

В 2000 г., благодаря выеданию берое, средняя численность *M. leidy* за летне-осенний период (143 ± 302 экз м^{-2}) уменьшилась в 8 раз и биомасса (50 ± 82 г м^{-2}) — в 5 раз по сравнению с 1995 г. (1100 ± 920 экз м^{-2} и 230 ± 173 г м^{-2}). Размерный спектр животных в популяции при этом стал шире: максимальная длина — 35-40 мм против 15 мм в 1995.

В момент появления берое его популяция на 100% состояла из ювенильных особей длиной менее 10 мм. Двумя месяцами позднее, к началу ноября уже более крупные (30-50 мм) животные были наиболее многочисленны. В середине ноября, когда увеличилась доля самых крупных гребнеников (50-70 мм) при уменьшении относительной доли мелких (10-30 мм), отмечена максимальная биомасса и максимальный вес животного в популяции. К концу декабря берое исчез из планктона.

Экспериментальное изучение скорости потребления пищи ювенильными и взрослыми берое показало, что в крайне широком диапазоне пищевых концентраций суточный рацион животных возрастает пропорционально концентрации жертв вплоть до самых высоких концентраций. О высокой интенсивности питания берое свидетельствует величина суточного удельного рациона, которая в 3 раза может превышать его собственный вес. При удельном рационе менее 20% веса тела в сутки берое прекращают рост.

Выселение популяции *M. leidy* популяцией нового вселенца — *B. ovata* в Севастопольской бухте, оцененное исходя из предположения, что суточный рацион животных в природе составляет 20% их веса и 20% популяции питается одновременно (т.е. имеют пищу в кишечнике в данный момент), составляло 10-35% биомассы популяции жертвы в сутки. Сравнение максимальной удельной суточной скорости роста популяции *M. leidy* в Севастопольской бухте (9,3%) со степенью выедания ее берое (10-35%) показало, что в прибрежных водах Черного моря популяция нового вселенца *B. ovata* может контролировать численность и биомассу популяции их жертв. Резкое снижение численности и биомассы *M. leidy* в период развития берое в бухте подтверждает, что хищничество этого вселенца, безусловно, является важным фактором, определяющим количественное развитие планктонного сообщества в прибрежных районах Черного моря.

Важно отметить, что пресс мнемоники на кормовой зоопланктон после появления берое значительно ослабел: даже в период активного роста и размножения популяции степень выедания составляла не более 6-8% биомассы зоопланктона в сутки, в остальное время она была менее 1%.

УДК 574.5(285.32) (262.5)

П.В. Шадрин, Ю.А. Загородняя, Е.Л. Неврова, О.Г. Пайданова, М.И. Сеничева

Институт биологии южных морей НАН Украины

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА БАКАЛЬСКОЙ КОСЫ: ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ УНИКАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО РАЗНООБРАЗИЯ — ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ

Уникальность Бакальской косы отмечена ранее [1]. Бакальская коса интересна не только с геологической точки зрения, но и является уникальной гидроэкологической системой. Коса — относительно молодая аккумулятивная форма, представляющая мозаику разнообразнейших временных и постоянных водоемов и возвышений с рядом сообществ наземных растений. Все водоемы гидрологически [3] и биотически связаны с морем и друг с другом в единую гидроэкологическую систему. Нами начато комплексное изучение системы и в 2000-2001 гг. проведено 4 небольшие экспедиции. Используя собственные и немногочисленные литературные данные, дадим краткое описание системы. Бакальская коса расположена по центру северо-западного берега Каркинитского залива Черного моря, состоит из двух ветвей: широкой восточной и узкой западной, которые примыкают к интенсивно абразируемому довольно высокому глинистому клифу [2]. Длина аккумулятивной формы от основания до дальнего конца составляет 8 км. В дистальной части косы летом регулярно образуется прорва-пролив шириной до 100 м с быстро меняющейся конфигурацией, которая в 2000 г. к ноябрю затянулась. Раньше прорва была меньше и к августу заполнялась песком. Между прорвой и мысом в косу вдаётся мелководная лагуна с сильно изрезанными берегами и придаточными озерцами с плотными зарослями тростника. Южнее прорвы также имеются небольшие озерца-лужи. Размер этих озер-луж зависит от приливно-отливных и сгонно-нагонных явлений. Несмотря на небольшую глубину, часть из них не пересыхает даже в августе.

