

С. А. СЕРЕГИН — к.б.н., ст. научн. сотрудник

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

СЕЗОННАЯ И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ОБЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ СЕВАСТОПОЛЯ

Итоги 5-летнего мониторинга обилия бактериопланктона в прибрежье Севастополя свидетельствуют, что общий диапазон изменений общей численности бактериопланктона (ОЧБ) составлял один порядок величин: от ~350 тыс. кл. мл^{-1} до 2,7 млн кл. мл^{-1} . Максимальные концентрации бактерий характерны для периода май – сентябрь. В это время наблюдаются заметно более высокие значения ОЧБ в бухте по сравнению с открытым прибрежьем. В холодное время года (ноябрь – январь) значимых различий между двумя акваториями не наблюдалось. Многолетняя динамика среднегодового обилия бактериопланктона характеризует экологическое состояние вод как стабильное в рамках мезотрофного статуса. В открытом прибрежье ОЧБ держится в районе 1 млн кл. мл^{-1} . В устье бухты, при несколько более высоких значениях численности (1 – 1,5 млн кл. мл^{-1}), наблюдается общая тенденция к ее снижению.

Ключевые слова: общая численность бактериопланктона, сезонная и многолетняя динамика, трофический статус вод, прибрежные воды, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

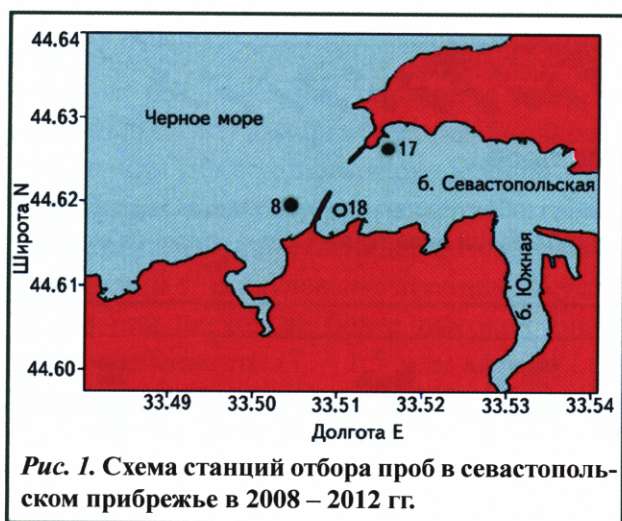
Антропогенная эвтрофикация прибрежных морских вод на протяжении последних десятилетий является основной проблемой всех европейских морей, в том числе и Черного моря. Это отражено в регулярных изданиях обзоров Европейского Агентства по вопросам окружающей природной среды [17, 19]. При повышении трофического статуса акватории, вызванном эвтрофикацией, происходит существенная трансформация всей экосистемы, включая ее биотические и абиотические компоненты. Затрагивает она, в том числе, и ее бактериальный комплекс, воздействуя на численность, биомассу и скорость продукции бактериопланктона. Изменение этих показателей, как одно из непосредственных последствий загрязнения водоемов аллохтонной органикой и биогенами в результате хозяйственной деятельности человека, используется при индикации степени эвтрофикации водоемов и их трофического статуса [2, 8]. Наличие процесса эвтрофикации в той или иной акватории можно выявить при сравнении ее трофиче-

ского статуса в последовательные годы. По сравнению с концом 1980-х – началом 1990-х годов, когда эвтрофикация черноморских вод была очень высокой [7, 11], в настоящее время экологическая ситуация в ряде акваторий Черного моря стала выправляться [3, 4, 9, 10, 14, 18]. Однако, для более объективного суждения о современном состоянии и направленности изменений в морских экосистемах необходимо регулярное и долговременное (мониторинговое) слежение за параметрами различных компонентов экосистемы. Дефицит подобных исследований в различных локальных районах Черного моря явно тормозит процесс оценки происходящих изменений для моря в целом и определяет **актуальность** настоящей работы.

Нами с 2008 г. проводятся систематические исследования по определению общей численности бактериопланктона в 2 точках акватории г. Севастополя: в устье Севастопольской бухты и в открытом прибрежье. В настоящей работе представлены материалы 5-летнего мониторинга обилия бактериопланктона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами послужили регулярные сборы проб воды для определения общей численности бактериопланктона (ОЧБ) в поверхностном слое прибрежных акваторий г. Севастополя: в устьевой части Севастопольской бухты (в разные годы, ст. 17 или 18) и в открытом прибрежье (ст. 8). Номера станций соответствуют схеме регулярной съемки отдела марикультуры и прикладной океанологии Института биологии южных морей НАН Украины (рис. 1).



