косы, а также с внешней стороны к. Чушка. В Таманском заливе моллюск не обнаружен. В районах расположения мидийных поясов масса особей и их численность имели наибольшие значения.

Представленные данные свидетельствуют об активно происходящих адаптационных изменениях в популяции рапаны в условиях высокой численности и трофического дефицита, проявившихся в значительном снижении размерно-массовых характеристик. Это влечет за собой снижение коммерческой ценности и ослабление интереса к рапане как к сырью для пищевой отрасли. Альтернативным решением в сложившейся ситуации для сохранения популяции рапаны в качестве промыслового нерыбного объекта на шельфе российской территории Черного моря остается промысел разноразмерной некондиционной рапаны с дальнейшим использованием для нужд комбикормовой промышленности.

√ 593,8 (262.5)

Характеристика популяции Mnemiopsis leidyi в северо-восточной части Черного моря

Мирзоян З.А., Мартынюк М.Л.

За последние десятилетия участились случаи, когда виды-вселенцы существенно стали влиять на функционирование водных экосистем, изменяя их биоразнообразие и продуктивность. В одних случаях их воздействие носит разрушительный характер (иммиграция в Черное и Азовское моря гребневика Mnemiopsis leidyi), в других - вселившиеся виды, развиваясь в новом ареале, восстанавливают в экосистемах нарушенные предыдущими иммигрантами биологические параметры и связи. Примером такого реабилитирующего воздействия можно считать инвазию в Черное море другого гребневика – Beroe ovata, являющегося облигатным хищником, специализирующимся на питании мнемиопсисом.

Мониторинг за развитием обоих вселенцев осуществляется АзНИИРХом в Российской зоне северо-восточной части Черного моря. В комплексных гидробиологических рейсах, ежегодно проводимых по стандартной сетке станций (рис. 1) в марте-апреле и в августе-сентябре, исследуется пространственно-временное распределение вселенцев и некоторые биологические характеристики их популяций.