Между западной и восточной ветвями расположено Бакальское озеро и множество мелких озер различной формы и глубины. Бакальское озеро — крупнейший водоем косы, имеет форму близкую к овальной и вытянуто с севера на юг. Длина озера около 4 км, а ширина — 3,5 км. Судя по нашей находке высохшей зоостеры в обнажениях клифа восточного берега озера, оно образовалось не более 2-4 тысяч лет назад из морского залива. Наибольшая глубина озера, обнаруженная в августе 2000 г не превышала 40 см, к ноябрю 2000 г она повысилась на 7-10 см, а к марчу еще на 8-10 см. В июле 1932 находили в озере глубины до 85 см [2]. Можно предположить, что за это время глубина уменьшилась за счет накопления на дне биогенных осадков. Такая большая скорость осадконакопления, учитывая высокую биопродуктивность озера и его малую глубину, не удивляет. Она лишь подтверждает гигантскую роль подобных водоемов в выведении углерода из биотического круговорота в геологический.

Питание озера происходит со стороны моря фильтрационными и штормовыми водами, а со стороны суши поверхностными и подземными. Выходы подземных пресных вод на дне и берегу наблюдаются только в юго-восточной части озера. Здесь развиты плотные высокие заросли тростника на берегу и в озере. В воде озера наблюдаются аномалии температуры и солености. Поступление пресных вод не играет существенной роли в водном балансе озера. Суточная и сезонная изменчивость температуры в озере значительно выше, чем в море. Летом наблюдали уменьшение температуры и солености по направлению от берега. В августе пространственные различия солености были в пределах от 83,5 до 128,3‰. Диапазон солености в малых водоемах косы еще выше — до 300‰. Диапазон pH водоемов косы тоже достаточно широк от 6 (озерца заросшие тростником) до 10.

Планктон довольно обилен, но состоит из небольшого числа видов (табл. 1, 2),

Таблица 1

Состав фитопланктона Бакальского озера в августе 2000 г.

Вид	Размер средний мкм	Численность кл/л	Биомасса мкг ³
Зеленые <i>Diatella</i> sp	19x16	225000	573,2
Синезеленые Sp 1	24x24	25000	181,0
Sp 2	8x8	200000	53,6
Диньофлагелляты	11x11		
<i>Euplodinium</i> sp	11x8	> 20000	40,0
Диатомовые-обрастатели			
<i>Nitzschia tenuirostris</i>	21x5	100000	13,8
N sp 1	54x6	150000	76,3
N sp 2	108x8	25000	45,2
<i>Cocconeis</i> sp	18x11	125000	71,3
Суммарно		900000	1054,4

Таблица 2

Численность (экз/м³) зоопланктона на 5 ствиях на Бакальском озере, август 2000 г.

Группа организмов	Номера станции				
	1п	2п	3п	4п	5п
<i>Artemia salina</i>	5601	5847	7305	552,5	3532
<i>Cladocera</i> (<i>Moina micrura</i>)	1666	4082	1228	28,5	5357
<i>Naupliocoida</i> (3 вида)	2381	143	438	67	1547
<i>Foraminifera</i> (1-2 вида)	4762	76	6676,5	595	0
<i>Ostracoda</i>	4285	114	4057	266,5	76
<i>Chironomidae</i> (лич)	714	57	190	19	28,5
<i>Bivalvia</i> (лич)	0	0	9,5	0	0
<i>Polychaeta</i> (лич)	0	0	0	0	9,5
Сумма	19419	10341	19914	1743	10724

В планктоне довольно много донных организмов. В северной части озера значительную площадь занимают заросли руппии (*Ruppia spiralis*). Имеются ее небольшие пятна и в других частях озера. Кусты руппии сильно обросли кладофорой (*Cladophora zimashensis* с примесью *C. alhida*) скопления которой встречаются и вне связи с руппией. В прибойной зоне плотные скопления кладофоры достигают в августе — ноябре биомассы до 10 гк/м² дна и полосой шириной до 100 м тянутся вдоль всего берега. Изучение двух групп одноклеточных (диатомовые водоросли и цианобактерии) показывает, что основное их видовое разнообразие и численность сосредоточена в озере и других водоемах у уреза воды и несколько выше его, максимальные характеристики в биопленках. Всего уже идентифицировано 49 видов диатомовых и более 10 видов 10 родов цианобактерий. Среди диатомовых наиболее богаты виды рода *Amproma* (8 видов), *Navicula* (5), *Nitzschia* (5) и *Cocconeis* (4). В гидрозкосистеме значительную роль играют различные цианобактериальные сообщества — биопленки, основу которых составляют, прежде всего, цианобактерии и диатомовые водоросли. Разнообразие биопленок довольно высоко, они

