

Водные биоресурсы и среда обитания
2018, том 1, номер 1, с. 51–66
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print



Aquatic Bioresources & Environment
2018, vol. 1, no. 1, pp. 51–66
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print

УДК 597-152.412(262.5)

ИЗМЕНЕНИЯ В ВИДОВОМ СОСТАВЕ И ЧИСЛЕННОСТИ ИХТИОПЛАНКТОНА АЗОВСКОГО И СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЕЙ ЗА ПЕРИОД 2006–2017 ГГ. ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

© 2018 В. П. Надолинский, Р. В. Надолинский

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Ростов-на-Дону 344002, Россия
E-mail: nadolinskii_v_p@azniirkh.ru

Аннотация. Дана оценка изменений в видовом и количественном составе ихтиопланктона Азовского моря и российской части Черного моря в связи с изменениями условий обитания. Исследования ихтиопланктона проводятся в Азово-Черноморском бассейне более 50 лет ихтиопланктонной конусной сетью с диаметром входного отверстия 80 см (ИКС-80). Отбор проб проводился с борта судна при его циркуляции на скорости 3 узла в течение 5 или 10 минут в зависимости от района исследований. Выявлено, что за последние 10–12 лет в ихтиопланктонном сообществе Азовского и северо-восточной части Черного морей произошли качественные и количественные изменения, вызванные природными и антропогенными факторами. Вследствие повышения солености вод Азовского моря в уловах ихтиопланктона отмечаются ранние стадии развития только морских видов рыб. Изменение термического режима северо-восточной части Черного моря способствовало расширению прогретого слоя в летний период и повышению эффективности размножения летнерестующих видов.

Ключевые слова: Азовское море, Черное море, ихтиопланктон, икра, личинки, соленость, термический режим

CHANGES IN SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF ICHTHYOPLANKTON IN THE AZOV SEA AND NORTH-EASTERN BLACK SEA DURING 2006–2017 UNDER CONDITIONS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS

V. P. Nadolinskiy, R. V. Nadolinskiy

Azov Sea Research Fisheries Institute, Rostov-on-Don 344002, Russia
E-mail: nadolinskii_v_p@azniirkh.ru

Abstract. Variations in species and quantitative composition of ichthyoplankton in the Azov Sea and the Russian part of the Black Sea due to changes in the environmental conditions are assessed. The ichthyoplankton investigations have been carried out in the Azov and Black Seas Basin for the last 50 years by means of an 80 cm

mesh size conical plankton nets (CPN-80). The samples were collected on board the vessel proceeding at the speed of 3 knots every 5 or 10 minutes depending on the area of studies. It is found out that for the last 10–12 years, the ichthyoplanktonic community of the Azov Sea and north-eastern Black Sea (Russian Federation) has undergone taxonomic and quantitative changes, caused by natural factors and anthropogenic pressure. As a result of water salinity increase in the Azov Sea, only marine fish species at early developmental stages were found in the ichthyoplankton catches. The change in thermal regime of the north-eastern Black Sea facilitated spreading of warm water layer during the summer season and increase of reproductive performance of the summer-spawning species.

Keywords: Azov Sea, Black Sea, ichthyoplankton, eggs, larvae, salinity, thermal regime

ВВЕДЕНИЕ

Исследования ихтиопланктона Азовского моря проводятся ФГБНУ «АзНИИРХ» уже несколько десятилетий, а Черного моря — с 1993 г. Материалы исследований в начальный период существования в бассейне двух видов гребневиков (мнемиопсис *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz, 1865) и берое *Beroe ovata* Bruguière, 1789) были подробно описаны в Трудах «АзНИИРХ» [1]. Настоящая работа посвящена изменениям в видовом и количественном составе ихтиопланктона бассейна за последние 10–12 лет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Отбор проб проводили ихтиопланктонной конусной сетью (ИКС-80) с борта судна при его циркуляции в период массового нереста морских рыб Азовского (июнь) и рыб теплолюбивого комплекса Черного (май–август) морей. Обловы ИКС-80 осуществлялись в верхних слоях воды (от поверхности до глубины 0,5 м) по общепринятой методике в течение 10 мин в собственно Азовском и северо-восточной части Черного моря, а в Таганрогском заливе — в течение 5 мин. Отобранный материал фиксировался 4%-ным раствором формалина и просматривался в полном объеме в лаборатории под

