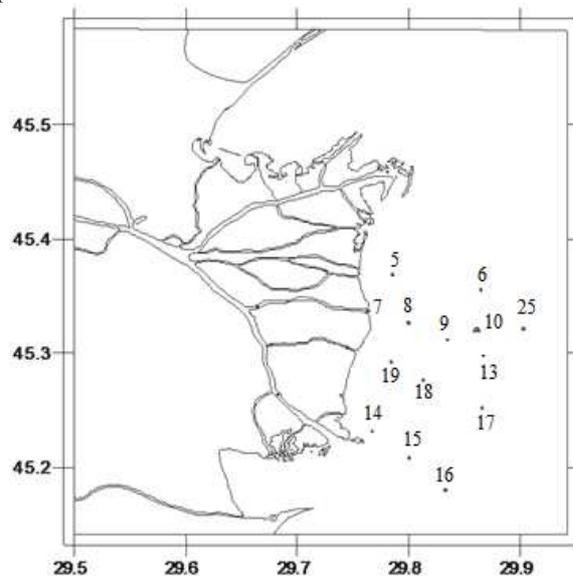


Рис. 1. Схема станций мониторинга на взморье Дуная в 2014 г.

Численность фосфатрастворяющих бактерий (ФР) определяли на среде Муромцева [3]. Численность фосфатминерализующих бактерий (ФМ) определяли на среде Менкиной [2]. Количество гетеротрофных бактерий определяли на агаре Горбенко [1]. Посевы инкубировали при температуре 28 °С в течение 3–5 суток. Абиотические параметры среды анализировали по следующим показателям: температура (°С), соленость (‰), насыщение воды кислородом (%). Статистическую обработку полученных данных проводили в пакете MS Office – Microsoft Excel, достоверность различий оценивали по коэффициенту Стьюдента при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ абиотических параметров среды взморья показал их значительную сезонную и пространственную изменчивость. Так, во второй декаде сентября температура воды была аномально высокой для этого периода года и изменялась от поверхности до дна (25 м) в пределах 24,5–23,1 °С. Соленость поверхностного слоя составляла $> 0,5‰$ в устье рукавов и 16,5‰ на удалении 10 км от края дельты, придонного слоя – 0,5–17,3‰. Насыщение воды кислородом было высоким – 80–145% в поверхностном слое, в придонном – около 82%. Фактически в сентябре на взморье продолжалось «биологическое лето». В ноябре, как и в сентябре, на взморье отмечали горизонтальную и вертикальную стратификацию водных масс и

наличие пикноклина на горизонте 5 м. Поверхностный слой взморья занимали трансформированные дунайские воды с соленостью 0,2–7‰, придонный – воды морского генезиса с соленостью > 17 ‰. Температура воды, по сравнению с сентябрем, снизилась и составляла 13–14°C. Осенняя вертикальная конвекция способствовала насыщению кислородом придонных слоев взморья до 90%.

Численность бактерий характеризовалась пространственной и сезонной неоднородностью (рис. 2). Наибольшая численность бактерий была зафиксирована в приустьевой части в сентябре. В ноябре средняя численность бактерий в устьевой части взморья снизилась в 2–3 раза по сравнению с сентябрем, что объясняется понижением температуры воды и замедлением продукционно-деструкционных процессов. В мористой части взморья Дуная общая численность гетеротрофных бактерий в зависимости от сезона почти не изменялась, а для ФМ бактерий в ноябре отмечено увеличение численности в 2 раза по сравнению с сентябрем, что связано с накоплением отмершего органического вещества (ОВ) в послевеgetационный период.

В период исследований отмечали вертикальную неоднородность в распределении численности бактерий на взморье – уменьшение от поверхности ко дну (рис. 3). Высокая численность бактерий в поверхностном слое связана с трансформацией на взморье распресненных водных масс, обогащенных аллохтонным и автохтонным ОВ. Воды морского генезиса, занимающие придонный слой взморья, характеризуются низким содержанием ОВ и соответственно низкой численностью бактерий.