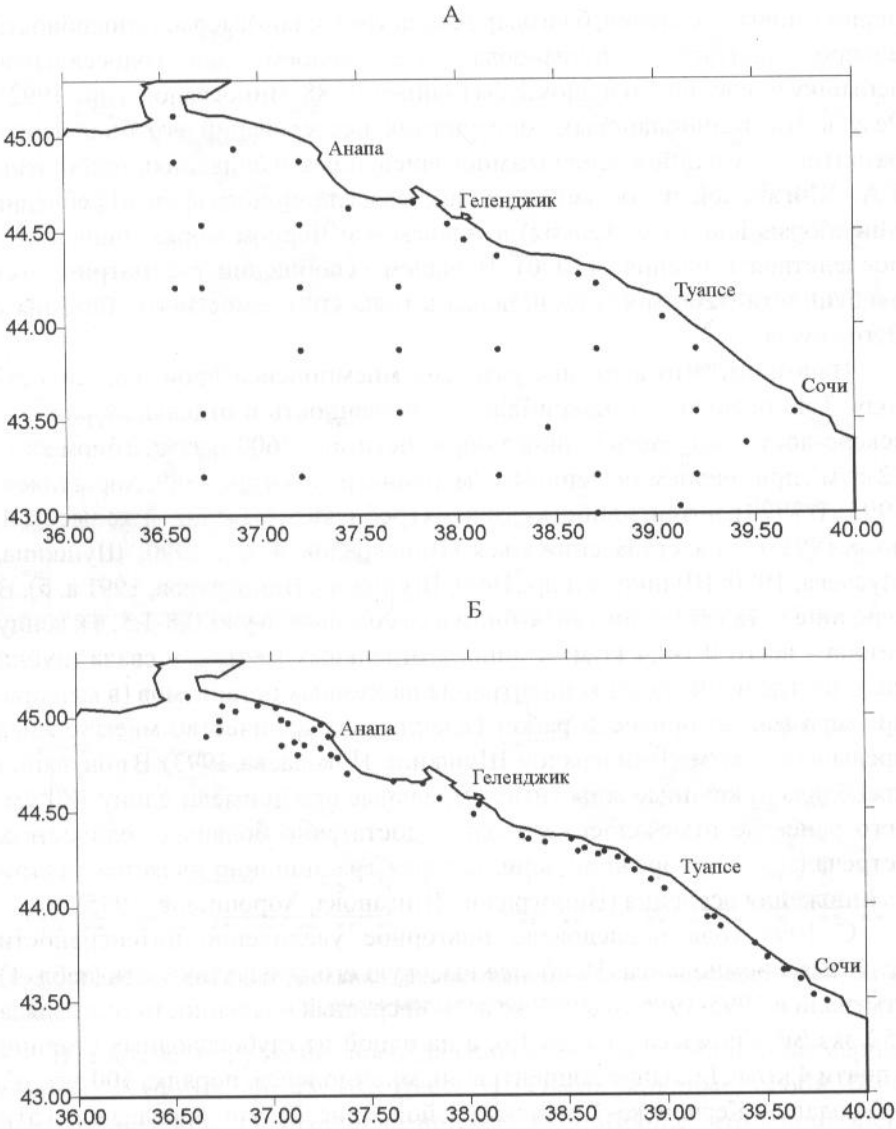

Рис. 1. Схема отбора проб желетелого планктона в северо-восточной части Черного моря

А – стандартные комплексные станции, Б – дополнительные станции (август-сентябрь).

Как известно, мнемиопсис в Черное море был завезен в начале 80-х годов из прибрежных районов северо-западной части Атлантического океана (Виноградов и др., 1989). Пройдя шестилетний адаптационный

период, новый вселенец, благодаря своей уникально высокой способности воспроизводиться, колонизировал этот водоем, дав колоссальную вспышку численности и биомассы (Зайцев, 1988; Виноградов и др., 1992). Результаты разноплановых многолетних исследований его биологии и развития популяции освещены в многочисленных публикациях и обобщены Т.А. Шигановой в соответствующем разделе монографии «Гребневик Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) в Азовском и Черном морях: биология и последствия вселения» (2000). В нашем сообщении рассматриваются особенности развития мнемиопсиса в годы его совместного обитания с Beroe ovata.

Напомним, что вспышка развития мнемиопсиса произошла в 1989 году. Так, осенью, его максимальная численность в отдельных районах северо-восточной части Черного моря достигала 7600 экз./м^2, а биомасса - 12 кг/м^2, при среднем значении 4 кг/м^2 (Виноградов и др., 1989; Хорошилов, 1993). В 1990 г. интенсивность развития гребневика была такой же высокой, но с 1991 г. она стала снижаться (Виноградов и др., 1990; Шушкина, Мусаева, 1990; Шушкина и др.,1990; Шушкина, Виноградов, 1991 а, б). В середине лета указанного года биомасса составляла уже 0,8-1,5, а к концу сезона - всего 0,3-0,4 кг/м^2 и лишь в отдельных местах, у свала глубин шельфа, где происходит концентрация пассивных организмов (в качестве примера можно привести район Геленджика), количество мнемиопсиса превышало 1 кг/м^2 (Виноградов, Шушкина, Николаева, 1993). В популяции преобладали крупные животные. Отдельные особи имели длину 180 мм, чего ранее не отмечалось. Молодь в достаточно больших количествах встречалась в прибрежной зоне, которая традиционно является местом размножения вселенца (Виноградов, Шиганова, Хорошилов, 1995).

С 1993 года последовало повторное увеличение интенсивности развития мнемиопсиса. Наиболее высокую его продуктивность (табл. 1) отмечали в 1995-1996 годах. Уже весной средняя численность составляла 452 экз./м^2, биомасса - около 1,6, а на одной из глубоководных станций – почти 4 кг/м^2. Большие концентрации мнемиопсиса, порядка 500 экз./м^2, наблюдали в Керченско-Таманском районе (рис. 2), что определило в эти годы интенсивный заход и раннее формирование популяции вселенца в Азовском море. Особенно высокая численность гребневика, порядка 1500 экз./м^2, была отмечена в районе Сочи и Новороссийска. Частота встречаемости мнемиопсиса на всей акватории северо-восточной части Черного моря (табл. 2) составляла 100 %.

