



УДК 597. 08. 577. 475 (261.6)

Т. Н. Климова, м. н. с.

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

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕТНЕГО ИХТИОПЛАНКТОНА В РАЙОНЕ БУХТЫ КРУГЛАЯ (СЕВАСТОПОЛЬ, ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Рассмотрена многолетняя динамика видового состава, численности и состояние летнего ихтиопланктона в 1986, 1990, 1994, 1998 – 2003 гг. в районе бухты Круглая, Севастополь (юго-западное побережье Крымского п-ова, Черное море). Увеличение видового разнообразия ихтиопланктона и средней численности пелагической икры рыб в последние шесть лет (1998 – 2003 гг.) до уровня 60 – 70-х годов XX века дают основание предположить, что популяции летнерестующих видов рыб восстанавливаются в этом районе. Однако высокая смертность икры и низкая численность личинок рыб свидетельствуют о неблагоприятных условиях для их эмбрионального и постэмбрионального развития.

Ключевые слова: ихтиопланктон, прибрежная акватория, многолетняя динамика, Черное море

В последние десятилетия XX века в результате увеличения антропогенной нагрузки была нарушена стабильность экосистемы шельфа Черного моря. К концу 80-х годов произошла деградация бентосных биоценозов, оказалась нарушенной структура планктонных сообществ, значительные изменения наблюдались в ихтиофауне [11, 12, 13, 16]. Эмбриональный и постэмбриональный периоды развития рыб отличаются повышенной чувствительностью к изменениям как биотических, так и абиотических факторов среды [23, 35], поэтому изучение ихтиопланктонных сообществ позволяет не только оценить нерестовую активность природных популяций рыб, но и судить об экологическом состоянии данной акватории в целом. Цель нашей работы состояла в изучении многолетней динамики видового состава, численности и состояния летнего ихтиопланктона в бухте Круглая (юго-западное побережье Крымского п-ова, Черное море).

Материал и методы. Ихтиопланктон собирали в районе бухты Круглая (прибрежная

акватория Севастополя) с мая по сентябрь 1986, 1990, 1994, 1998 – 2003 гг. Для сбора использовали сеть Богорова-Расса [26] с площадью входного отверстия 0.5 м² и ячеей 500 м. Вертикальные ловы выполнялись в слое 0 – 10 м, горизонтальные – в поверхностном слое в течение 5 – 10-минутной буксировки сети при скорости судна один узел.

Изучение ихтиопланктона, определение этапов развития и состояния пелагической икры проводились под МБС-10. Частично или полностью помутневшая икра принималась за мертвую, а сжатие желтка, искривление нотохорды, пузырьчатые включения вокруг эмбриона рассматривались как аномалии в эмбриональном развитии.

Всего просмотрено 150 ихтиопланктонных проб и определено состояние 6460 пелагических икринок. Идентификация икры и личинок рыб проводилась по [6], видовые и родовые названия даны по [27]. При анализе полученных материалов использовали данные ихтиопланктонных сборов в поверхностном

горизонте моря в районе бухты Круглая в летний период 1967 г. (Научный архив Института биологии южных морей НАНУ).

Дисперсионный анализ по оценке достоверности и степени влияния разных факторов на численность ихтиопланктона проведен по [24]. Индексы видового разнообразия рассчитаны по модифицированной [10] формуле С. Шеннона.

Результаты. Ихтиопланктонные исследования, проведенные нами в районе бухты Круглая с 1986 по 2003 гг., позволили проследить многолетнюю динамику видового состава и численности икры и личинок рыб.

В летний период 1986 г. в районе бухты Круглая встречены икра и личинки 36 видов рыб, что сопоставимо с данными 1967 г., но при этом произошла смена видов-доминантов. В конце 60-х годов в зарослевых биоценозах этого района более 70 % общей численности икры составляли 4 вида: султанка, хамса, ставрида и морской карась. Доминировала икра султанки, её доля превышала 50 % общей численности всей икры в планктоне. Икра остальных видов входила в группу «прочих» и встречалась единично [3, 7]. В 1986 г. 74.7 % пелагической икры приходилось на морского карася, ставриду и морского ерша, а доля икры хамсы и султанки суммарно не превышала 11 %. Средняя численность икры составила 1060 экз./100 м³ (табл. 1). Эта величина в два раза превышала среднюю численность икры в 1973 г. [3] и была на порядок выше показателей 1967 г. в этом же районе, тогда как средняя численность личинок (60.6 экз./100 м³) была того же порядка, что и в 1967 г. Преобладали личинки *Blenniidae* и *Gobiidae*, – 60.8 % от общей численности личинок всех видов. Значительная доля (31 %) приходилась на личинок, развивающихся из пелагической икры, таких как хамса, ставрида, морской карась, султанка, каменный окунь, темный горбыль и др. Личинки остальных видов рыб, включая ранее доминировавших личинок *Labridae*, встречались единично.

В 1990 г. количество видов икры и личинок рыб в планктоне сократилось до 20. Перестали заходить на нерест крупные средиземноморские хищники, такие как пелагида и лужан. Не были встречены икринки сингиля, лобана, остроноса, каменного окуня, звездочета, темного горбыля, личинки саргана и ласточки, сократилось число видов личинок *Labridae* и *Blenniidae* (табл. 1). Преобладала икра ставриды и султанки, составляя 71 % от общей численности всей икры. Средняя численность икры и личинок сократилась в 21 и 42 раза соответственно. Личинки были представлены только видами, развивающимися из демерсальной икры (табл. 1).

В 1994 г. встречены икра и личинки 17 видов рыб. Средняя численность икры сократилась до 19 экз./100 м³. Доминировали икринки морского карася – 72 % от общей численности всей икры. Личинки были представлены только единичными экземплярами (табл. 1). Сократилось количество видов личинок из демерсальной икры. Так, из семи видов личинок *Blenniidae* осталось только три, а из пяти видов личинок *Labridae* – только один. Личинки из пелагической икры составляли 14 %.

В 1998 г. число видов икры и личинок рыб увеличилось до 27. Преобладала икра морского ерша, составляя 42 % от общей численности икры всех видов. Икра обычно доминирующих видов – султанки, карася и ставриды в сумме не превышала 21 %. В отличие от предыдущих лет, доля икры хамсы выросла до 30.5 %. В ихтиопланктоне появилась икра нового вида кефали – пиленгаса. Средняя численность икры в поверхностном слое в 1998 г. возросла, по сравнению с 1994 г., на порядок и составила 204.4 экз./100 м³. На фоне увеличения численности икры численность личинок оставалась низкой. Преобладали личинки *Blenniidae*, *Gobiidae* и *Labridae*, которые обычно доминируют в планктоне прибрежных биоценозов [3]. Доля личинок из пелагической икры (хамсы) составляла только 3 % (табл. 1).