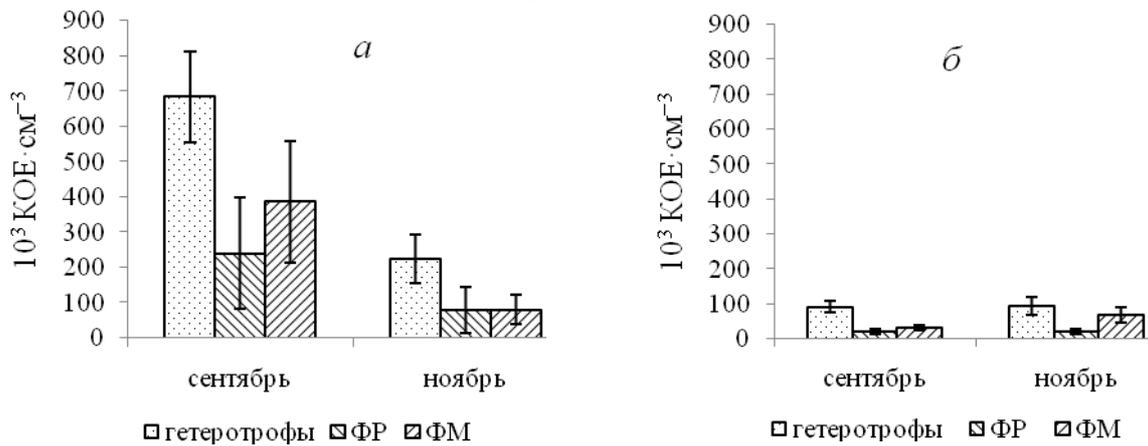


Рис. 2. Средняя численность бактерий в приустьевой (а) и мористой (б) части взморья Дуная в сентябре и ноябре 2014 г.

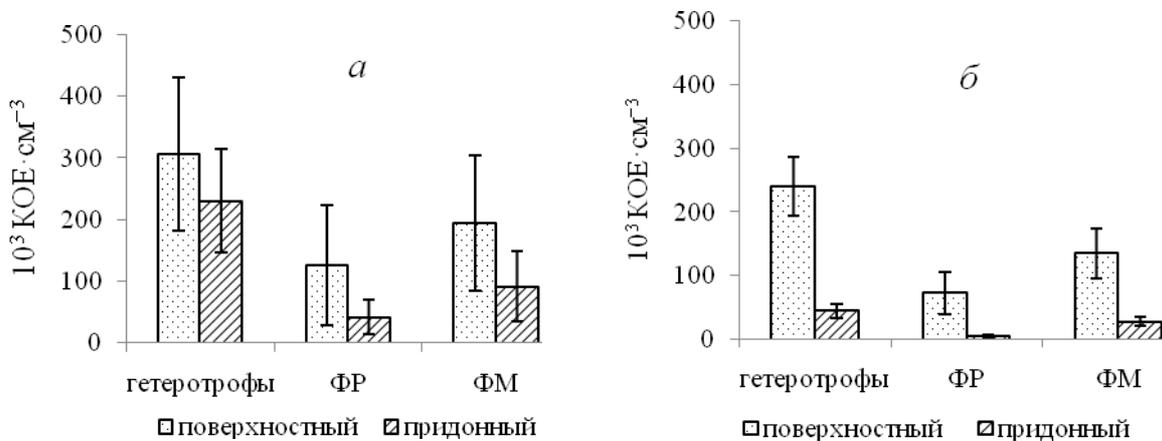


Рис. 3. Средняя численность бактерий в поверхностном и придонном слоях взморья Дуная в сентябре (а) и ноябре (б) 2014 г.

Сезонная зависимость численности бактерий от абиотических параметров среды рассмотрена на примере глубоководной станции 10 (рис. 4, 5). Увеличение численности бактерий на горизонтах 5–10 м приходится на слой пикноклина или лежит чуть ниже его. Значительное увеличение численности бактерий в этом слое связано с перепадом плотности водных масс и концентрацией ОВ.