бинокляром. Определение видовой принадлежности икры и ранней молоди рыб проводили согласно монографиям А.В. Водяницкого, И.И. Казановой [2], Т.А. Дехник [3], Р.М. Павловской, А.Г. Архипова [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Численность икры и ранней молоди рыб в пелагиали Азовского и российских территориальных водах Черного морей значительно повысилась с начала 2000-х гг., когда вследствие вселения в бассейн гребневика берое резко сократились численность и биомасса гребневика мнемиопсиса [1, 5]. Однако в период 2007–2017 гг. в пелагиали Азово-Черноморского бассейна отмечаются изменения условий среды обитания гидробионтов. Повышение солености Азовского моря и изменение термического режима Черного привели к изменениям видового состава и численности пелагических гидробионтов [6–9].

Азовское море

В составе весенне-летнего ихтиопланктона Азовского моря в 1993–2005 гг. отмечался 31 вид, из которых морскими являлись 23. В современный период в ихтиопланктонных пробах отмечаются только морские виды (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав ихтиопланктона Азовского моря в период 1993–2005 и 2006–2017 гг.

Table 1. Ichthyoplankton species composition of the Azov Sea for the periods from 1993 to 2005 and from 2006 to 2017

№ п/п Item No.	Название вида / Species name		1993– 2005	2006– 2017
	Русское / Russian	Латинское / Latin		
1	2	3	4	5
1	Азовская сельдь	<i>Alosa maotica</i> (Grimm, 1901)	+	+
2	Донская сельдь	<i>Alosa immaculata</i> Bennett, 1835	+	–
3	Тюлька	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+
4	Хамса азовская	<i>Engraulis encrasicolus maoticus</i> Pusanov, 1926	+	+
5	Хамса черноморская	<i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> Aleksandrov, 1927	+	+

Таблица 1 (окончание)

Table 1 (finished)

1	2	3	4	5
6	Атерина черноморская	<i>Atherina hepsetus</i> Linnaeus, 1758	+	+
7	Коричневая атерина	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	+	+
8	Пиленгас	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	+	+
9	Барабуля	<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927	–	+
10	Ставрида	<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev, 1956	–	+
11	Трехиглая колюшка	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+
12	Змеевидная игла-рыба	<i>Nerophis ophidion</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
13	Длиннорылая игла-рыба	<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758	+	+
14	Толсторылая игла-рыба	<i>Syngnathus variegates</i> Pallas, 1814	+	+
15	Пухлощечная игла-рыба	<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	+	+
16	Шиповатая игла-рыба	<i>Syngnathus schmidti</i> Popov, 1927	+	+
17	Тарань	<i>Rutilus rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840)	+	–
18	Уклея	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
19	Чехонь	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
20	Густера	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
21	Судак	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
22	Перкарина	<i>Percarina maeotica</i> Kuznetsov, 1888	+	+
23	Морская собачка Звонимира	<i>Blennius zvonimiri</i> (Kolombatovic, 1892)	+	+
24	Мраморный бычок-бубырь	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	+	+
25	Малый бычок-бубырь	<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)	+	+
26	Бычок-бубырь	<i>Knipowitschia caucasicus</i> (Berg, 1916)	+	+
27	Бычок Книповича	<i>Knipowitschia longicaudata</i> (Kessler, 1877)	+	+
28	Бычок кругляк	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	+	+
29	Бычок сирман	<i>Neogobius syrman</i> (Nordmann, 1840)	+	+
30	Бычок песочник	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+
31	Азовская пуголовка	<i>Benthophilus magistri</i> Iljin, 1927	+	+
32	Звездчатая пуголовка	<i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	+	+
33	Азовская камбала-калкан	<i>Psetta maeotica torosa</i> (Rathke, 1837)	+	+

Вследствие целого ряда маловодных лет в Азовском море отмечается новый период осолонения [8], в результате в уловах ихтиопланктонных сетей перестали отмечаться представители проходных и полупроходных видов рыб, однако появились виды черноморского происхождения — ставрида и барабуля.