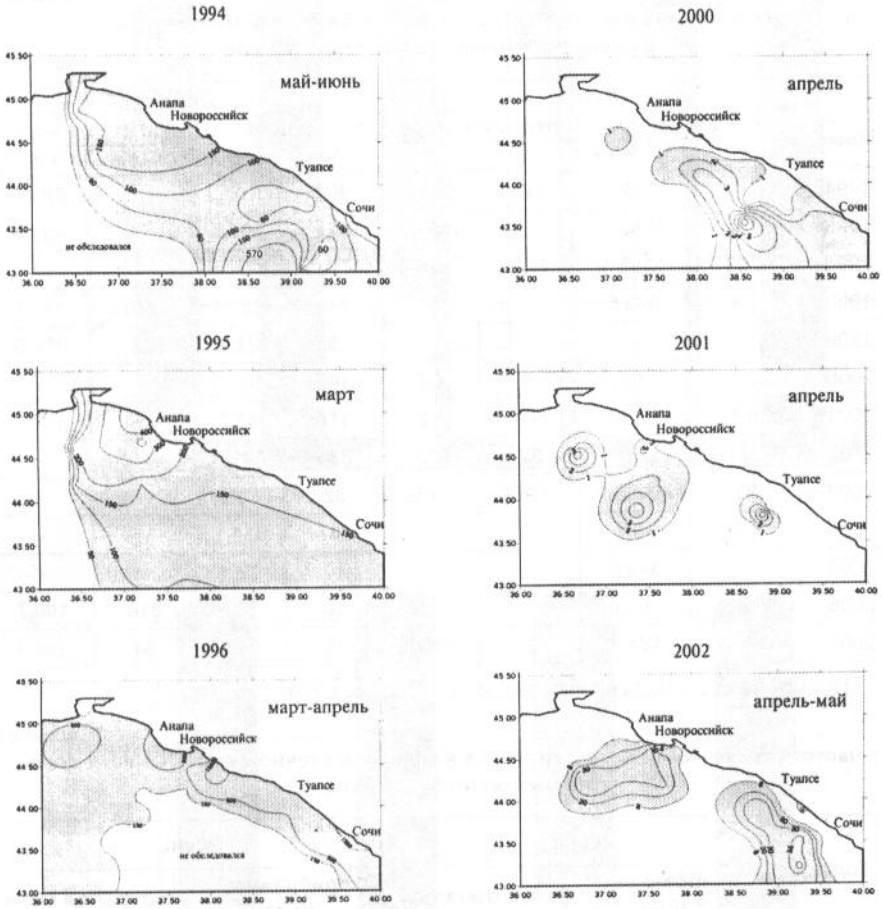

Рис. 2. **Особенности формирования ареала мнемиопсиса в северо-восточной части Черного моря весной**, экз./м^2

В составе популяции преобладали животные средней размерной группы – от 10 до 45 мм (рис. 3). Очень крупные особи были немногочисленны. Однако, если принять во внимание, что мнемиопсис размножается уже при достижении длины 30 мм, то с учетом таких животных нерестовый биофонд вселенца был достаточно высоким, причем как на глубоководье, так и в прибрежных районах моря (рис. 4) - в среднем он составлял соответственно 103 и 210 экз./м^2, или 25 и 43 % от общей численности животных и создавал предпосылки для интенсивного размножения вселенца с ранней весны до глубокой осени, пока позволяли кормовая база и температурный режим моря.

Таблица 1

Многолетние изменения численности и биомассы мнемиопсиса в северо-восточной части Черного моря

Годы	Весна				Осень			
	шельф		открытое море		шельф		открытое море	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1994	143	736,2	121	527,8	503	1107,2	181	784,5
1995	271	1753,9	164	1331,7	875	907,5	460	438,0
1996	703	1383,1	670	1825,5	-	-	-	-
1998	69	693,5	-	-	210	252,1	238	447,5
1999	-	-	-	-	5	21,0	22	176,5
2000	0,3	2,1	1	4,2	148	147,0	-	-
2001	0,1	2,1	0,7	5,2	117	63,7	-	-
2002	3	2,8	27	10,6	334	341,5	-	-
2003	81	36,8	-	-	32	10,0	-	-
2004	35	19,7	-	-	347	614,1	-	-
2005	13	348,9	-	-	10	12,1	-	-
2006	3	99,5	-	-	18	3,2	316	190,7
2007	8	184,7	2	64,7	25	99,3	34	189,4