Табл. 1 Структура видового состава (в % от общей численности) икры (числитель) и личинок (знаменатель) рыб в районе бухты Круглая в разные годы в летний период

Table 1 Species structure (in % of abundance) of eggs (numerator) and larvae (denominator) of fishes near the Kruglaya bay in the different years during the summer period

Видовой состав	Годы исследований									
	1967	1986	1990	1994	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Engraulis encrasicolus</i>	<u>9.5</u>	<u>3.5</u>	<u>0.6</u>	<u>5.3</u>	<u>30.5</u>	<u>26.3</u>	<u>37.3</u>	<u>58.0</u>	<u>12.1</u>	<u>2.1</u>
(L.) – хамса	0.9	4.6	0.0	3.5	3.1	6.3	27.8	2.4	14.4	0.0
<i>Belone belone euxini</i>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	-	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-
Gunther – сарган	0.2	0.3		3.5	3.1					
<i>Syngnathus phlegon</i>	-	-	-	-	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-
<i>schmidtii</i> Попов – шиповатая игла-рыба					3.1					
<i>Liza aurata</i> (Risso) – сингиль	-	<u>0.2</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.0								
<i>Mugil saliens</i> (Risso) – остронос	<u>0.1</u>	<u><0.1</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.0	0.0								
<i>M. cephalus</i> (L.) – лобан	-	<u><0.1</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.0								
<i>Liza haematochila</i> (Jemmik & Shlegel) – пиленгас	-	-	-	-	<u>1.2</u>	<u>0.2</u>	-	<u>0.1</u>	-	-
					0.0	0.0		0.0		
<i>Mugil</i> sp.	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2									
<i>Atherina boyeri</i> Risso – атерина	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-
	0.9	1.1	6.7	13.9	3.1					
<i>Serranus scriba</i> (L.) – каменный окунь	<u>1.2</u>	<u>1.4</u>	-	-	<u>0.4</u>	<u>0.6</u>	-	<u>0.2</u>	<u>2.4</u>	<u>0.9</u>
	0.0	0.2			0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
<i>Pomatomus saltatrix</i> (L.) – луфарь	<u>0.1</u>	-	-	-	-	<u>0.2</u>	-	<u>0.7</u>	<u>0.9</u>	<u>0.9</u>
	0.2					0.0		0.0	0.0	0.0
<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev – черноморская ставрида	<u>3.5</u>	<u>18.6</u>	<u>36.4</u>	<u>6.8</u>	<u>2.6</u>	<u>0.5</u>	<u>1.4</u>	<u>11.4</u>	<u>9.2</u>	<u>55.9</u>
	1.9	2.0	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	5.9
<i>Sciaena umbra</i> L. – темный горбыль	<u>0.1</u>	<u>0.0</u>	-	<u>0.5</u>	-	<u>0.1</u>	-	-	-	-
	0.0	0.3		0.0		0.0				
<i>Diplodus annularis</i> (L.) – морской карась	<u>9.5</u>	<u>35.6</u>	<u>1.8</u>	<u>72.2</u>	<u>15.5</u>	<u>13.0</u>	<u>28.3</u>	<u>16.2</u>	<u>15.8</u>	<u>15.2</u>
	5.7	0.3	0.0	0.0	0.0	1.0	12.3	5.0	0.0	3.6
<i>Boops boops</i> (L.) – бопс	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>0.3</u>	-
									0.0	
<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque – спикара	-	-	-	-	-	-	<u>0.0</u>	-	-	-
							4.0			
<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov – султанка	<u>55.7</u>	<u>7.4</u>	<u>34.6</u>	<u>4.7</u>	<u>3.2</u>	<u>54.0</u>	<u>26.6</u>	<u>9.2</u>	<u>51.8</u>	<u>3.5</u>
	0.2	22.9	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	33.3	6.4	0.0
<i>Chromis chromis</i> (L.) – ласточка	-	<u>0.0</u>	-	-	-	<u>0.0</u>	-	-	-	-
		0.3				1.0				
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (L.) – гребенчатый губан	<u>1.2</u>	<u>0.2</u>	<u>0.6</u>	-	<u>2.2</u>	<u>0.6</u>	<u>1.0</u>	<u>0.4</u>	<u>0.1</u>	<u>0.3</u>
	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre) – рябчик	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-	<u>0.0</u>	-	-
	1.9	1.6						2.4		
<i>S. ocellatus</i> Forsskal – зеленушка	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	-	<u>0.0</u>	-	<u>0.0</u>	-
	4.8	3.5	6.7	10.3	6.3		4.6		6.5	
<i>S. rossali</i> (Risso) – перепелка	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
	0.2	0.3								
<i>Symphodus</i> sp.	<u>0</u>	-	-	-	<u>0.0</u>	-	-	-	-	-
	28.7				3.1					