Из общего количества видов, встречающихся в уловах ихтиопланктонных сетей, наиболее массовыми являются икра и ранняя молодь тюльки, азовской хамсы и пиленгаса.

Тюлька. Нерестовая миграция тюльки начинается при температуре воды 7,0 °С, однако основной ход производителей в Таганрогский залив отмечается при температуре 8–10 °С, в первой половине апреля. В середине мая, когда температура воды в Таганрогском заливе достигает 18–19 °С, наступает начало размножения. Икрометание тюльки проходит преимущественно в восточной части

Таганрогского залива. Эффективное воспроизводство тюльки обуславливается в основном кормовыми условиями для ранней молоди. При средней численности мелкого корма для личинок в июне, близкой к оптимальной (30 тыс. экз./м³), выживаемость поколения бывает высокой [10].

Начиная с 2007 г., в Азовском море наблюдается повышение солености. В результате, как и в середине 1970-х гг., в зоопланктонном сообществе моря стали отмечаться структурные изменения вследствие замены аборигенных солоноватоводных видов менее продуктивными черноморскими мигрантами [11]. В начальный период осолонения вод Азовского моря (2006–2007 гг.) благодаря хорошей кормовой базе выживаемость ранней молоди была высокой (табл. 2).

Процесс дальнейшего осолонения вод Таганрогского залива, как и собственно Азовского моря, привел к смене видового состава кормовых организмов.

Таблица 2. Средняя численность личинок тюльки (шт./сеть) и мелкого корма (экз./м³) в Таганрогском заливе в июне 2006–2017 гг.

Table 2. Average abundance of the Black Sea sprat larvae (N per net) and small prey (N per m³) in the Taganrog Bay in June, 2006–2017

Годы Years	Средний улов ранней молодежи Average catch of juveniles at the early developmental stages				Средняя численность мелкого корма Average abundance of small prey
	Восток залива Eastern part of the Bay	Центр залива Central part of the Bay	Запад залива Western part of the Bay	Среднее по заливу Average for the Bay	
2006–2007	483	198	62	248	47000
2008–2012	6	5	4	3	14400
2013–2017	907	110	40	352	32800

В период 2008–2011 гг. для солоноватоводных видов зоопланктона соленость уже превышала оптимальную, а для морских — еще ее не достигла. В результате численность мелкого корма для личинок тюльки в заливе была недостаточной, что привело к низкому уровню выживаемости ранней молодежи [9]. Начиная с 2012 г., соленость воды стала приближаться к оптимальной для развития морских видов зоопланктона, и численность мелкого корма для личинок значительно возросла. По своей биологии морские виды зоопланктона являются более теплолюбивыми, чем солоноватоводные, и дают максимальную численность науплий в конце июня, что снижает выживаемость ранней молодежи тюльки майских генераций. Однако в 2013 и 2017 гг. массовое размножение этого вида проходило в начале июня, в результате личинки тюльки к моменту перехода на внешнее питание были в достаточной мере обеспечены мелким кормом, что способствовало появлению двух среднеурожайных поколений.

Хамса азовская. В течение года азовская хамса обитает сразу в двух морях, Азовском и Черном, совершая миграции между ними в обоих направлениях. В Азове проходит два основных периода ее жизненного цикла — размножение и нагул, а зимовка — в Черном море. Миновав Керченский пролив, хамса распределяется по всей акватории собственно Азовского моря. Весной производители хамсы мигрируют в Азовское море незрелыми. Особи группы остатка имеют гонады II, III стадий зрелости, а особи группы пополнения (годовики) — II стадии. Преднерестовый нагул производителей проходит в основном в мае, в начале массового развития кормового зоопланктона, в результате чего особи всех возрастных групп созревают и к середине мая имеют стадию зрелости гонад IV, IV–V.

Размножение хамсы обычно начинается во второй половине мая, когда температура воды достигает 16–18 °С, и заканчивается в конце июля. Нерест хамсы проходит во всей акватории собственно моря и в западной части Таганрогского залива. Хамса относится к видам с непрерывным созреванием ооцитов и многопорционным нерестом [12], в результате чего основная масса потребленного в нерестовый период корма идет на генеративный обмен и созревание очередной порции икры, и количество выметанной икры напрямую зависит от обеспеченности производителей кормом в данный период (табл. 3).