Примечание: 1 - численность, экз./м^2, 2 - биомасса, г/м^2

Таблица 2

Частота встречаемости мнемиопсиса в северо-восточной части Черного моря по многолетним данным, %

Годы	Весна		Осень	
	прибрежный район	открытое море	прибрежный район	открытое море
1993-1998	100	100	100	100
1999	-	-	35	88
2000	15	48	100	-
2001	7	23	60	-
2002	13	61	95	-
2003	70	-	83	-
2004	61	-	100	93
2005	83	-	72	-
2006	47	-	94	100
2007	59	50	72	86
Среднее	44	45	79	92

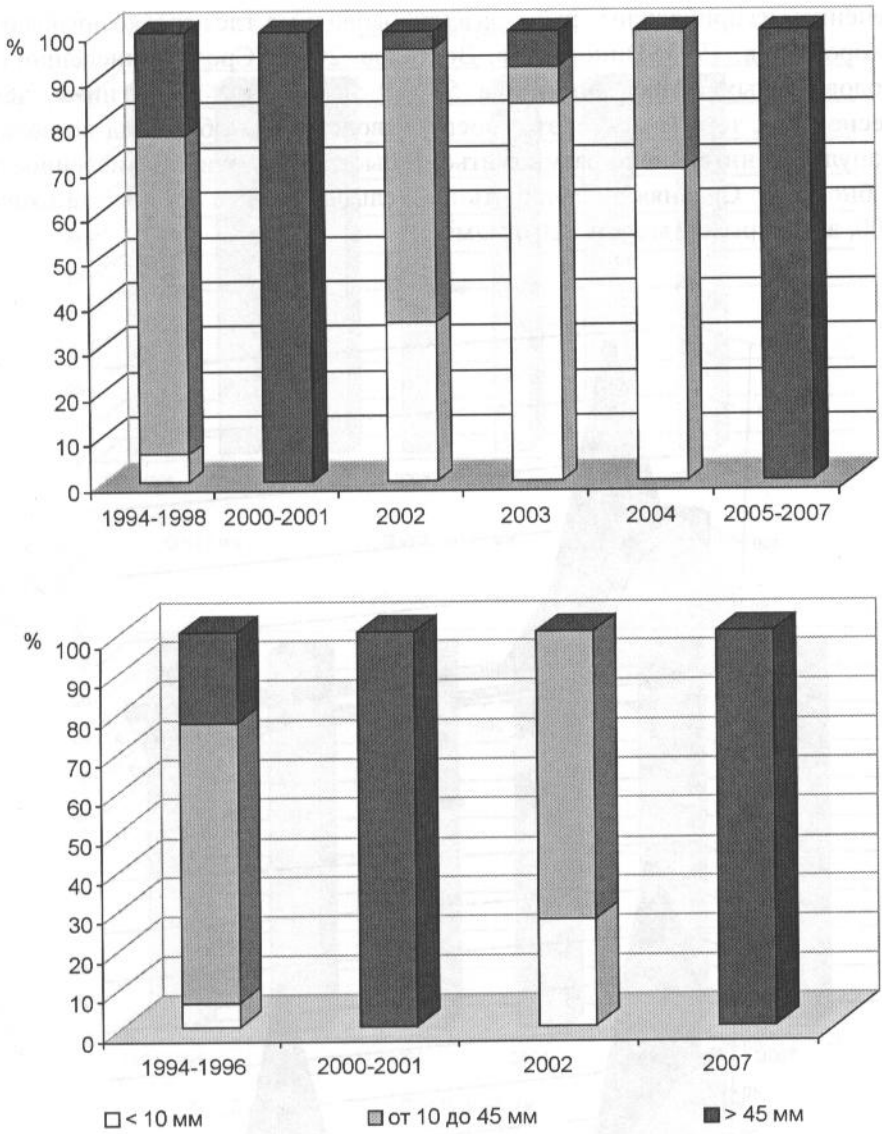

Рис. 3. **Размерная структура популяции мнемиопсиса весной**

К концу августа численность мнемиопсиса, как правило, увеличивалась в 1,5-3,5 раза, а биомасса в одни годы возрастала, а в другие - в 2-3 раза снижалась (см. табл. 1). Последнее было связано с появлением в популяции большого количества молоди (рис. 5) и уменьшением численности крупных животных, которые после нереста выносятся

течением из прибрежных районов в глубоководные, где нередко погибают. (Хорошилов, 1993; Виноградов, Востоков, 2000). Средняя численность половозрелых особей достигала 50-110 экз./м^2, что вдвое ниже, чем весной. Но, тем не менее, этот воспроизводственный биофонд позволял популяции интенсивно размножаться и быстро увеличивать численность и биомассу. Средняя численность на шельфе осенью составляла около 700, а в открытом море – 320 экз./м^2.