Общую численность планктонных бактерий (ОЧБ) определяли методом прямого счета на мембранных фильтрах «Sartorius» с диаметром пор фильтра 0,2 мкм. Объем фильтруемой на 1 фильтр воды составлял 5 мл. Клетки, сконцентрированные на фильтрах, фиксировались в течение суток в парах формалина и хранились в сухом месте. Окрашивание проводили карболовым эритрозином в течение 3 - 5 часов. Отмытые от излишков красителя и высушенные фильтры помещали на предметные стекла. Микроскопию проводили с масляной иммерсией на микроскопе «Biolar» (Poland) поляризационно-интерференционным методом (цветной фазовый контраст) при общем увеличении 1 250. Подсчет количества клеток на каждом просматриваемом фильтре проводили в 10 полях зрения, в сумме учитывая не менее 300 клеток. При подсчете отдельно учитывали следующие морфологические группы бактерий: кокки, палочковидные (ПБ) и клетки в стадии деления (ДБ) (или только что раз-

делившиеся). Средняя ошибка подсчета числа клеток составляла около 12 %. Температуру воды в поверхностном слое измеряли при помощи гидрологического термометра (2009 – 2010 гг.) или СТД - датчика (Mini CTD Profiler Valeport Limited, Великобритания, 2011 - 2012 гг.) (данные любезно предоставлены сотрудниками отдела планктона ИнБЮМ).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученная картина изменений обилия бактерий в исследованных участках акватории представлена на рис. 2.

Общий диапазон изменений ОЧБ составлял около одного порядка величин: от 350 тыс. кл. мл⁻¹ в открытом прибрежье в декабре 2010 г. до 2,7 млн кл. мл⁻¹ – в бухте в мае 2008 г. Хорошо видно, что максимумы численности характерны для теплого периода года. В это время наблюдаются заметно более высокие значения ОЧБ в бухте по сравнению с открытым прибрежьем. Сравнение 2-х выборок с помощью t-теста (критерий Стьюдента) показало следующее. Величина вероятности случайного появления анализируемых выборок (0,0017) значительно меньше не только 5 %-го ($\alpha = 0,05$), но и 1 %-го ($\alpha = 0,01$) уровней значимости. Следовательно, различия между выборками не случайные, и средние выборки достоверно отличаются друг от друга с высоким уровнем значимости. В холодное время года (ноябрь – январь) различия между двумя акваториями в обилии бактериопланктона существенно снижаются, а иногда становятся статистически недостоверными.

Известно, что обилие водных микроорганизмов тесно связано с уровнем трофности водоемов и является ее индикатором [2, 8]. Наши данные иллюстрируют этот тезис и в применении к малым пространственным масштабам – различным участкам фактически единой акватории. Физически точки отбора проб в бухте и открытом прибрежье находятся в непосредственной близости друг от друга: расстояние между ними «напрямую» составляет всего несколько сотен метров. Тем не менее, обилие бактериопланктона в водах бухты – с их заведомо более высоким