образуются на дне, на берегу и на поверхности скопления кладофоры. На поверхности ряда биопленок формируется минеральный слой до 2-3 мм (кальций, гипс, арагонит). Часть слоя минералов за зимний период растворяется, а остальное закаранивается в донных осадках. Биопленки влияют на температурный режим, подвижность осадков у уреза воды, распределение беспозвоночных животных и т.д.

Наряду с изучением, необходимо решение проблемы сохранения этого уникального природного объекта, в настоящее время объявленного Крымским природно-ландшафтным парком.

За помощь в сборе и обработке материала авторы благодарны всем помогающим и в первую очередь О.Ю. Фремигу, Е.А. Колесниковой, П.А. Мильчаковой, Г.П. Коваленко. Работа выполнена при поддержке гранта INTAS № 97-30776.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенкович В.И. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. М. Изд. АН СССР, 1960. Ч. 2. - 216 с.
2. Курнаков И.С., Кузнецов В.Г., Дзедж Литовский А.И., Равич М.И. Солёные озера Крыма. - М.-Л. Изд. АН СССР, 1936. - 278 с.
3. Юровский Ю.Г. Изучение системы берег-море в северо-западном Крыму / Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь, 2001. — С. 154-165.

УДК 504.54:574.58(262.5)

Н.В. Шадрин, Л.В. Сосновская

Институт биологии южных морей НАНУ, г. Севастополь

РАЗРУШЕНИЕ БЕРЕГОВОЙ ПОЛОСЫ И СОСТОЯНИЕ МОРСКИХ СООБЩЕСТВ: ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИЧИН И СЛЕДСТВИЙ

В деградацию и дестабилизацию функционирования прибрежных морских экосистем существенный вклад вносит разрушение береговой полосы и связанное с этим увеличение эпоса терригенного материала в море. В свою очередь нарушение нормального функционирования морских экосистем может усиливать эрозию береговой полосы.

Целью нашего сообщения является анализ причин и следствий взаимосвязи этих процессов на основе собственных и литературных данных.

Изменения в морских экосистемах могут влиять на эрозию береговой полосы через ряд причинно-следственных испочек, при этом эффекты могут усиливаться по принципам «домино» или «цепной реакции». Рассмотрим несколько таких испочек. Основные каналы влияния: поступление биогенных осадков на берег, влияние на динамику наносов и изменение энергии волн, достигающих берега. Основные биогенные осадки, поступающие на берег — раковины двустворчатых моллюсков, многоклеточные водоросли и морские травы (в Черном и Азовском морях это, в основном, *Zostera*). Структура биогенных выбросов на берегу в различных точках береговой полосы сильно меняется, равно как и их количество. В отдельных участках аккумулятивных берегов Черного и Азовского морей биогенные осадки могут достигать 90-100% общей массы осадков. На примере Бакадской косы анализируется роль зостеры и раковин двустворчатых моллюсков в формировании динамики береговой полосы. Выбросы морской травы зостеры, достигая иногда более 1 тонны на 1 погонный метр берега, не только участвуют в формировании осадков, но и влияют на процессы перемещения и перетирання раковин моллюсков.

Падение продуктивности зарослей зостеры и поселений двустворчатых моллюсков будет вести к уменьшению поступления биогенных наносов в береговую полосу. Следствием этого будет формирование отрицательного баланса наносов и усиление эрозии береговой полосы. Уменьшение выбросов зостеры в ряде случаев может отрицательно сказываться на состоянии береговой растительности, что также будет вести к усилению эрозии берега.

Отрицательный баланс наносов (раковин моллюсков) на берегу может иметь причину и в изменении видовой структуры таксоцета двустворчатых моллюсков, в частности, за счет замены видов с годстой раковиной видами с более гонкой раковиной. Такие раковины быстрее перетираются. Другой пример — замена мидии (*Mytilus galloprovincialis*) видом вселенцем *Mya arenaria*. Мидия живет на поверхности дна, а мия зарывается довольно глубоко в донные осадки. После гибели мидий большая часть их раковин выносятся на берег, а у мий — остается в донных осадках. Следовательно, даже при