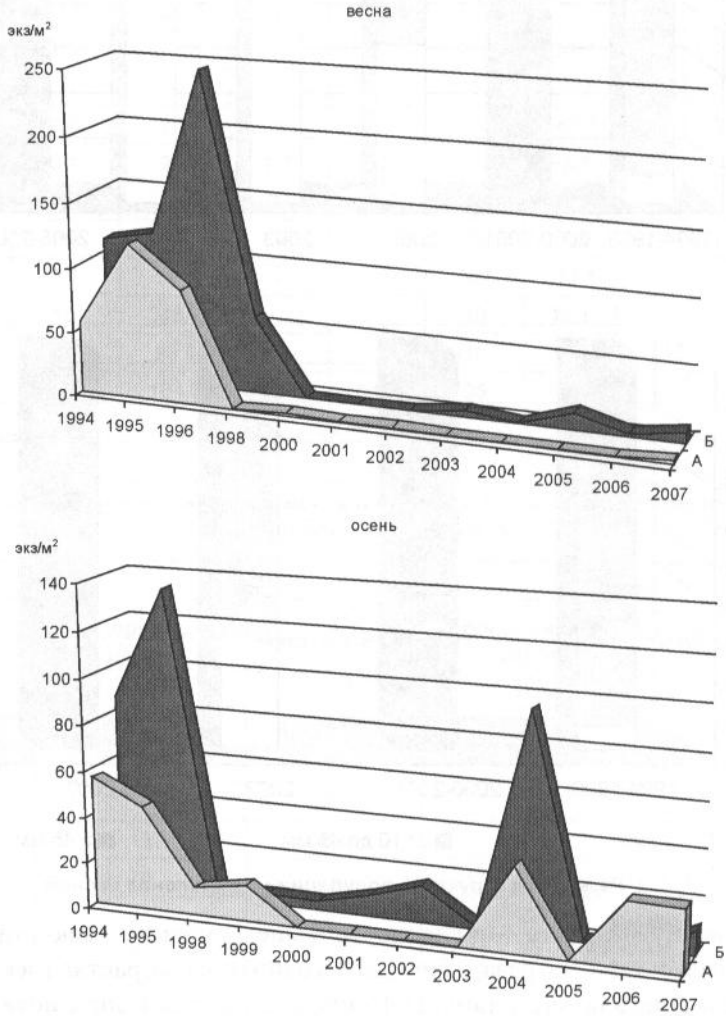

Рис. 4. **Изменение численности нерестового биофонда мнемиопсиса в Черном море**

А - глубоководный район; Б - прибрежный район

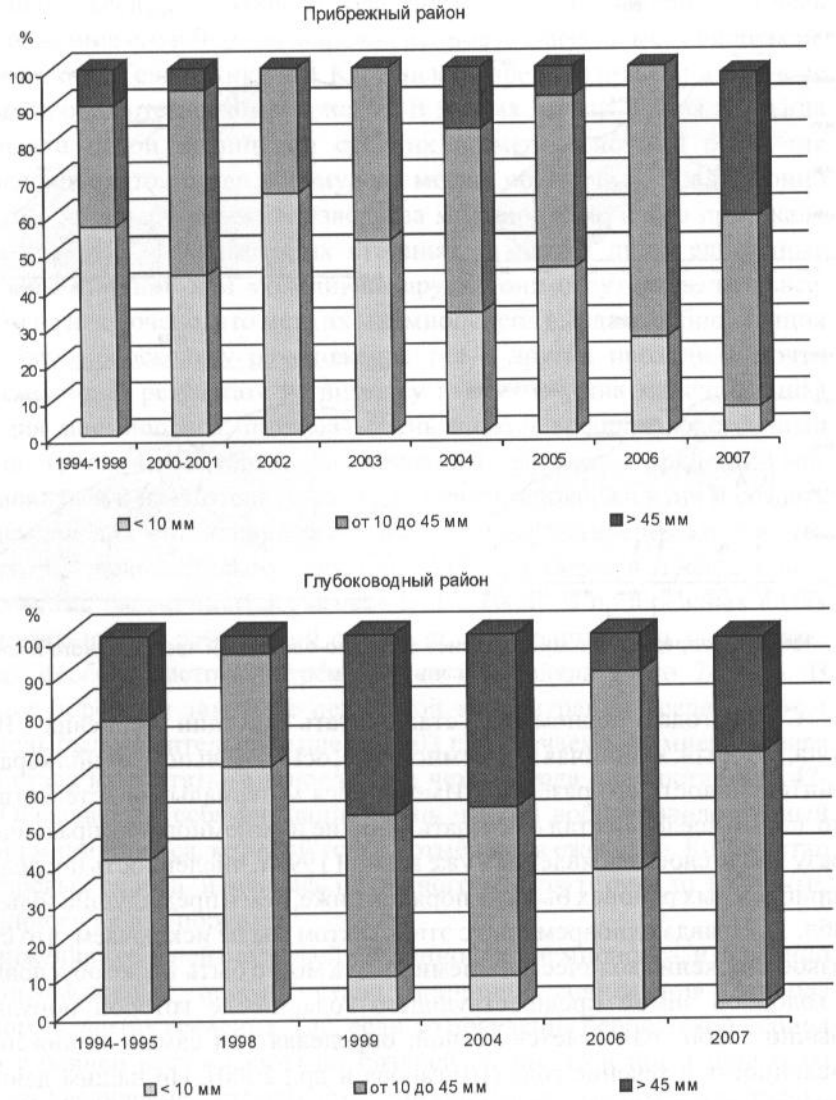

Рис. 5. **Размерная структура популяции мнемиопсиса осенью**

Распределение вселенца (рис. 6) было неравномерным. Как и