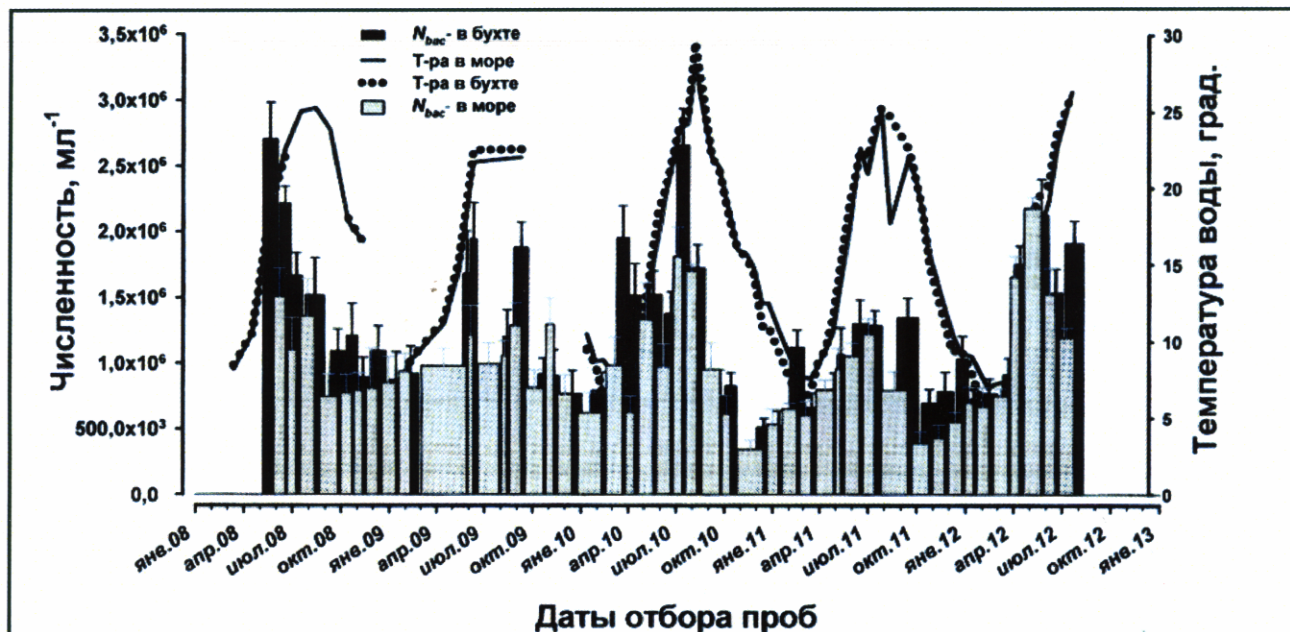


Рис. 2. Многолетняя динамика значений общей численности бактериопланктона ($\pm$ стандартные отклонения) и температуры воды поверхностного слоя в прибрежной акватории Севастополя – в открытом прибрежье и в устье Севастопольской бухты

содержанием аллохтонной органики - было существенно выше. Это говорит о достаточно высокой чувствительности «бактериального показателя трофности» и о возможности его использования для дифференцировки различных участков акваторий на небольших масштабах пространства.

Для выявления общих закономерностей сезонных изменений данные были сгруппированы по отдельным годам. Полученный результат (рис. 3) свидетельствует, что максимальные концентрации бактерий, в среднем, характерны для периода май – сентябрь. Сезонный диапазон изменений ОЧБ в отдельной акватории обычно составлял 2 - 3 раза: 1,7 – 3,2 – в открытом прибрежье и 2,6 – 3,0 – в бухте. Сезонные наблюдения в Севастопольской бухте в 1976, 1982 - 1983, 1988 - 1989 гг. также свидетельствовали, что по содержанию бактерий разные сезоны годы отличались в 2 - 3,5 раза [12]. Исключением в наших исследованиях являлся 2010 г., когда «перепад» ОЧБ от зимнего минимума до летнего максимума составлял в обеих акваториях более 5 раз. Следует отметить, что в 2010 г. в среднемесячных температурах воздуха отмечено значительное превышение климатической нормы в июне – августе, т.е. в период максимумов обилия бактериопланктона. Такое

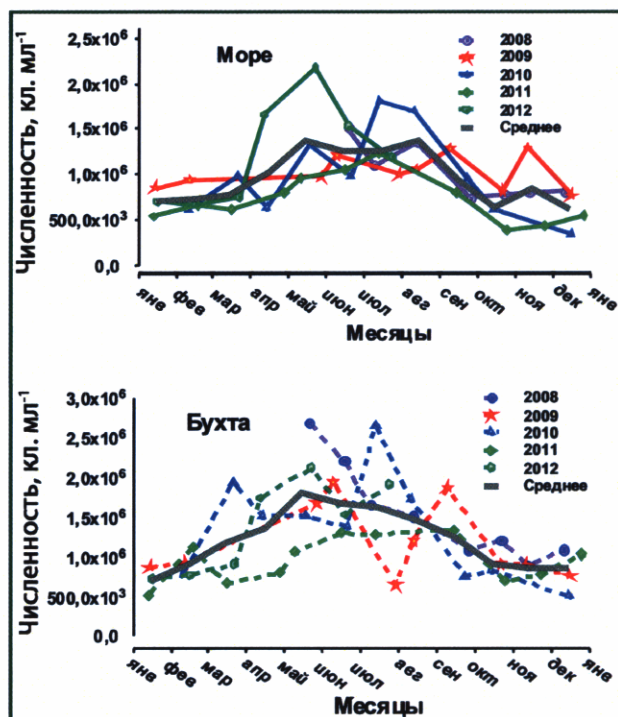


Рис. 3. Сезонные изменения ОЧБ в прибрежных водах Севастополя в 2008 – 2012 гг. в акватории открытого прибрежья (ст. «Море») и устьевой части бухты (ст. «Бухта»)

