

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ПАССИВНОГО ВЕЩЕСТВА В СОСТАВЕ БИОМАССЫ ФИТОПЛАНКТОНА

В.Д. Чмыр, М.И. Сеничева,
Л.С. Щербатенко

Институт биологии южных морей
НАН Украины
г. Севастополь, просп. Нахимова, 2
E-mail: vikchm@mail.ru

Представлены результаты мониторинга структурных параметров фитопланктона приустьевой зоны Севастопольской бухты, рассмотрены особенности сезонного хода биомассы, концентрации хлорофилла А и отношения углерод / хлорофилл. Проведена оценка содержания физиологически пассивного вещества в составе биомассы фитопланктона.

Введение. Применение люминесцентной микроскопии показало наличие физиологически пассивных и мёртвых клеток с низким содержанием хлорофилла А (Хл А) в составе популяций природного фитопланктона [1, 2]. Очевидно, накопление таких клеток происходит с увеличением возраста и биомассы популяций. Это подтверждает установленная нами зависимость отношения углерод / хлорофилл А (С/Хл А) от размера биомассы природного фитопланктона [3, 4]. Согласно этой зависимости содержание Хл А с увеличением биомассы уменьшается.

Мониторинг структурных параметров на протяжении года позволяет сопоставить характерные каждому сезону значения С/Хл А при различных значениях биомассы фитопланктона. Подобное сопоставление можно использовать для оценки соотношения живого и мёртвого вещества в её составе.

Материал и методика. Такая оценка проведена нами по результатам мониторинга структурных параметров фитопланктона в приустьевой акватории Севастопольской бухты в 2009 – 2010 гг. Для анализа использованы 78 параллельных измерений биомассы фитопланктона в углеродном выражении и концентрации хлорофилла А в поверх-

ностном слое, выполненных, в основном, в 2009 г.

Детальное описание методики излагается в наших предыдущих публикациях [3, 5].

Результаты и обсуждение. Сезонный ход развития фитопланктона в приустьевой зоне в общем определяется сезонными изменениями параметров среды. Как правило, максимальные показатели наблюдаются в тёплые летние месяцы, минимальные же значения характерны для периода температурного и светового минимума [6]. Это определяет характерную куполообразную форму распределения структурных параметров фитопланктона на графиках сезонного хода. Отклонения от неё свойственны датам, соответствующим массовому развитию («цветению») преимущественно крупных диатомовых, которое вызывается нерегулярными солнечно-нагонными процессами. Такие даты располагаются над «куполом».

Сезонный ход концентрации Хл А в поверхностном слое приустьевой акватории представлен на рис. 1а. Полученные значения находятся в пределах 0,45 – 3,32 мг/м³. Причём, на внешней от заградительного мола части приустьевой акватории концентрация Хл А находилась, в основном, в пределах 0,5 – 1,5 мг, а на более продуктивной внутренней части в мае – октябре – в пределах 1,5 – 2,5 мг/м³. Спорадические максимумы – до 3,32 мг/м³ – отмечены по обе стороны мола.

Куполообразное распределение дат с максимальными значениями в летние месяцы чётче выражено на графиках сезона хода биомассы в углеродном выражении (рис.1б) и отношения С/Хл А (рис.1в).

Описанный характер распределения несколько нарушают отмеченные в январе – феврале высокие значения С/Хл А, соответствующие вспышкам «цветения». Другая группа дат низких значений располагается под «куполом».

Абстрагируясь от этих отклонений, куполообразное распределение можно рассматривать как результат суммарного воздействия всех факторов, определяющих значения отношения С/Хл А в каждый конкретный сезон года.