весной, особенно большие скопления его - порядка 500-1000 экз./м^2 - отмечали в прибрежных водах в районе Сочи, Туапсе, Анапы и Керченского предпроливья. Частота встречаемости животных составляла 100 %.

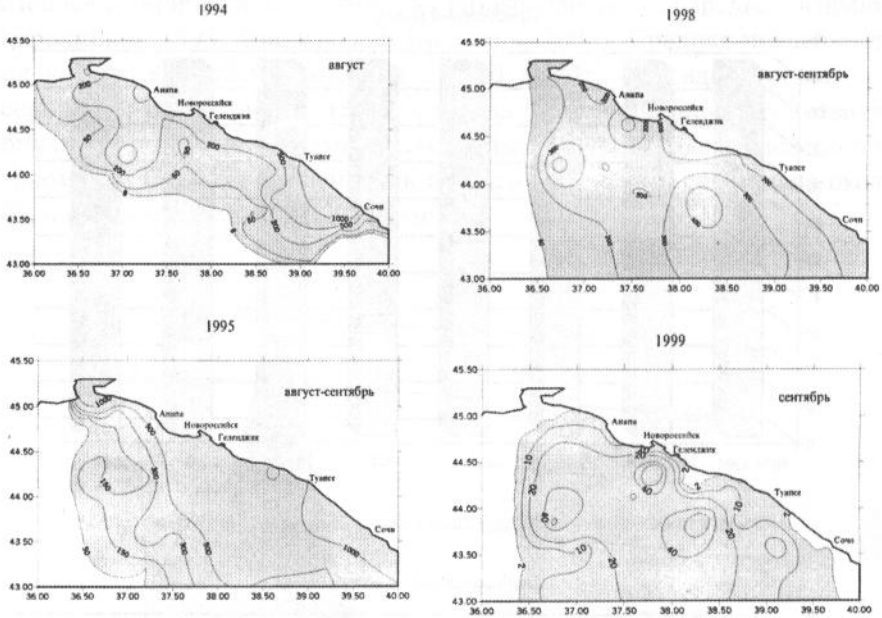

Рис. 6. **Распределение мнемиопсиса в северо-восточной части Черного моря осенью,** экз./м^2