Эффективность пополнения стада азовской хамсы существенно зависит от обеспеченности кормом ранней молодежи при переходе ее на внешнее питание. До конца 1980-х гг. концентрация науплий копепод порядка 30 тыс. экз./м³ обеспечивала высокую выживаемость ранней молодежи. Однако исследования 2000–2015 гг. показали, что средняя концентрация мелкого зоопланктонного корма для

Таблица 3. Соотношение численности икры хамсы в собственно Азовском море (млрд. шт.) к биомассе кормового зоопланктона (мг/м³) в июне 2001–2017 гг.

Table 3. Correlation between the abundance of anchovy eggs in the Azov Sea (N, billion) and fodder zooplankton biomass (mg/m³) in June 2001–2017

Год Year	Икра Eggs	Зоопланктон Zooplankton
2001–2005	11875	164,9
2006–2012	9671	112,7
2013–2017	33063	204,9

личинки составляет порядка 20 тыс. экз./м³, обеспечивая достаточно хорошую их выживаемость (Мирзоян З.А., неопубликованные данные).

Начиная с 2007 г., в Азовском море отмечается повышение солености. В результате, как и в середине 1970-х гг., в зоопланктонном сообществе моря стали отмечаться структурные изменения вследствие замены аборигенных солоноватоводных видов менее продуктивными черноморскими мигрантами [11]. В отличие от 1970-х гг., в 2008–2012 гг. на формирование кормовой базы для личинок оказывало влияние хищничество мнемипсиса, пред-

почитающего мелкие формы зоопланктона, которыми питается ранняя молодь рыб. Однако в эти годы недостаток корма для личинок хамсы в собственно Азовском море компенсировался достаточно высокой кормовой базой в западной части Таганрогского залива, что послужило предпосылкой для высокой выживаемости личинок и формирования урожайных и среднеурожайных поколений хамсы (табл. 4).

После смены видового состава зоопланктона выживаемость ранней молоди азовской хамсы в собственно Азовском море значительно возросла.

Таблица 4. Средняя численность мелкого корма и усредненные уловы ранней молоди хамсы в июне в период 2006–2017 гг.

Table 4. Average abundance of small prey and averaged catches of anchovy juveniles at the early developmental stages in June, 2006–2017

Годы Years	Собственно море Sea		Запад Таганрогского залива Western part of the Taganrog Bay	
	Мелкий корм, тыс. экз./м ³ Small prey, thousand ind./m ³	Личинки, шт./сеть Larvae, N/net	Мелкий корм, тыс. экз./м ³ Small prey, thousand ind./m ³	Личинки, шт./сеть Larvae, N/net
2006–2007	15,0	5,2	47,0	23,8
2008–2012	4,9	4,8	11,7	7,7
2013–2017	24,7	193,4	31,6	6,4

Кроме того, в последние годы отмечается более раннее развитие популяции гребневика берое в Азовском море, чему способствует повышенный температурный фон в Черном, а следовательно, и более раннее его развитие в этой зоне. В 2015–2017 гг. активное развитие популяции берое и интенсивное выедание им мнемипсиса в собственно Азовском море отмечалось с конца августа, вследствие чего биомасса кормового зоопланктона для хамсы с 22–27 мг/м³ в начале августа увеличилась до 120–130 мг/м³ к сентябрю–октябрю, что способствовало хорошей выживаемости и нагулу подросшей молоди хамсы (Мирзоян З.А., неопубликованные данные).

Пиленгас. Является представителем дальневосточной ихтиофауны, успешно акклиматизированным в Азовском море. Размножение пиленгаса проходит в конце весны – начале лета, массовый нерест в зависимости от погодных условий проходит в мае–июне. Первые урожайные поколения пиленгаса от естественного воспроизводства появились в бассейне Азовского моря в конце 80-х – начале 90-х гг. XX века [13]. К середине 1990-х гг. икра и ранняя молодь этого вида встречались в уловах их-

тиопланктонных сетей практически по всей акватории собственно моря. В 1995 г. эмбриональные стадии развития пиленгаса были впервые отмечены для западной части Таганрогского залива. В первые годы XXI столетия основной морской нерест вселенца проходил именно в заливе [14], а со второй половины 2000-х гг. они располагаются в восточной его части (табл. 5).