Продолжение табл. 1 - Table 1 (Contd)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Trachinus draco</i> L. – морская дракон –	<u>3.5</u> 0.0	<u>1.0</u> 0.0	<u>2.2</u> 0.0	<u>1.6</u> 0.0	<u>1.9</u> 0.0	<u>1.7</u> 0.0	<u>2.0</u> 0.0	<u>1.8</u> 0.0	<u>1.0</u> 0.0	<u>5.9</u> 0.0
<i>Uranoscopus scaber</i> L. – звездочет	<u>1.8</u> 0.0	<u>0.7</u> 0.0	-	-	<u>0.4</u> 0.0	<u>0.3</u> 0.0	-	<u>0.3</u> 0.0	<u>1.0</u> 0.0	<u>0.3</u> 0.0
<i>Blennius pavo</i> Risso - павлинья собачка	<u>0.0</u> 0.9	<u>0.0</u> 13.7	<u>0.0</u> 26.7	<u>0.0</u> 10.3	<u>0.0</u> 3.1	<u>0.0</u> 14.8	-	<u>0.0</u> 6.4	<u>0.0</u> 24.2	<u>0.0</u> 36.9
<i>B. sanguinolentus</i> Pallas – желто-красная собачка	<u>0.0</u> 5.8	<u>0.0</u> 1.0	-	-	<u>0.0</u> 9.4	-	-	<u>0.0</u> 1.2	-	<u>0.0</u> 15.5
<i>B. tentacularis</i> (Brunnich) – длиннощупальцевая собачка	<u>0.0</u> 0.9	<u>0.0</u> 12.0	<u>0.0</u> 6.7	<u>0.0</u> 10.3	<u>0.0</u> 21.9	<u>0.0</u> 11.6	<u>0.0</u> 12.7	<u>0.0</u> 6.3	<u>0.0</u> 9.7	<u>0.0</u> 25.0
<i>B. zvonimiri</i> (Kolombatovic) – собачка звонимира	<u>0.0</u> 4.2	-	<u>0.0</u> 6.7	<u>0.0</u> 3.5	<u>0.0</u> 3.1	<u>0.0</u> 12.6	<u>0.0</u> 8.6	<u>0.0</u> 17.5	<u>0.0</u> 9.7	-
<i>B. sphinx</i> Valenciennes - собачка сфинкс	<u>0.0</u> 0.2	<u>0.0</u> 7.7	<u>0.0</u> 13.1	-	<u>0.0</u> 3.1	<u>0.0</u> 36.8	-	-	-	-
<i>Coryphoblennius galerita</i> (L.) – хохлатая собачка	<u>0.0</u> 0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Blennius</i> sp.	<u>0.0</u> 0.9	-	-	-	-	-	-	-	<u>0.0</u> 3.2	<u>0.0</u> 3.6
<i>Tripterygion tripteronotus</i> (Risso) - троепер	<u>0.0</u> 3.4	<u>0.0</u> 0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophidion rochei</i> Muller – ошибень	<u>11.8</u> 0.0	<u>9.8</u> 0.2	<u>0.6</u> 0.0	<u>6.8</u> 0.0	-	-	<u>0.4</u> 0.0	<u>0.1</u> 0.0	-	-
<i>Callionymus pusillus</i> Delaroche – морская	<u>0.1</u> 0.0	<u>0.3</u> 0.2	<u>0.2</u> 0.0	<u>1.6</u> 0.0	<u><0.1</u> 0.0	<u>0.1</u> 0.0	<u>0.2</u> 0.0	<u>0.0</u> 1.3	<u>0.2</u> 0.0	<u>0.3</u> 0.0
<i>Sarda sarda</i> <i>Sarda sarda</i> (Bloch) – пелагида	-	<u><0.1</u> 0.2	-	-	-	-	<u>0.2</u> 0.0	<u>0.3</u> 0.0	<u>0.2</u> 0.0	-
<i>Gobius niger</i> L. – бычок черныш	<u>0.0</u> 12.5	<u>0.0</u> 19.0	<u>0.0</u> 20.0	<u>0.0</u> 24.1	<u>0.0</u> 9.4	-	-	<u>0.0</u> 2.4	-	-
<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso) - бубырь мраморный	-	<u>0.0</u> 0.5	-	-	<u>0.0</u> 9.4	-	<u>0.0</u> 3.9	-	-	-
<i>P. minutus elongatus</i> (Canestrini) - бубырь малый	-	<u>0.0</u> 0.8	<u>0.0</u> 6.7	<u>0.0</u> 10.3	<u>0.0</u> 6.3	<u>0.0</u> 2.1	-	<u>0.0</u> 1.2	<u>0.0</u> 3.2	<u>0.0</u> 9.5
<i>Gobius</i> sp.	<u>0.0</u> 23.0	<u>0.0</u> 6.0	-	-	<u>0.0</u> 6.2	<u>0.0</u> 9.6	<u>0.0</u> 12.3	<u>0.0</u> 2.4	<u>0.0</u> 6.5	-
<i>Scorpaena porcus</i> L. - морской ерш	<u>0.6</u> 0.0	<u>20.5</u> 0.0	<u>0.4</u> 0.0	<u>0.5</u> 0.0	<u>41.9</u> 0.0	<u>2.1</u> 0.0	<u>2.4</u> 0.0	<u>1.2</u> 2.4	<u>4.8</u> 9.7	<u>7.5</u> 0.0
<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt – арноглосса	<u>0.6</u> 0.0	<u>0.1</u> 0.0	<u>1.8</u> 0.0	-	<u>0.1</u> 0.0	<u>0.2</u> 0.0	-	-	<u>0.2</u> 0.0	<u>5.7</u> 0.0
<i>Psetta maeotica</i> (Pallas) - калкан	<u>0.1</u> 0.0	-	<u>16.6</u> 0.0	-	-	-	-	<u>0.1</u> 0.0	-	-
<i>Solea nasuta</i> (Pallas) - морской язык	<u>0.6</u> 0.0	<u>0.4</u> 0.0	<u>4.2</u> 0.0	-	-	<u>0.1</u> 0.0	<u>0.2</u> 0.0	-	-	<u>1.5</u> 0.0
<i>Diplocogaster bimaculata euxinica</i> (Margoci) – пятнистая	-	<u>0.0</u> 0.3	-	-	-	-	<u>0.0</u> 4.6	<u>0.0</u> 2.4	-	-
<i>Tripterygion</i> <i>Tripterygion</i> <i>candollei</i> Risso – рыба-уточка	<u>0.0</u> 2.8	<u>0.0</u> 0.3	-	-	-	-	-	<u>0.0</u> 1.2	-	-
Средняя численность, экз./100 м ³	<u>101.3</u> 62.5	<u>1060.2</u> 60.6	<u>49.7</u> 1.5	<u>19.0</u> 2.9	<u>204.4</u> 5.1	<u>389.0</u> 20.5	<u>45.0</u> 2.2	<u>113.2</u> 8.1	<u>169.5</u> 6.2	<u>87.7</u> 8.4

В 1999 г. наблюдался нерест 23 видов рыб. Свыше 90 % всей икры составляла икра султанки, хамсы и карася. Средняя численность икры в поверхностном горизонте возросла до 389, а личинок – до 20.5 экз./100 м³. Доминировали личинки Blenniidae и Gobiidae. Доля личинок из пелагической икры (хамсы, морского карася и султанки) увеличилась до 9.4 %.

В 2000 г. встречены икра и личинки 19 видов. Как и в 1999 г., более 90 % общей численности икры составляли три вида: хамса, морской карась и султанка. В отличие от двух предшествующих лет, средняя численность ихтиопланктона в районе бухты была на уровне 1990 г. Численность икры не превышала 45 экз./100 м³. Личинки встречались только единичными экземплярами. Преобладали личинки видов из пелагической икры (хамсы и морского карася), составляя более 40 % общей численности личинок.

В 2001 г. ихтиопланктон был представлен 26 видами. Преобладала икра четырех, обычных для этого района видов рыб: султанки, хамсы, ставриды и морского карася. Доминировала икра хамсы (58 %). Средняя численность икры всех встреченных видов возросла до 113, а личинок – до 8 экз./100 м³. Так же как и в 2000 г., преобладали личинки из пелагической икры (султанка и ставрида) – 52 %.

В 2002 г. в планктоне были встречены икра и личинки 22 видов. Доля икры промысловых видов, таких как хамса, ставрида, султанка и морской карась, составляла в сумме 88 % от общей численности всей икры. Средняя численность икры и личинок была того же порядка, что и в предыдущий год (соответственно 169.5 и 6.2 экз./100 м³). Преобладали личинки Blenniidae (37 %). На личинок из пелагической икры (хамса и султанка) пришлось 20.8 % от общей численности личинок.

В 2003 г. в районе бухты встречены икра и личинки 18 видов рыб. Средняя численность икры составляла 87.7 экз./100 м³. Преобладала икра двух, из обычно доминирующих

здесь видов – ставриды и морского карася (71.1 %). Средняя численность личинок составляла 8.4 экз./100 м³. Доминировали личинки Blenniidae (81 %). Доля личинок из пелагической икры (ставриды и морского карася) снизилась до 9.5 %.