а)



б)



в)

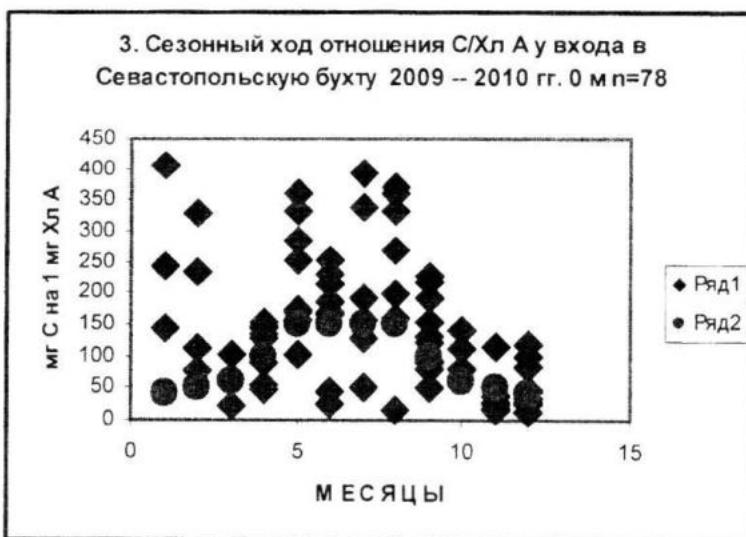
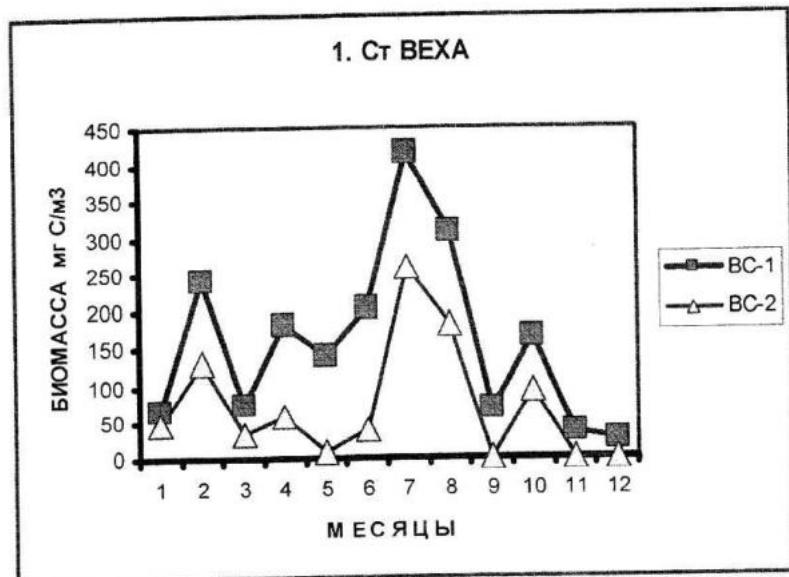


Рис. 1. Сезонный ход хлорофилла А (а), биомассы фитопланктона (б) и отношения С/Хл А (в) в приустьевой зоне Севастопольской бухты по данным 2009 – 2010 гг. 0 м, $n = 78$

а)



б)



3. Ст ПЛАНТАЦИЯ

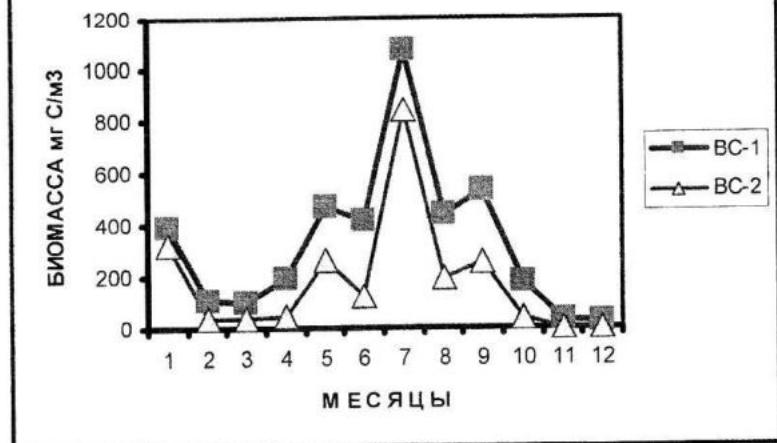


Рис. 2. Сезонный ход биомассы фитопланктона у входа в Севастопольскую бухту на станциях Веха (а), Равелин (б) и Плантация. BC-1 – суммарная биомасса, BC-2 - биомасса физиологически пассивных клеток.