Основное размножение пиленгаса проходит с конца мая до середины июня. Эффективность нереста этого вида была максимальной в период 2006–2007 гг., когда в Таганрогском заливе и собственно Азовском море доминировали представители солоноватоводного зоопланктона. Изменение видового состава и времени массового развития кормового (для личинок) зоопланктона оказалось основным фактором снижения эффективности воспроизводства азовской популяции пиленгаса в 2008–2012 гг. В последующие годы вследствие стабилизации численности уже морских видов кормового зоопланктона на достаточном уровне в период перехода ранней молоди на внешнее питание эффективность нереста возросла.

Таблица 5. Усредненные уловы икры и личинок пиленгаса в июне 2006–2017 гг., шт./сеть**Table 5.** Averaged catches of so-iuy mullet eggs and larvae in June, 2006–2017, N/net

Годы Years	Икра / Eggs			Личинки / Larvae		
	Залив Bay	Восток моря Eastern part of the Sea	Запад моря Western part of the Sea	Залив Bay	Восток моря Eastern part of the Sea	Запад моря Western part of the Sea
2006–2007	65,1	2,5	0,4	9,2	1,6	0,8
2008–2012	0,5	0,4	0,5	0,2	0,2	0,5
2013–2017	2,7	0,3	0,5	1,4	0,1	0,1

Камбала-калкан азовская. В 2000-х гг. в Азовском море сложились неблагоприятные условия для воспроизводства камбалы-калкан, особенно из-за низкой солености (9–11 ‰), поскольку оптимальная соленость для эффективного нереста этого вида составляет 12–13 ‰.

Размножается азовский калкан с середины мая до первых чисел июня. С 2000 г. ранняя молодь

камбалы-калкан практически не встречалась в уловах ихтиопланктонной сети. Интенсивный промысел в 2000-х гг. и распреснение Азовского моря подорвали запас этого вида. С того периода ранняя молодь практически не встречалась в уловах ИКС-80 (табл. 6).

Несмотря на повышение солености в 2013–2017 гг. до 12–15 ‰, появление урожайных поколе-

Таблица 6. Усредненные уловы личинок калкана в Азовском море в июне 2001–2017 гг., шт./сеть**Table 6.** Averaged catches of turbot larvae in the Azov Sea in June, 2001–2017, N/net

Год Year	Восток моря Eastern part of the Sea	Запад моря Western part of the Sea	Среднее Average total
2001–2006	0	0,1	0,1
2007–2012	0,1	0,2	0,2
2013–2017	0,1	0,1	0,1

ний не ожидается вследствие низкой численности производителей, которая не обеспечивает эффективного воспроизводства. Популяция будет находиться в депрессивном состоянии, а ее восстановление займет не менее 5 лет, даже при полном запрете промысла.

Прочие виды. Прочие представители ихтиопланктона Азовского моря — это большей частью прибрежные виды: морские собачки, морские иглы, перкарина, бычки бубырь и Книповича, атерина, трехглая колюшка. Промыслового значения они не имеют, однако служат кормовой базой для более ценных видов рыб. В 2006–2012 гг. их средняя суммарная численность по морю составляла 1,2, а в 2013–2017 гг. — 4,1 шт./сеть.

Барабуля и ставрида. Являются представителями средиземноморского комплекса в ихтиофауне Азово-Черноморского бассейна, вследствие чего предпочитают районы с температурой воды выше 8 °С и соленостью 13–18 ‰, избегают сильно опресненных участков. Массовое размножение этих видов отмечается в июне–июле. До начала осоло-

нения размножение как ставриды, так и барабули в Азовском море нами отмечено не было. Однако в 2013–2017 гг. в уловах ихтиопланктонных сетей единичные экземпляры икринок этих видов были отмечены в южной части собственно моря, а их средняя численность не превышала 0,1 шт./сеть. Подобную ситуацию отмечал Ю.Г. Домашенко [15] в предыдущий период осолонения моря.