С 1997 года в Черном море стал обитать еще один гребневик – Beroe ovata, который, хищничая на мнемиопсисе, основательно изменил характер и интенсивность его развития. Имеющиеся материалы свидетельствуют, что новый вселенец стал оказывать влияние на мнемиопсиса практически сразу после своего появления - уже весной 1998 г. численность последнего в прибрежных районах была на порядок ниже, чем в предыдущие годы (см. табл. 1). Правда одновременно с этим фактом мы не исключаем, что столь резкое снижение количества мнемиопсиса могло быть также обусловлено и холодной зимой предшествующего года, после которой популяция обычно слабо развивается весной, определяя тем самым пониженную численность в течение года (Шиганова и др., 2000). По нашим данным, в конце лета в прибрежных районах моря, несмотря на повсеместную встречаемость мнемиопсиса, очень высоких значений его биомассы, как в предыдущие годы (порядка 1076-2756 г/м^2), мы не отмечали (табл. 2). Наибольшие показатели биомассы осенью 1998 г. составляли 337-428 г/м^2, что в 4 раза ниже, чем в начале 90-х годов.

В 1999 году произошло массовое развитие популяции Beroe ovata, и последствия его хищничества на мнемиопсисе проявились со всей очевидностью. Мы не располагаем данными о состоянии популяции

мнемиопсиса весной указанного года, но в конце лета впервые за весь период обитания его в Черном море численность оказалась самой низкой. В районе Сочи, Геленджика и в Керченском предпроливье мнемиопсис в сетных пробах отсутствовал (рис. 6). В местах обнаружения вселенца преобладали особи крупных и средних размеров, но они были так малочисленны, что, по-видимому, не могли обеспечить традиционно высокого в этот период воспроизводства мнемиопсиса, и оно протекало на редкость вяло. На некоторых станциях отмечали лишь единичные экземпляры личинок или молоди, на других они отсутствовали вовсе. При этом не исключено, что мелких мнемиопсисов выедала субпопуляция молоди берое, поскольку размножение тех и других проходило почти одновременно. В результате на зимовку в 1999 г. ушла малочисленная популяция мнемиопсиса, имевшая очень низкий воспроизводственный биофонд (рис. 4), который за холодный период вряд ли мог восстановиться к началу следующего годового цикла развития и создать предпосылки для интенсивного размножения и увеличения количества животных. И действительно - весной 2000 г., а также в последующие несколько лет, численность их была очень низкой. В прибрежных водах на ограниченном числе станций отмечали лишь единичные экземпляры крупных особей. Частота встречаемости составляла всего 7-15 %. В открытом море, при такой же невысокой концентрации вселенца, этот показатель был значительно выше. С 2003 г. встречаемость мнемиопсиса весной стала возрастать, и в последние четыре года она составляет 47-83 %. Обращает на себя внимание очень низкий воспроизводственный биофонд мнемиопсиса, который теперь отмечается ежегодно. Количество половозрелых особей, изменяясь от полного их отсутствия до 14 экз./м^2, уменьшилось на два порядка.

Снижение весенней стартовой численности мнемиопсиса, и особенно доли половозрелых особей, стало причиной сокращения периода активного развития вселенца. Так, если до появления берое такой период длился с ранней весны (март) до поздней осени, то в последние годы заметное увеличение численности мнемиопсиса наблюдается только с середины мая-июня. В качестве примера можно привести динамику развития популяции мнемиопсиса в Голубой бухте в 2001 г. (Виноградов, Шушкина и др., 2002), когда личинки мнемиопсиса впервые были обнаружены в конце марта, но до конца июня они встречались в единичных экземплярах. В заметных количествах личинки мнемиопсиса стали встречаться лишь в середине июля. Общая численность животных достигла 950-1500 экз./м^2. Второй всплеск развития мнемиопсиса был

отмечен в конце июля. Количество только одних личинок, как отмечают авторы, иногда превышало 3500 экз./м^2. Максимального значения своей продуктивности (2,0-2,5 кг/м^2) мнемиопсис достиг к середине августа. При такой биомассе и очередном пике размножения в третьей декаде августа в бухте появились берое, которые стали интенсивно питаться мнемиопсисом, прервав тем самым его массовое развитие. К началу сентября популяция мнемиопсиса оказалась в сильно подавленном состоянии. Его отмечали лишь отдельными экземплярами, биомасса составляла 1,0-5,0 г/м^2. Такую картину купирования развития популяции мнемиопсиса в указанном году отмечали не только в этой бухте, но и в других районах моря.