Изложенное даёт основания предположить, что по нижнему краю «куполя» располагаются даты, соответствующие сообществам, биомасса которых состоит из молодых популяций с минимальными значениями отношения С/Хл А. Мы провели оценку ориентировочных средних значений С/Хл А, свойственных физиологически активному фитопланктону у побережья Севастополя в каждый конкретный сезон года. В частности, данные, полученные нами в течение 2009 – 2010 гг. позволяют оценить эти значения с мая по август, как равные 150 мг С на 1 мг Хл А. Оценка соответствующих значений для остальной части года проводилась с использованием также наших измерений 2006 – 2008 гг. и литературных данных [6]. Согласно этой оценке значения отношения С/Хл А с января по май постепенно возрастают от 40 до 150, а с августа по декабрь соответственно падают от 150 до 40 мг С на мг Хл А. Полученные значения приведены на графике рис. 1в.

Умножая среднее для каждого сезона значение С/Хл А на измеренные в данный сезон значения концентрации Хл А, получаем ожидаемые значения биомассы «живого» фитопланктона в составе его суммарной биомассы, что позволяет рассчитать соотношение «живого» и «мёртвого» вещества.

Рассчитанное таким образом сезонное распределение суммарной биомассы фитопланктона и ожидаемой биомассы «мёртвого» вещества в её составе на трёх станциях, расположенных в приусտьевой зоне Севастопольской бухты в 2009 г. представлено на графиках рис. 2. Согласно графикам, содержание «мёртвого» вещества в составе суммарной биомассы фитопланктона колеблется от 0 до 90 % и возрастает с увеличением биомассы.

Заключение. Проведенный анализ показывает, что природные сообщества фитопланктона накапливают значительные количества физиологически пассивных (старых и, возможно, мёртвых) клеток с низким содержанием хлорофилла. Значительное накопление таких клеток отдельными массовыми популяциями в зонах цветения создаёт максимумы биомассы фитопланктона с высокими зна-

чениями отношения С/Хл А – до 1000 и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горюнова С.В. Применение метода флюоресцентной микроскопии для определения живых и мёртвых клеток водорослей // Вестник АН СССР. – 1951. – 6. – С. 100 – 102.
2. Сеничева М.И. Динамика популяции *Skeletonema costatum* (Grev.) в Севастопольской бухте // Экология моря. – 1980. – №1. – С. 11 – 15.
3. Чмыр В.Д., Сеничева М.И. Особенности структуры сообществ фитопланктона приустьевой зоны Севастопольской бухты // Системы контроля окружающей среды / Средства, информационные технологии и мониторинг. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2009. – С. 401 – 406.
4. Чмыр В.Д., Сеничева М.И. Отношение углерод / хлорофилл А как показатель возраста естественных популяций фитопланктона // Наукові записки Тернопільського нац. пед. університету. Серія Біологія. Спец. випуск: Гідроекологія. – 2010. – № 3 (44). – С. 305 – 309.
5. Чмыр В.Д., Сеничева М.И., Литвинюк Д.А., Латушко В.А. Структурно-функциональные параметры планктона Черноморского побережья // Системы контроля окружающей среды / Средства, модели и мониторинг. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2007. – С. 335 – 338.
6. Стельмах Л.В., Бабич И.И. Сезонная изменчивость отношения органического углерода к хлорофиллу А и факторы её определяющие в фитопланктоне прибрежных вод Чёрного моря // МЭЖ. – 2006. – 5, №2. – С. 74 – 87.