изменение температуры воздуха сказалось и на температуре верхнего квазиоднородного слоя в исследуемом районе. В жарких погодных условиях происходил интенсивный прогрев морских вод, что привело к аномальной температуре на поверхности моря - она из-

менялась на станциях отбора проб от 28,8 до 29,9 °C. В этих условиях обилие бактерий достигало высоких значений: в июле – августе 2010 г. ОЧБ в открытом прибрежье составляло 1,81 – 1,70 млн кл. мл⁻¹, а в бухте – 2,66 – 1,72 млн кл. мл⁻¹, соответственно. В конце 2010 г. (декабрь) при сезонном падении температуры воды до 11 – 12 °C наблюдались абсолютные для всего 5-летнего периода наблюдений минимумы численности бактерий в обеих акваториях: 346,8 тыс. кл. мл⁻¹ – в прибрежье и 510,1 тыс. кл. мл⁻¹ – в бухте.

Наблюдаемая динамика среднегодового обилия бактериопланктона (рис. 4) характеризует современное состояние вод севастопольского взморья как стабильное в отношении межгодового варьирования и мезотрофное - в плане трофического статуса. В открытом прибрежье ОЧБ держится в районе 1 млн кл. мл⁻¹ с «нулевым» трендом. В устье бухты при несколько более высоких значениях численности (1 – 1,5 млн кл. мл⁻¹) наблюдается общая тенденция к ее снижению.

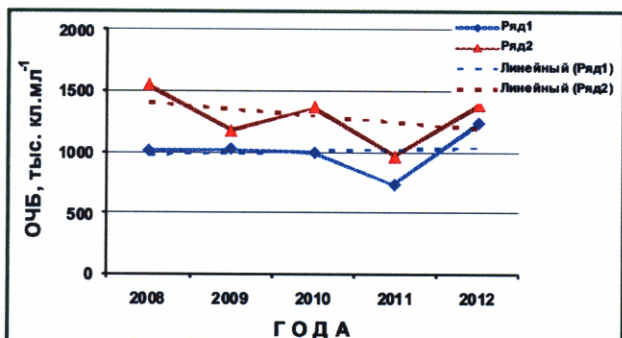


Рис. 4. Многолетняя динамика среднегодовой численности бактериопланктона и ее линейный тренд в акватории Севастополя: в открытом прибрежье (ряд 1) и в устье Севастопольской бухты (ряд 2)

Следует отметить, что в конце 1970-х гг. бухта характеризовалась еще как мезотрофный водоем, на поверхности которого средняя численность достигала 1 млн кл. мл⁻¹ при колебании от 571 тыс. до 1 395 тыс. кл. мл⁻¹ [13]. Начиная с 1980-х годов, трофический статус данной акватории был устойчиво эвтрофным. Средняя численность бактерий у выхода из бухты в 1982 – 1983 гг. составляла около 3 млн кл. мл⁻¹ при варьировании от 1,31 до 4,37 млн кл. мл⁻¹. Исследования 1988 – 1989 гг. подтвердили факт сильного эвтрофирования

бухты, о чем свидетельствовала численность бактериального населения, остававшаяся на прежнем высоком уровне: у выхода из бухты среднегодовая численность составила 2,6 млн кл. мл⁻¹ (при колебании от 824 тыс. до 4 680 тыс. кл. мл⁻¹) [12]. Некоторое снижение показателей обилия бактериопланктона в устьевой части бухты наметилось лишь в конце 1990-х годов [5, 6].