Как показали наши исследования, численность мнемиопсиса в Черном море после появления берое снижается ежегодно. Самая низкая численность мнемиопсиса была отмечена в 1999 г., когда в прибрежных районах она составляла в среднем 5, а в глубоководных – 22 экз./м^2. Частота встречаемости имела также самые низкие показатели. В последующие два года популяция мнемиопсиса продолжала подрываться хищничеством берое, развитие которого было особенно интенсивным в 2000 г. Однако полного исчезновения мнемиопсиса не произошло. В той или иной мере, сильно разреженная, к осени популяция этого гребневика продолжала существовать. Так в августе-сентябре 2000-2001 гг. его численность в прибрежных районах составляла в среднем 132 экз./м^2, а биомасса - 106 г/м^2. Одновременно с этим на акватории шельфа отмечали места, где выедание мнемиопсиса было незначительным, и численность продолжала оставаться высокой - в районе Анапы она была сопоставима с плотностью мнемиопсиса до проявления биологического контроля берое. Это связано с тем, что распространение и развитие берое начиналось с южной части Кавказского побережья, а Керченско-Таманский район ареной истребления мнемиопсиса становится значительно позднее.

В последующие 6 лет численность и биомасса мнемиопсиса в Черном море в начале и в конце вегетационного периода были также невысокими.

Весной средняя численность мнемиопсиса в прибрежье составляла всего 3-35 экз./м^2, а биомасса - 3-348 г/м^2. Повышение в отдельные годы биомассы мнемиопсиса после зимовки связано не с увеличением интенсивности его развития, а с особенностями размерной структуры популяции, в составе которой преобладали только крупные особи длиной более 45 мм. Предпосылкой для этого, на наш взгляд, были благоприятные трофические и термические условия существования

сильно разреженной популяции мнемиопсиса перед зимовкой и во время её. Достаточно высокая биомасса зоопланктона осенью (320 мг/м^3) и теплая зима способствовали интенсивному росту особей. Аналогичные условия обитания и размерный состав популяции этого гребневика отмечали весной 2000-2001 гг. (см. рис. 3).

В конце августа - начале сентября численность и биомасса мнемиопсиса в среднем составляли 10-25 экз./м^2 и 3-99 г/м^2, что сопоставимо с аналогичными показателями в весенний период. Однако по данным экспедиций, проведенных двумя-тремя неделями раньше, в первой декаде августа, когда берое еще отсутствовал, количественные показатели развития популяции мнемиопсиса были значительно выше. Так, в 2002, 2004 и 2008 годах численность составляла 334-712 экз./м^2, а биомасса - 233-614 г/м^2. Если эти значения принять как исходные перед появлением берое, то выедание мнемиопсиса этим гребневиком за 10-15 дней составляло в среднем около 90 %.

Таким образом, приведенные выше материалы подтверждают высказанное ранее мнение, что мнемиопсис в новом для него водоеме акклиматизировался. Однако для последнего десятилетия в формировании численности и биомассы мнемиопсиса характерна понижающая тенденция. Это является, прежде всего, результатом выедания мнемиопсиса берое. Снижение численности популяции мнемиопсиса в Черном море следует рассматривать как предпосылку для восстановления в Азово-Черноморском бассейне кормовых ресурсов промысловых рыб.

Определения массы моллюсков D. polymorpha (Pall.) и D. bugensis (Andr.) в зависимости от линейных размеров в Веселовском водохранилище

Н.А. Небесихина, И.Г. Корпакова

В Веселовском водохранилище ядро малакофауны слагается представителями жаберных моллюсков рода Dresseina, которые в течение последних лет устойчиво занимают лидирующее положение, на их долю приходится 99 % общей биомассы моллюсков. Этот род представлен двумя видами: D. polymorpha (Pall.), издавна являющаяся компонентом литореофильного биоценоза в Азово-Черноморском бассейне (Мордухай-Болотовский, 1960) и Dreissena bugensis (Andr.) – вид вселенец, представитель биоценоза Днепровско-Бугского лимана (Андрусов, 1897), недавно появившийся в биоценозе Веселовского водохранилища.