Корреляционный анализ средних значений численности бактерий и абиотических параметров среды показал наличие связей с высоким уровнем значимости. В сентябре отрицательные корреляции отмечены между численностью гетеротрофных и ФМ бактерий и соленостью воды в поверхностном ($r = -0,70$; $r = -0,55$), для гетеротрофных – в придонном слое ($r = -0,76$); в ноябре – только для гетеротрофных в придонном слое ($r = -0,78$). Однако изменчивость солености в пределах 0,5-18 ‰, по-видимому, только опосредованно влияет на численность бактерий, она лишь указывает на распространение речных вод, обогащенных ОВ.

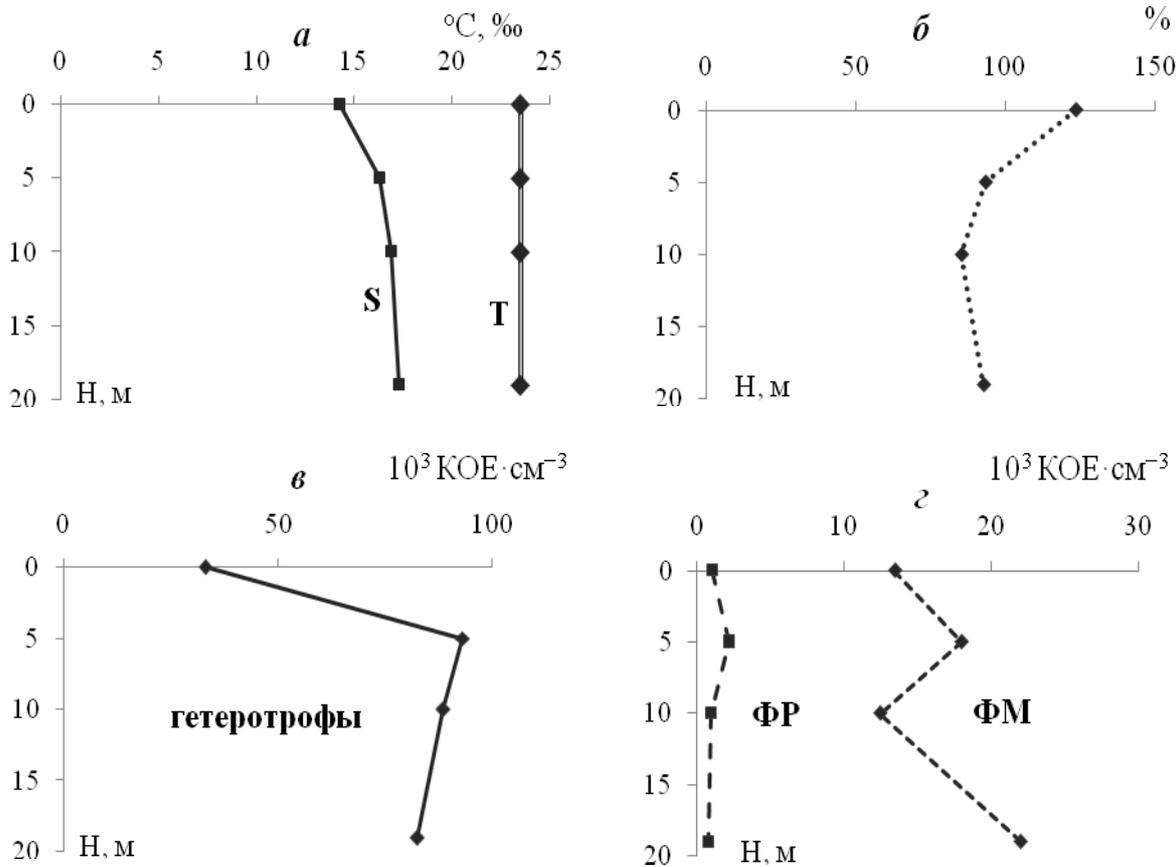


Рис. 4. Вертикальное распределение: *a* – температуры (°C) и солености (‰), *б* – насыщения воды кислородом (%), *в*, *г* – численности гетеротрофных, ФР и ФМ бактерий на станции 10 в сентябре 2014 г.