Таким образом, обилие бактериопланктона в исследуемых водах свидетельствует о снижении антропогенного пресса на морскую экосистему в настоящее время и о стабильности экологической ситуации в море. Наши выводы вполне согласуются с оценками качества вод севастопольского взморья при помощи комплексных индексов загрязненности (ИЗВ) и эвтрофикации (E-TRIX) [1]. По мнению авторов, в последние годы наметилась устойчивая тенденция к улучшению качества этих вод. Согласно значениям ИЗВ, в настоящее время воды взморья г. Севастополя относятся к III классу качества (умеренно загрязненные). Результаты расчета индекса E-TRIX позволяют классифицировать воды акватории даже как промежуточные между олиго- и мезотрофными.

Структура морфологического состава бактериального сообщества и ее изменения в ходе сезонного цикла были, практически, одинаковы для обеих станций: как в бухте, так и в открытых прибрежных водах (см. рис. 5). Кокковые формы бактерий составляли подавляющее большинство: от 65 до 80 % от всей численности бактериопланктона. Максимальное содержание ПБ не превышало 15 %, чаще всего составляя от 6 до 10 % ОЧБ. С 2010 г. наблюдалось общее снижение их содержания. При этом, в водах бухты оно было всегда несколько выше, чем в открытом море. Немногим более многочисленной была фракция ДБ – чуть более 20 % в максимумах и в среднем - 13 – 18 %.

Нами были рассчитаны коэффициенты корреляции между численностью различных морфологических групп бактериопланктона (см. табл.). Проанализируем содержание таблицы. Отрицательная корреляция между процентным содержанием разных форм бак-

терий пояснюється чисто математически: чем больше доля одной формы, тем меньше доля других. Также понятна высокая положительная корреляция между численностью отдельных морфологических форм бактерий и общей численностью бактериопланктона.

Основной интерес представляет отношение между процентным содержанием и абсолютной численностью «внутри» отдельных морфологических форм бактерий. Для кокков эта зависимость выражена слабо и имеет отрицательный знак. Т.е., содержание кокков не зависит непосредственно от собственно их числен-

ности, а регулируется другими механизмами. В частности, - активностью процесса деления бактериальных клеток (r^2 для $C_N - D_N = 0,77 - 0,80$). Для палочковидных и делящихся форм бактерий связь между их процентным содержанием и абсолютной численностью - сильная и положительная. Их относительное содержание напрямую зависит от изменения их абсолютной численности. И, соответственно, от условий, вызывающих эти изменения. В частности, в более высоком содержании палочковидных бактерий в бухте, по всей видимости, отражена более высокая трофность этих вод.