Обсуждение. Сокращение числа видов и резкое снижение численности ихтиопланктона в районе бухты Круглая в начале 90-х годов XX века свидетельствовали о нарушении стабильности ихтиопланктонного сообщества в регионе. Межгодовые колебания средней численности икры в слое 0 – 10 м были статистически достоверны (уровень достоверности $V = 0.99$). Доля влияния межгодовых изменений в динамике численности икры составляла 38 %.

Нарушения в стабильности любой экосистемы наиболее наглядно проявляются в изменении видового разнообразия населяющих ее сообществ [10, 21]. На рис.1 представлены кривые доминирования-разнообразия пелагической икры в районе бухты Круглая в исследуемый период. Пологий наклон кривых доминирования-разнообразия в 1967 и 1986 гг. свидетельствовал о стабильности ихтиопланктонного сообщества в эти годы в исследуемом районе. Крутой наклон кривых доминирования в 1990 и 1994 гг. отражает стрессовое состояние ихтиопланктонного сообщества (рис. 1). Формы кривых доминирования-разнообразия ихтиопланктона в 1998-2003 гг. практически повторяют аналогичные кривые 1967-1986 гг., когда наблюдалась благополучное состояние сообщества. Это позволяет говорить об улучшении состояния ихтиопланктонного сообщества в 1998 – 2003 гг.

На рис. 2 представлены величины индексов видового разнообразия ихтиопланктона [10] в районе бухты Круглая в период наших исследований. В 1986 г. отмечалось уменьшение индекса видового разнообразия, хотя число видов икры и личинок рыб, по-прежнему, оставалось высоким, и было сопоставимо с уровнем 1967 г.

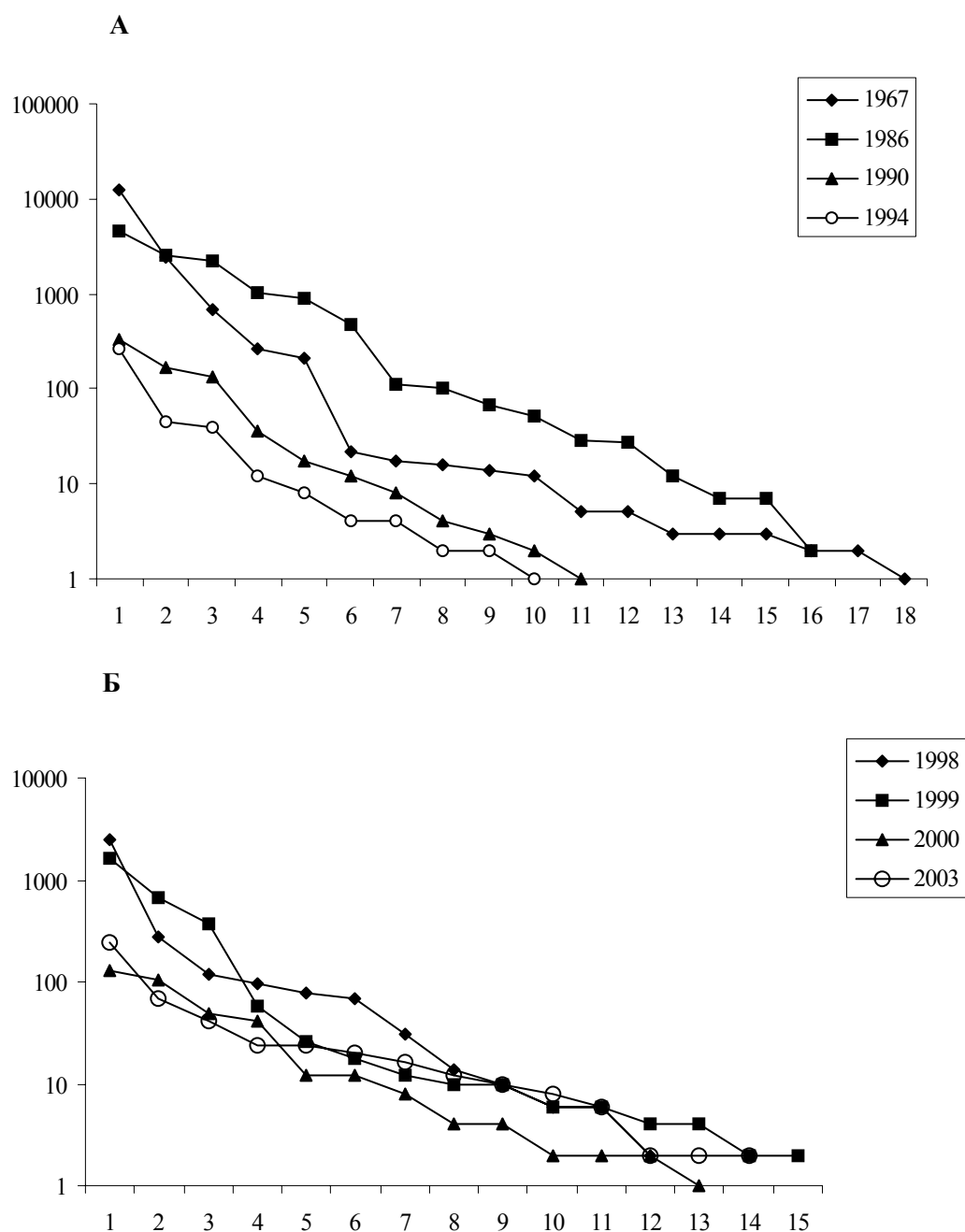


Рис. 1. Кривые доминирования-разнообразия пелагической икры рыб в прибрежной акватории бухты Круглая: ось абсцисс – ранжированная последовательность видов в порядке доминирования; ось ординат – максимальная численность каждого вида в логарифмическом масштабе

Fig. 1. Curves of domination-variety of pelagic fish eggs in the coastal water area of the Round bay: an axis X – sequence of species by way of domination; an axis of ordinates – the maximal number of each species in logarithmic scale

Резкое снижение индексов видового разнообразия в последующие годы свидетельствовало о стрессовом состоянии ихтиопланктона. Увеличение индексов до уровня 1986 г.

наблюдалось только в 2003 г., тогда как восстановление численности пелагической икры рыб в данном районе началось уже с 1998 г. (рис. 2).