Выявлены отрицательные корреляции между численностью гетеротрофных бактерий и насыщением воды кислородом в поверхностном слое в сентябре ($r = -0,68$) и ноябре ($r = -0,52$), а для ФМ бактерий – для придонного слоя в ноябре. Это связано с тем, что микробная деструкцией мертвого взвешенного ОВ сопровождается активным потреблением кислорода.

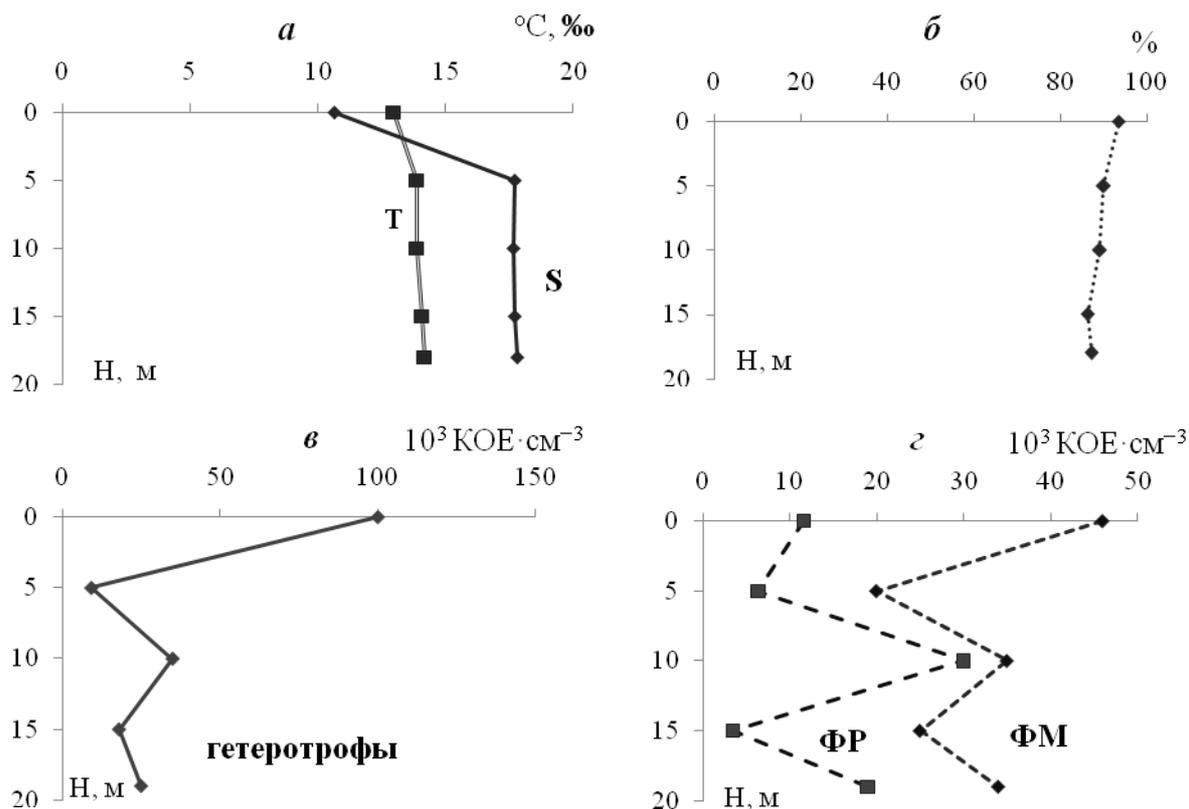


Рис. 5. Вертикальное распределение: а – температуры (°С) и солёности (‰), б – насыщения воды кислородом (%), в, г – численности гетеротрофных, ФР и ФМ бактерий на станции 10 в ноябре 2014 г.

Корреляционной связи между численностью бактерий с наблюдаемыми значениями температуры не обнаружено. Вероятно, этот факт можно расценивать как индифферентное отношение морских микроорганизмов к колебаниям температуры в пределах 12-24 °С.