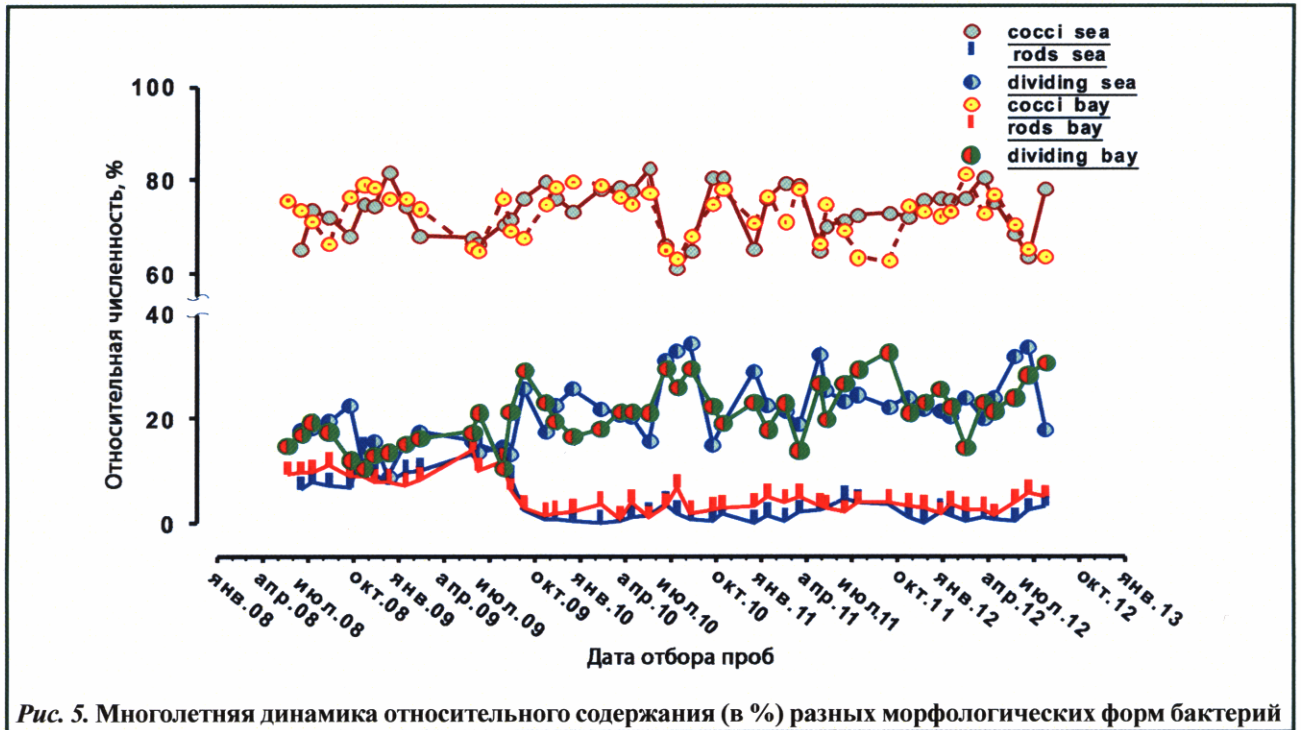


Рис. 5. Многолетняя динамика относительного содержания (в %) разных морфологических форм бактерий

Таблица. Матрица корреляционных отношений различных морфологических форм бактериопланктона в бухте и открытом прибрежье Севастополя в 2008 – 2012 гг. (ОЧБ - общая численность бактериопланктона, C_N - численность кокков, $C\%$ - процентное содержание кокков, D_N - численность бактерий в стадии деления, $D\%$ - процентное содержание бактерий в стадии деления, R_N - численность палочковидных бактерий, $R\%$ - процентное содержание палочковидных бактерий)

Формы б/п	Бухта							Открытое прибрежье						
	ОЧБ	C_N	$C\%$	D_N	$D\%$	R_N	$R\%$	ОЧБ	C_N	$C\%$	D_N	$D\%$	R_N	$R\%$
ОЧБ	1	<u>0.98</u>	-*	<u>0.86</u>	0,25	<u>0.67</u>	<u>0.23</u>	1	<u>0.98</u>	-	<u>0.88</u>	0,31	<u>0.21</u>	<u>0.06</u>
C_N	***	1	-	0,77	0,12	0,64	0,20	+	1	-	0,80	0,20	0,16	0,02
$C\%$	<u>-0.41</u>	<u>-0.24</u>	1	-	-	-	-	<u>-0.40</u>	<u>-0.21</u>	1	-	-	-	-
D_N	+	+	-0,68	1	<u>0.68</u>	0,35	-	+	+	-	1	<u>0.70</u>	-	-
$D\%$	+	+	-0,74	+	1	-	-	+	+	-0,55	+	1	-	-
R_N	+	+	-0,32	+	-0,24	1	<u>0.83</u>	+	+	-	-	-	1	<u>0.96</u>
$R\%$	+	+	-0,15	-0,08	-0,52	+	1	+	+	-0,27	-	-	+	1

Примечание: * - см. значение в «отрицательной» части матрицы; ** - см. значение в «положительной» части матрицы

Аналогичное явление - повышенное процентное содержание палочковидных форм бактериальных клеток как результат повышения уровня трофности вод из-за дополнительного поступления питательных веществ - наблюдали, в частности, и в прибрежье Антарктики [15, 16].

ВЫВОДЫ

1. Максимальный диапазон изменений общей численности бактериопланктона в районе севастопольского взморья составлял около одного порядка величин: от 350 тыс. кл. мл⁻¹ в открытом прибрежье в зимний период до 2,7 млн кл. мл⁻¹ – в бухте в конце весны и летом.

2. Сезонный размах колебаний ОЧБ в отдельной акватории обычно составлял 2 - 3 раза: 1,7 – 3,2 – в открытом прибрежье и 2,6 – 3,0 – в бухте, что соответствует предыдущим наблюдениям в Севастопольской бухте в 1976, 1982 - 1983, 1988 - 1989 гг. Исключением являлся 2010 г. - с его аномально высокими летними температурами поверхностных вод, - когда «перепад» ОЧБ от зимнего минимума до летнего максимума составлял в обеих акваториях более 5 раз.