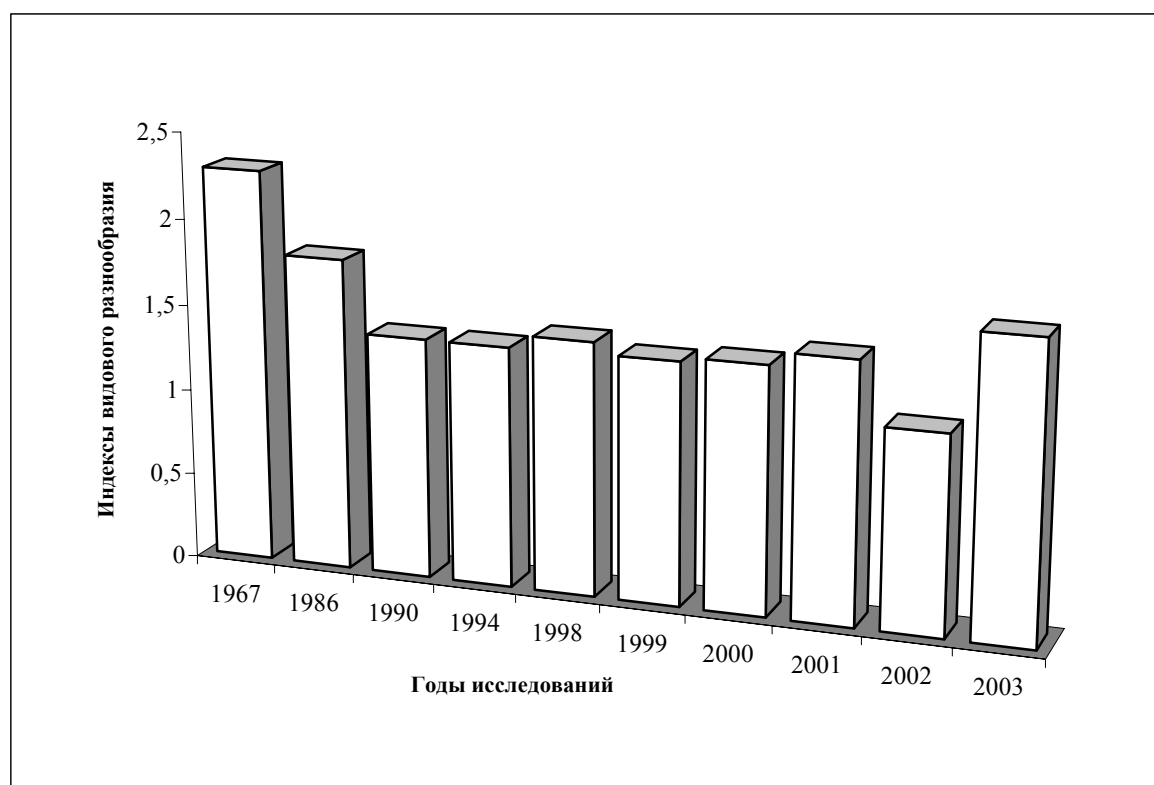


Рис. 2 Индексы видового разнообразия летнего ихтиопланктона в районе бухты Круглая в 1967, 1986 – 2003 гг.
Fig. 2 Indexes of species variety of summer ichthyoplankton near the Kruglaya bay in 1967, 1986 – 2003

Рассмотрим основные причины, которые могли оказать влияние на деградацию ихтиопланктонного сообщества района бухты Круглой в исследованный период. Как известно, выживание икры и личинок рыб зависят от абиотических факторов среды в период их развития, от качества половых продуктов производителей, наличия хищников и обеспеченности личинок кормом [2, 7, 8, 16, 17, 19, 20]. Если снижение численности ихтиопланктона в открытых районах Черного моря в начале 90-х годов XX века мы можем объяснить переломом нерестового стада хамсы, чья икра там составляла более 70 % общей численности икры всех видов [15, 33, 34, 36], то в прибрежных биоценозах хамса не создавала крупных нерестовых скоплений. Доля ее икры в ихтиопланктоне обычно не превышала 10 % [3, 7]. Большая часть рыб, размножающихся в прибрежных

биоценозах, не относится к промысловым видам [3, 6, 7, 36].

Восстановление средней численности пелагической икры и количества видов, ее обеспечивающих, до уровня 60 – 70-х годов XX века в районе бухты Круглая началось только с 1998 г. В то же время восстановление промысловых скоплений хамсы началось с 1993 г. и уже в 1995 г. ее общий вылов по Черному морю превысил уровень 1985 г. [33, 34]. Однако, несмотря на восстановление средней численности пелагической икры в исследуемом районе, средняя численность личинок всех видов рыб оставалась крайне низкой, и только в 1999 г. она превысила 20 экз./100 м³. Это свидетельствовало о неблагоприятных условиях для эмбрионального и постэмбрионального развития рыб в исследуемом районе.

В период с 1998 по 2003 гг. значительная доля пелагической икры в ихтиопланктоне

была погибшей или с аномалиями в эмбриональном развитии (табл. 2). Для прибрежной акватории Севастополя и ранее была характер-

на довольно высокая смертность икры рыб, которая в среднем достигала почти 40 % [7, 14].

Табл. 2 Показатели смертности пелагической икры различных видов рыб в летний период 1967, 1998 – 2003 гг. в районе бухты Круглая (в числителе – количество проанализированных икринок рыб, экз., в знаменателе – доля мертвой и икры с аномалиями в развитии, %)

Table 2 Parameters of death rate of the pelagic eggs of the different species of fishes during the summer period of 1967, 1998 – 2003 (in numerator – quantity of analyzed pelagic eggs, in a denominator – % of dead eggs and eggs with abnormal development)