Выводы

На взморье Дуная отмечена сезонная, пространственная и вертикальная неоднородность в распределении микробиоты: численность бактерий в воде приустьевой зоны взморья на порядок превышает значения в мористой части; сезонное развитие продукционно-деструкционных процессов максимально отражается на численности бактерий в устьевой части взморья; численность гетеротрофных и фосфатмобилизующих бактерий уменьшается от поверхности до дна, с максимумом в слое пикноклина.

Абиотические параметры среды – температура и солёность воды не оказывали значительного воздействия на численность бактерий. Отмечена обратная взаимосвязь между численностью бактерий и насыщением воды кислородом, т.к. бактерии – первичный потребитель кислорода при деструкции органического вещества.

1. Горбенко Ю.А. Экология морских организмов перифитона / Ю. А. Горбенко. – К.: Наукова думка, 1977. – 252 с.
2. Менкина Р. А. Бактерии, минерализующие органические соединения фосфора / Р. А. Менкина // Микробиология. – 1950. – Т. 19, № 4. – С. 308–315.
3. Муромцев Г. С. К вопросу об использовании водонерастворимых фосфатов почвенными микробами / Г. С. Муромцев // Доклады ВАСХНИЛ. – 1955. – Вып. 5. – С. 35–41.

Г.Г. Тропівська¹, І.К. Курдиш²

¹Інститут морської біології НАН України, Одеса

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Київ

РОЗПОДІЛ ГЕТЕРОТРОФНИХ І ФОСФАТМОБІЛІЗУВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ НА УЗМОР'І ДУНАЮ

У роботі використані результати досліджень бактеріопланктону узмор'я Дунаю. Відзначена сезонна, просторова і вертикальна мінливість у розподілі гетеротрофних та фосфатмобілізувальних бактерій, виявлені кореляційні зв'язки середніх значень чисельності бактерій і абіотичних параметрів середовища.

Ключові слова: гетеротрофні бактерії, фосфатмобілізувальні бактерії, абіотичні параметри, узмор'я Дунаю

A.G. Tropivskaya¹, I.K. Kurdish²

¹Institute of Marine of Biology of NAS of Ukraine, Odesa

²D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine, Kyiv

DISTRIBUTION OF HETEROTROPHIC AND PHOSPHATE-MOBILIZING BACTERIA IN DANUBE COASTAL ZONE

The results of studies of bacterioplankton in Danube coastal waters have been used. The seasonal, spatial and vertical variability in distribution of heterotrophic bacteria and phosphate-mobilizing bacteria has been revealed. Correlations between the average number of bacteria and abiotic parameters of the environment have been observed.

Keywords: heterotrophic bacteria, phosphate-mobilizing bacteria, abiotic parameters, Danube coastal zone

УДК [591.524.12:574.1] (285.33)

В.М. ТРОХИМЕЦЬ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»
вул. Володимирська, 64, Київ, 01033, Україна

СУЧАСНИЙ СТАН ЛІТОРАЛЬНОГО ЗООПЛАНКТОНУ НИЖНЬОЇ ЧАСТИНИ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Представлені результати літніх досліджень літорального зоопланктону нижньої частини Київського водосховища. Наведено дані щодо видового складу, біотопічного розподілу та кількісних показників різних груп літорального зоопланктону. Виявлено один новий вид коловертка для фауни України та два нові види коловертка – для фауни Київського водосховища.

Ключові слова: літоральний зоопланктон, Київське водосховище, еколого-фауністичний аналіз

Під час проведення сучасних гідробіологічних досліджень пріоритетне значення приділяють фоновим групам гідробіонтів у межах антропогенно трансформованих гідроєкосистем [2]. До останніх можна віднести водосховища, що мають специфічні гідрологічний і гідрохімічний режими. Внаслідок трансформації річок на водосховища відбувається перебудова угруповань гідробіонтів, які в подальшому стабілізуються на основі нового видового різноманіття. Київське водосховище було сформоване в 1964-1966 роках і є верхнім у каскаді дніпровських водосховищ. Однією з фонових груп гідробіонтів, які чутливо реагують на зміни середовища існування, є літоральний зоопланктон [2-3, 8, 10]. Протягом 1960-90-х років вітчизняними вченими було проведено низку досліджень літорального зоопланктону Київського