3. На протяжении большей части года наблюдаются заметно более высокие значения ОЧБ в бухте. Только в холодное время года (ноябрь – январь) различия между двумя акваториями в обилии бактериопланктона существенно снижаются, а иногда становятся статистически недостоверными. Наряду с более высоким содержанием палочковидных бактерий в устьевой части бухты, это отражает повышенную трофность вод в Севастопольской бухте по сравнению с открытым прибрежьем.

4. Структура морфологического состава бактериального сообщества и ее изменения в ходе сезонного цикла были, практически, одинаковы для обеих акваторий: как в бухте, так и в открытых прибрежных водах. Кокковые формы бактерий составляли подавляющее большинство: от 65 до 80 % от всей численности бактериопланктона. Динамика относительного содержания разных морфогрупп бактерий регулируется как активностью процесса деления бактериальных кле-

ток, так и условиями окружающей среды в конкретной акватории.

5. Многолетняя динамика среднегодового обилия бактериопланктона прибрежных вод Севастополя характеризует современное экологическое состояние акватории как стабильное. Трофический статус вод можно охарактеризовать как мезотрофный. В открытом прибрежье ОЧБ держится в районе 1 млн кл. мл⁻¹. В устье бухты, при несколько более высоких значениях численности (1 – 1,5 млн кл. мл⁻¹), наблюдается общая тенденция к ее снижению. Данные свидетельствуют о заметном снижении эвтрофированности вод Севастопольского прибрежья по сравнению с 1980 - 1990 гг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губанов В. И., Стельмах Л. В., Клименко Н. П. Комплексные оценки качества вод севастопольского взморья (Черное море) // Экология моря. – 2002. – Вып. 62. – С. 76 – 80.
2. Заика В. Е. О трофическом статусе пелагических экосистем в разных регионах Черного моря // Морск. экол. ж. – 2003. – Т. 2, № 1. – С. 5 – 11.
3. 8 НДР "Дослідження впливу кліматичних та антропогенних факторів на процеси евтрофікації вод північно-західного шельфу Чорного моря" (відповідальний виконавець - Український В. В., к.г.н.) / Звіт про науково-технічну діяльність НДУ "Український Науковий Центр Екології Моря" за 2010 рік. – Одеса, 2011. – С. 15 – 17.
4. 11 НДР "Оцінка та діагноз стану морських біоценозів" (відповідальний виконавець Ковалишина С.П., к.б.н.) / Звіт про науково-технічну діяльність НДУ "Український Науковий Центр Екології Моря" за 2010 рік. – Одеса, 2011. – С. 19 – 21.
5. Рылькова О. А. Структурные и функциональные показатели бактериопланктона в прибрежных водах Крыма: автореф. дисс. канд. биол. наук. – Севастополь, 2010. – 21 с.
6. Рылькова О. А., Найданова О. Т. Современное состояние бактериопланктонного сообщества Севастопольской бухты / Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу. – Севастополь: Аквивита, 1999. – С. 115 – 120.
7. Серегин С. А. Обилие бактерий в водах Черного моря в начале 1990-х годов: распределение, сезонные изменения // Керчь. - КГМТУ. - Рыбное хозяйство Украины. – 2010. – №1. – С. 16 – 24.
8. Серегин С. А., Попова Е. В. Некоторые характеристики бактерио- и зоопланктона как показатели качества морской среды // Керчь. - КГМТУ. - Рыбное хозяйство Украины. – 2010. – №5. – С. 30 – 33.
9. Серегин С. А. Обилие бактериопланктона и трофность вод / Биологические, биофизические и гидрологические исследования в 64-м рейсе НИС «Профессор