Видовой состав	Годы исследований						
	1967	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Хамса	<u>309</u> 79.6	<u>367</u> 77.9	<u>518</u> 43.6	<u>217</u> 96.1	<u>30</u> 83.3	<u>107</u> 57	<u>11</u> 45.5
Остронос	<u>7</u> 57.1	-	-	-	-	<u>2</u> 100.0	<u>1</u> 0.0
Пиленгас	-	<u>18</u> 0.0	<u>3</u> 100.0	-	-	<u>4</u> 25.0	-
Каменный окунь	<u>75</u> 6.7	<u>12</u> 0.0	<u>3</u> 66.7	-	-	-	<u>4</u> 25.0
Луфарь	-	-	<u>3</u> 100.0	-	<u>1</u> 100.0	<u>7</u> 28.6	<u>2</u> 100.0
Ставрида	<u>76</u> 19.7	<u>102</u> 91.2	-	<u>12</u> 58.3	<u>6</u> 83.3	<u>90</u> 58.9	<u>209</u> 73.2
Темный горбыль	-	-	<u>2</u> 100.0	-	-	-	-
Морской карась	<u>92</u> 13.0	<u>448</u> 29.7	<u>254</u> 22.1	<u>134</u> 85.8	<u>203</u> 83.7	<u>154</u> 66.2	<u>52</u> 69.2
Султанка	<u>178</u> 46.1	<u>70</u> 67.1	<u>1001</u> 46.8	<u>152</u> 96.7	<u>12</u> 33.3	<u>405</u> 93.6	<u>20</u> 100.0
Лапина	<u>36</u> 5.6	<u>56</u> 62.5	<u>8</u> 25.0	<u>6</u> 50.0	<u>5</u> 0.0	<u>1</u> 0.0	<u>1</u> 0.0
Морской дракон	<u>159</u> 91.8	<u>55</u> 10.9	<u>34</u> 52.9	<u>14</u> 78.5	<u>18</u> 72.2	<u>9</u> 11.1	<u>17</u> 0.0
Звездочет	<u>0</u> 0.0	<u>17</u> 29.4	<u>9</u> 44.4	<u>1</u> 100.0	<u>1</u> 100.0	<u>8</u> 37.5	<u>5</u> 100.0
Ошибень	<u>199</u> 50.7	<u>1</u> 0.0	-	<u>2</u> 100.0	<u>3</u> 66.7	<u>22</u> 18.2	-
Морская мышь	<u>1</u> 0.0	<u>1</u> 100.0	<u>1</u> 0.0	<u>1</u> 100.0	-	<u>2</u> 100	<u>2</u> 50.0
Пеламида	-	-	-	<u>1</u> 0.0	-	<u>2</u> 0.0	-
Морской ерш	<u>25</u> 48.0	<u>1379</u> 85.1	<u>42</u> 57.2	<u>12</u> 50.0	<u>7</u> 100.0	<u>38</u> 89.5	<u>31</u> 80.6
Арноглот	<u>17</u> 41.2	<u>3</u> 0.0	-	-	-	<u>2</u> 50.0	<u>21</u> 42.8
Камбала калкан	-	-	-	-	<u>2</u> 100.0	<u>4</u> 100.0	-
Морской язык	<u>15</u> 40.0	-	<u>2</u> 0.0	<u>2</u> 100	-	<u>1</u> 0.0	<u>6</u> 0.0
Доля мертвой икры, %	42.6	70.3	42.9	78.1	89.5	75.6	66.8
Всего икры, экз.	1185	2529	1891	544	257	858	382

Т. В. Дехник [7] и Э. М. Калинина [14] отмечали наибольшую смертность икры при переходе с I на II этап развития. Гибель икры в море на ранних этапах развития связывали в основном с фактором ветрового волнения [2, 7, 17]. По [35], в Балтийском море в 1979 – 1984 гг. доля погибших и аномально развивающихся икринок трески и камбалы колебалась от 19 до 50 %. Наибольшая доля смертности икры отмечена на первых этапах развития, а аномалии в развитии – на III и IV этапах развития. Основной причиной увеличения смертности и появления аномалий в развитии икры в море было названо [35] увеличение антропогенного загрязнения. По техническим причинам мы не имели возможность собирать ихтиопланктон в ночное и предрассветное время суток, когда происходит нерест большинства видов рыб, поэтому икра на I этапе развития в наших пробах отсутствовала. Для сопоставления наших данных по погибшим икринкам с данными 1967 г., икру на I этапе развития мы не включали в расчеты. Максимальное количество погибших икринок, как по данным 1967 г, так и в период наших исследований, наблюдалось при переходе с II на III этап и в начале IV этапа развития (на стадии появления зародышевой полоски). Доля погибшей икры в районе бухты в летний период 1967 г. составляла 42.6 % (табл. 2). Согласно нашим данным, в среднем за период с 1998 по 2003 гг. доля погибшей икры и икры с аномалиями в развитии составляла 70.5 %. (табл. 2).

По [7], выживание пелагических икринок и личинок рыб в значительной степени зависит от температуры воды. Наши данные показали, что в 1998 – 1999 гг. влияние колебаний температуры поверхности воды на численность ихтиопланктона в верхнем горизонте моря было статистически достоверно с уровнем вероятности $B = 0.99$. Степень влияния температурного фактора на численность рассчитана отдельно для икры и личинок рыб. Величина силы влияния (η_x^2) температурного

фактора на численность икры была невелика – 22 %. Значительно большее влияние температурный фактор оказывал на численность личинок ($\eta_x^2 = 42$ %), поскольку нормальное эмбриональное развитие теплолюбивых видов рыб происходит при относительно стабильных температурных условиях. Наиболее вероятной причиной высокой смертности икры в период эмбрионального развития в Балтийском море Вестернхаген [35] называет не колебание температуры воды в этот период, а нефтяное загрязнение. Такую же высокую долю погибшей икры мы наблюдали в июле 1988 г. в районе сброса льяльных вод с концентрацией нефтепродуктов 20 мг/л (м. Херсонес). Доля погибшей икры там колебалась от 40 до 100 %, в зависимости от времени, прошедшего после сброса льяльных вод. Коэффициент корреляции составил 0.86. По [18], Севастопольский порт является постоянным источником нефтяного загрязнения прибрежной акватории моря. Но порт – не единственный источник загрязнения акватории Севастополя. Расширение курортно-санаторного комплекса по побережью бухты и строительство микрорайона уже в июне 1990 г. привели к повышенным концентрациям фосфатов и БПК (биохимического потребления кислорода) в прибрежной акватории [25]. В период с 1992 по 1994 гг. воды Севастопольского взморья характеризовались [5] как антропогенно загрязненные, а с 1995 по 1997 гг. – как умеренно загрязненные. В. Н. Цыпугина [4], исследуя аномалии в развитии пелагической икры в исследуемом нами районе в 1998 – 1999 гг., отмечала хромосомные aberrации, которые были индуцированы химическим загрязнением воды. Все вместе взятое позволяет говорить о том, что высокая смертность и аномалии в развитии икры могли быть вызваны качеством икры у половозрелых самок в нерестовых популяциях прибрежной акватории, так как антропогенное загрязнение конца 80-х – начала 90-х годов [5, 18, 25], по [19, 20], отрицательно сказывалось

на состоянии гонад. Резорбционные процессы в яичниках наблюдались тогда у многих видов рыб: ставрида, султанка, морской ерш, атерина, зеленушка, рябчик, морской карась, камбала калкан и др., которые нерестились в районе б. Круглая. Особенно высокая доля самок с резорбционными процессами в яичниках отмечена у султанки, ставриды и морского ерша, чья икра преобладала в планктоне. Доля самок с резорбцией яйцеклеток в среднем составила в 1989 – 1991 гг. – 35.1 %, а в 1998 – 2001 гг. – 17.2 %, в то время как в 1957 – 1974 гг. она не превышала 6 %.

В результате увеличения антропогенной нагрузки в экосистеме шельфа Черного моря произошло смещение продукционно-деструкционного баланса в сторону накопления органического вещества [11, 12, 13]. Увеличилась численность кормового зоопланктона [16]. Благоприятная кормовая база и отсутствие крупных хищников, таких как пелагида, луфарь, скумбрия, привели к увеличению численности мелких пелагофильных рыб и биомассы желетелого макрозоопланктона (медузы *Aurelia aurita*, а позднее гребневика *Mnemiopsis leidyi*) [12, 16, 28, 30, 33, 36]. В 1990 г., когда на шельфе Крымского п-ова наблюдалось массовое развитие мнемипсиса [16], количество видов икры и личинок рыб сократилось почти в два раза, одновременно снизился индекс видового разнообразия (рис. 1). Медуза аурелия и гребневик мнемипсис являются по отношению к икре и личинкам рыб хищниками, а с другой стороны, они – конкуренты личинок в питании [11, 16, 30]. Статистический анализ, проведенный по данным летних ихтиопланктонных съемок 1998 – 1999 гг., показал достоверность влияния роста численности мнемипсиса на снижение численности ихтиопланктона ($V = 0.99$). Сила влияния этого фактора на снижение численности пелагической икры составляла 29 %, а у личинок, способных избежать встречи с пассивным хищником, – 17 %.

Известно, что выживание личинок в значительной степени зависит от их обеспеченности пищей [7, 8]. По данным многолетних исследований, в 60 – 70 годы XX века выживание личинок рыб в прибрежной акватории Черного моря не лимитировалось кормовым фактором [7]. Однако, к началу 90-х годов, когда биомасса мнемипсиса в прибрежных водах достигала максимальной величины, кормовая база личинок рыб была значительно подорвана [16]. Если в 1955 – 1965 гг. пищевой спектр личинок *Blenniidae* включал до 20 видов зоопланктона, а *Gobiidae* – до 34, то в 1989 – 1990 гг. в кишечниках этих рыб встречалось только 3 – 10 видов. В августе – сентябре, когда наблюдается массовое размножение и развитие мнемипсиса, процент личинок с пустыми кишечниками резко возрастал и составлял в районе Севастополя в среднем 74.5 % [7, 22, 29]. В конце 90-х годов с появлением нового вселенца – гребневика *Beroe ovata*, основным объектом питания которого служит мнемипсис, кормовая база личинок рыб начала постепенно восстанавливаться [22, 37, 38] и доля личинок с пустыми кишечниками снизилась до 0 – 50 %, в зависимости от вида и размерной группы [22]. Увеличение численности личинок с улучшением кормовой базы было подтверждено дальнейшими исследованиями [32].

Негативные изменения, произошедшие в ихтиопланктонном сообществе прибрежной акватории Севастополя в конце XX столетия, наблюдались и в других прибрежных районах Крымского п-ова. Прибрежная акватория Карадага всегда отличалась благоприятным гидрохимическим режимом [9]. Однако и здесь в конце 80-х годов наметилась тенденция к увеличению содержания в воде нефтеуглеводородов (НУ) и полихлорбифенилов (ПХБ). Концентрация ПХБ в некоторых бухтах Карадага превышала ПДК в 2 – 5 раз [25]. Загрязнение района токсическими веществами привело к снижению репродуктивных показателей нерестящихся особей (аномалии гонадо- и гаметогенеза).

неза, пропуски нерестового сезона, массовая резорбция ооцитов в яичниках самок и т.д.) ставриды, султанки, карася и других видов рыб [1]. В результате в районе заповедника, как и у Севастополя, наблюдалось снижение видового разнообразия и численности ихтиопланктона, выросла доля мертвой икры в ловах [1].

Выводы. 1. В начале 90-х годов XX века в районе бухты Круглая (Севастополь) произошла деградация ихтиопланктонного сообщества, которая наблюдалась до конца 90-х годов. Начиная с 1998 по 2003 гг., происходило постепенное восстановление нерестовых популяций пелагофильных рыб, о чем свидетельствовало увеличение видового разнообразия и численности их икры в планктоне до уровня 60 – 70-х годов XX века. Тем не менее, высокая доля мертвой икры и низкая числен-

ность личинок рыб в планктоне в этот период свидетельствовали о неблагоприятных условиях для эмбрионального и постэмбрионального развития рыб в этом районе. **2.** Численность ихтиопланктона зависела от температурного режима (сила влияния была ниже для икры $\eta_x^2 = 22 \%$ и выше для личинок $\eta_x^2 = 42 \%$), от концентрации хищного гребневика мнемисиса (сила влияния была выше для икры $\eta_x^2 = 29 \%$ и ниже для личинок $\eta_x^2 = 17 \%$), от состояния икры в период эмбрионального развития. Значительное влияние на показатели ихтиопланктона оказывали степень антропогенного загрязнения среды обитания, качество половых продуктов производителей и обеспеченность личинок кормом.

1. Багнюкова Т. В. Динамика репродуктивных характеристик и интенсивности нереста массовых видов черноморских рыб в районе Карадага: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: - 03.00.17. - Севастополь, 1996. - 20 с.
2. Великанов А. Я. Межгодовая изменчивость нерестового потенциала и смертность икры дальневосточной мойвы у берегов Сахалина / Всес. конф. по раннему онтогенезу рыб (Астрахань 1 - 3 окт. 1991 г.): Тез. докл. - Астрахань, 1991. - С. 47- 48.
3. Гордина А. Д. Значение зарослевых биоценозов в воспроизводстве запасов рыб Черного моря.: автореф. дис... канд. биол. наук.- Севастополь. 1974. - 23 с.
4. Гордина А. Д., Цыцугина В. Г., Овсяный Е. И. и др. Состояние икры пелагических рыб в прибрежных водах Черного моря у г. Севастополя // Гидробиол. журн. - 2004. - **40**, №1. - С. 43 - 55.
5. 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.
6. Дехник Т. В. Ихтиопланктон Черного моря. - Киев: Наук. думка, 1973. - 235 с.
7. Дехник Т. В., Синюкова В.И. Исследование обеспеченности пищей личинок морских рыб как причины, определяющей их выживание. // Вопр. ихтиологии.- 1976.- **16**, №2.- С. 335 – 344.
8. Дехник Т. В., Павловская Р.М. Закономерности распределения, динамики численности и выживания рыб на ранних этапах онтогенеза / Основы биологической продуктивности Черного моря. - К.: Наук. думка, 1979. - С. 268 – 279.
9. Жерко Н. В. Хлорорганические пестициды и полихлорбифенилы в гидробионтах и грунтах. Отчет по экспедиционным исследованиям на Карадаге. Июль 1988 / Карадагский природ. заповед.: Летопись природы, 1988. - Карадаг, 1988. - **5**. - С. 205 - 208.
10. Заика В. Е., Андриященко А. А. Таксономическое разнообразие фито- и зоопланктона Черного моря // Гидробиол. журн. - 1969. - **5**, №3.- С. 182 - 185.
11. Зайцев Ю. П. Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины (обзор) // Гидробиол. журн.- 1992. - **28**, №4.- С. 3 - 18.
12. Замбрибориц Ф. С. О современных тенденциях изменений черноморских ихтиоценозов // Вопр. ихтиологии.- 1985.- **25**, №4.- С. 699 – 690.
13. Золотарев П. Н. Структура биоценозов бентали северо-западной части Черного моря и ее трансформация под воздействием антропогенных факторов: автореф. дис... канд. биол. наук - 03.00.17.- Севастополь, 1994. - 20 с.
14. Калинина Э.М. К вопросу об эффективности нереста черноморских пелагофильных рыб / Самоочищение, биопродуктивность и охрана водоемов и водотоков Украины – К.: Наук. думка, 1975. – С. 172 - 173.