- Водяницький» (30 июня – 6 июля 2010 г.). Научный отчет. – Архив ИнБИОМ НАНУ. – Описание 2, № 297. – Севастополь, 2010. – С. 57 – 61. (Рук.).
10. Сорокин Ю. И., Вшивцев В. С., Домников В. С. Биологическая структура вод, ее изменчивость и состояние гидробионтов / Техногенное загрязнение и процессы естественного самоочищения. – М.: Недра, 1996. – С. 266 – 312.
11. Теплинская Н. Г., Ковалева Н. В. Бактерии пелагиали и бентали / Зайцев Ю. П. и др. (ред.). Северо - западная часть Черного моря: биология и экология. – Киев: Наукова Думка, 2006. – С. 146 – 174.
12. Чепурнова Э. А., Шумакова Г. В., Гутвейб Л. Г. Глава 3. Бактериопланктон / Ковалев А. В., Финенко З. З. (ред.) Планктон Черного моря. – Киев: Наук. Думка, 1993. – С. 110 – 142.
13. Шумакова Г. В. Сезонная динамика численности, биомассы и продукции бактериопланктона в Севастопольской бухте // Экология моря. – 1980. – вып. 1. – С. 28 – 33.
14. Cociasu A., Popa L. Significant changes in Danube nutrient loads and their impact on the Romanian Black Sea shelf / Oceanogr. the Eastern Mediter. and Black Sea: Confer. Ankara. – 2002 – P. 402.
15. Dawson R., Schramm W., Bölker M. Factors influencing the production, decomposition and distribution of organic and inorganic matter in Admiralty Bay, King George Island // Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs. - W.R. Siegfried et al. (ed.). – Berlin: Springer, 1985. – P. 109 – 114.
16. Donachie S. P. A seasonal study of marine bacteria in Admiralty Bay (Antarctica) // Proc. NIPR Symp. Polar Biol. – 1996. – 9. – P. 111 – 124.
17. Eutrophication in Europe's coastal waters. - Topic report 7/2001. EEA, Copenhagen, 2001. – 87 p.
18. Kovalova N., Medinets S., Konareva O. et al. Long-term changes of bacterioplankton and of chlorophyll "A" as indicators of north-western part of the Black sea ecosystem changes in the last 30 years // 2nd Biannual and Black Sea Scene EC Project Joint Conference, 6 - 9 October, Sofia, Bulgaria, 2008. – P. 136 – 142.
19. Nixon S. W. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns. – Ophelia. – 1995. – №41. – P. 199 – 219.
- СТАТТЯ ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦІЮ 04.02.2013 г.

С. А. СЕРЬОГІН

СЕЗОННА ТА БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ЗАГАЛЬНОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ БАКТЕРІОПЛАНКТОНУ В ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ СЕВАСТОПОЛЯ

Підсумки 5-річного моніторингу достатку бактеріопланктону у прибережжі Севастополя свідчить, що загальний діапазон змін загальної чисельності бактеріопланктону (ЗЧБ) складав один порядок величин: від ~ 350 тис. кл. мл⁻¹ до 2,7 млн кл. мл⁻¹. Максимальні концентрації бактерій характерні для періоду травень - вересень. У цей час спостерігаються помітно більш високі значення ЗЧБ в бухті в порівнянні з відкритим прибережжям. У холодну пору року (листопад - січень) значущих відмінностей між двома акваторіями не спостерігалось. Багаторічна динаміка середньорічного достатку бактеріопланктону характеризує екологічний стан вод як стабільний - в рамках мезотрофного статусу. У відкритому прибережжі ЗЧБ тримається в районі 1 млн кл. мл⁻¹. У гирлі бухти, при дещо більш високих значеннях чисельності (1 – 1,5 млн кл. мл⁻¹) спостерігається загальна тенденція до її зниження.

Ключові слова: загальна чисельність бактеріопланктону, сезонна і багаторічна динаміка, трофічний статус вод, прибережні води, Чорне море.

S. A. SEREGIN

SEASONAL AND LONG-TERM DYNAMICS OF THE TOTAL ABUNDANCE OF BACTERIOPLANKTON IN THE COASTAL WATERS OF SEVASTOPOL

Results of 5-year monitoring of bacterial abundance in the coastal waters of Sevastopol indicate that overall variation range of the total number of bacterioplankton (TNB) was one order of magnitude, from about 350 thousands cells ml⁻¹ to 2,7 million cells ml⁻¹. The maximum concentrations of bacteria are typical for the period May - September. At this time, there are significantly higher values of TNB in the Bay than in the open waters. In the cold season (November - January), significant differences between the two waters were not observed. Long-term dynamics of average annual bacterioplankton abundance characterizes the ecological state of water as stable - under mesotrophic status. In the open coastal waters TNB holds around 1 million cells ml⁻¹. At the mouth of the bay, at a somewhat higher values of number (1 – 1,5 million cells ml⁻¹) is a general tendency to reduce it.

Keywords: total bacterial abundance, seasonal and long-term dynamics, the trophic status of waters, coastal waters, Black Sea.