15. Климова Т. Н. Динамика видового состава и численности ихтиопланктона Черного моря в районе Крыма в летний период 1988 – 1992 г. // *Вопр. ихтиологии*. - 1998. - **38**, №5. - С. 669 - 675.
16. Ковалев А. В., Островская Н. А., Скрябин В. А., Загородняя Ю. А. Состояние зоопланктона, как кормовой базы рыб в Черном море / Современное состояние ихтиофауны Черного моря – Севастополь, 1996. - С. 131 - 152.
17. Костюченко Л. П. К изучению влияния упругих волн при морской сейсморазведке на икру рыб Черного моря // *Гидробиол. журнал*. - 1973. - **9**, №5. - С. 72 – 75.
18. Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Алемов А. С. Нефть и состояние бентосных сообществ в Севастопольских бухтах / *Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу* - Севастополь: Аквавита, 1999. – С.176 - 193.
19. Овен Л. С., Гиразосов В.Е., Багнюкова Т.И. Размножение некоторых массовых видов черноморских рыб в условиях антропогенного загрязнения / Современное состояние ихтиофауны Черного моря. - Севастополь, 1995 - С. 39-74.
20. Овен Л. С. Резорбция вителлогенных ооцитов как индикатор состояния популяций черноморских рыб и среды их обитания. // *Вопр. ихтиологии*. - 2004.- **44**, №1. – С. 124 – 129.
21. Одум Ю. Экология - М.: Мир, 1986. - **II**. – 373 с.
22. Павлова Е. В., Гордина А. Д., Ткач А. В и др. Состояние ихтиопланктонных сообществ в Севастопольской бухте (Крым) в мае - сентябре 1998 - 1999 гг. // *Вопр. ихтиологии*. - 2003.- **43**, №2. - С. 73 - 95.
23. Патин С. А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана. - М.: Пищ. пром.-сть, 1979. - 304 с.
24. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников - М.: Колос, 1969. - 255 с.
25. Поликарпов Г. Г., Жерко Н. В. Экологические аспекты изучения загрязнения Черного моря хлорорганическими ксенобиотиками // *Экология моря*. - 1996. - Вып. 45. - С. 92 - 100.
26. Расс Т. С., Казанова И. И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. - М.: Пищ. пром.-сть, 1966. - С. 7 - 8.
27. Расс Т. С. Современное представление о составе ихтиофауны Черного моря и его изменениях // *Вопросы ихтиологии*. - 1987.- **27**, №2. - С. 179 - 187.
28. Расс Т. С. Регион Черного моря и его продуктивность // *Вопросы ихтиологии*. - 2001.- **41**, №6. - С. 742 - 749.
29. Ткач А. В. Питание личинок черноморских рыб / Современное состояние ихтиофауны Черного моря – Севастополь, 1996. - С. 153 - 168.
30. Цехон-Луканина Е. А., Резниченко О. Г., Лукашева Т. А. Питание гребневика - мнемипсиса // *Рыбн. хоз-во*. - 1995. - №4. - С. 46 - 47.
31. Чащин А. К. Современное состояние промысловой популяции черноморской хамсы. / Проблемы рационального использования биологических ресурсов окраинных и внутренних морей СНГ (Ростов-на-Дону, апрель 1992 г.): 2-я Межгос. конф. - Ростов-на-Дону, - 1992.- С. 138 - 139.
32. Gordina A. D., Zagorodnyaya Ju. A., Kideys A. E. et al. Summer ichthyoplankton, food supply of fish larvae and impact of invasive ctenophores on the nutrition of fish larvae in the Black Sea during 2000 and 2001 // *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* – 2005. – **85**. - P. 537 – 548.
33. Gucu A. C. Can Overfishing be Responsible for the Successful Establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, - 2002. - **54**. – P. 439 - 451.
34. Kideys A. E., Gordina A. D., Bingel F., Niermann U. The effect of environmental conditions on the distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea // *ICES Journal of Marine Science*. - 56. - P. 58 - 64
35. Westernhagen H. V., Dethlefsen V., Cameron P. et al. Developmental defects in pelagic fish embryos from the western Baltic // *Helgolander Meeresunters*, - 1988. – **42**. - P. 13 - 36.
36. Prodanov K., Moncheva S., et al. Resent ecosystem trends a long the Bulgarian Black Sea coast // *Трудове на Институту по океанология*, - 2001. – **3**. – С. 110 – 127.
37. Shiganova T. A., Bulgakova Yu. V., Volovik S. P., et al. The new invader *Beroe ovata* Mayer 1912 and its effect on the ecosystem in the northeastern Black Sea. – Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. *Hydrobiologia*. - 2001. - P. 187 - 197.
38. Finenko G. A., Romanova Z. A., Abolmasova G. I. et al. Population dynamics, ingestion, growth and reproduction rates of the invader *Beroe ovata* and its impact on plankton community in Sevastopol Bay, the Black Sea / *J. Plankton Research*. - 2003. – **25**, 5. - P. 539 - 549.

Поступила 05 мая 2004 г.

После переработки 31 октября 2005 г.

Багаторічні зміни літнього іхтіопланктону в районі бухти Кругла (Севастополь, Чорне море).
Т. Н. Климова. Представлена багаторічна динаміка видового складу і чисельності іхтіопланктону влітку 1986, 1990, 1994, 1998 – 2003 років у бухті Кругла, Севастополь (південно-західне узбережжя Кримського п-ова, Чорне море). Збільшення видової різноманітності і чисельності ікри за останні 6 років досліджень в порівнянні з початком 90-х років дозволяє припустити про початок відновлення нерестових популяцій риб в акваторії бухти Круглої. Висока смертність ікри і низька чисельність личинок риб свідчать про усе ще несприятливі умови для їхнього розвитку в цьому районі.

Ключові слова: іхтіопланктон, прибережна акваторія, Чорне море

Long-term changes of summer ichthyoplankton in the Kruglaya bay (Sevastopol, the Black Sea).
T. N. Klimova. The long-term changes of specific structure and abundance of ichthyoplankton during the summer 1986, 1990, 1994, 1998 – 2003 in the Kruglaya Bay, Sevastopol (the coastal water of the southwestern Crimea, the Black Sea) are analyzed. The increase of specific variety and abundance of the pelagic eggs for last six years in comparison with the beginning of 90th years allow assuming about the beginning of restoration of spawning populations of coastal fishes species in the investigated area. High death rate of eggs and low number of larvae testify to still adverse conditions for their development in this area.

Key words: ichthyoplankton, coastal water area, Black Sea