Северо-восточная часть Черного моря

Большинство рыб Черного моря по типу размножения являются пелагофилами и встречаются в уловах ихтиопланктона на стадиях икринки и личинки, кроме того, некоторые виды, откладывающие икру на донный субстрат или растительность, на стадии личинки обитают в пелагиали моря [3]. В северо-восточной части Черного моря преобладают виды средиземноморского происхождения. Они весьма теплолюбивы и размножаются в самое теплое время года, с конца мая по начало сентября [3, 4].

В 1980–1990-х гг. последовательное вселение в бассейн двух экзотических видов гребневигов *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* в значительной мере

повлияло на качественные и количественные характеристики всего планктонного сообщества и ранние стадии развития рыб в частности. Первый — мощный конкурент для всех потребителей зоопланктона, удерживавший их биомассу на низком уровне. Кроме того, потребляя икру и раннюю молодь рыб, он значительно снизил воспроизводство многих черноморских видов. Второй — облигатный хищник по отношению к мнемипсису, в результате чего возросла численность ихтиопланктона в пелагиали моря [1].

В первые годы (2000–2005 гг.) совместного обитания данных видов гребневиков в пелагиали моря качественные и количественные характеристики ихтиопланктона стали восстанавливаться. В уловах ихтиопланктонных сетей нами отмечались представители 35 видов рыб. В настоящее время (2006–2017 гг.), после натурализации в море обоих видов гребневиков, в уловах ихтиопланктона отмечены ранние стадии развития 36 видов (табл. 7).

Однако качественно состав ихтиопланктона претерпел некоторые изменения. Икра и ранняя молодь пиленгаса и азовской камбалы-калкан, отмечавшиеся в уловах в первые годы, в настоящее время отсутствуют, что явилось следствием прекращения миграции производителей через Керченский пролив из Азовского моря. Снижение численности половозрелых особей морского петуха повлияло на интенсивность его воспроизводства, в результате чего в уловах ихтиопланктона ранние стадии развития этого вида в последние годы не отмечены. Камбала глосса, шпрот и морской налим являются зимнерестующими видами, и в весенний период их икра или ранняя молодь облавливаются редко.

Натурализация в море гребневика берое и, как следствие, стабилизация численности популяции гребневика мнемипсиса на низком уровне способствовали восстановлению в уловах ихтиопланктона икры и ранней молоди таких видов, как остронос, луфарь, морской конек и арноглосса.

Вместе с тем в 2001–2010 гг. в термическом режиме черноморского шельфа РФ отмечена тенденция роста температуры воды. В летний период тренд средней температуры поверхностного слоя на 30-метровом горизонте составил до +0,41 °C в год [6, 7]. В последние годы, на основании данных траловых уловов теплолюбивых видов рыб, эта тенденция сохраняется: прогретый слой водной толщи расширился в Керченско-Таманском районе до глубины 45 м, а в Кавказском — до глубины 50 м при среднемноголетних значениях 25–35 м.

Исследования, проведенные Т.В. Дехник [3], показали, что икринки распределяются во всем верхнем слое моря до термоклина, а численность личинок возрастает с глубиной. Опускание слоя термоклина на большую глубину привело к расширению зоны распределения ихтиопланктона и некоторому снижению концентраций икры и ранней молоди в пелагиали моря.

Хамса черноморская. Это самый массовый теплолюбивый вид в ихтиофауне Черного моря, распространен вдоль всех берегов, достаточно эвригиалинен. Зимовка черноморской хамсы отмечается в прибрежных водах юго-восточной части моря, от Синопа до Сухуми.

Нерестово-нагульная миграция черноморской хамсы у Краснодарского побережья Черного моря проходит в мае. Размножение этого вида осуществляется по всей площади Черного моря, значительные концентрации икринок и личинок встречаются как в прибрежье, так и в открытых частях моря. Наиболее массовое икрометание отмечается в местах интенсивного развития зоопланктона по всей северо-западной части моря, у юго-восточных берегов Крыма, в Керченском предпроливье и у берегов Кавказа. В период нереста хамса держится преимущественно в поверхностных слоях моря.

Естественное размножение хамсы в северо-восточной части Черного моря осуществляется с конца мая по начало сентября, а массовый нерест отмечается в июне–июле. Икрометание проходит в поверхностных слоях воды, а затем, в результате перемешивания водных масс, икра распределяется по всему прогретому слою. На всем протяжении российских территориальных вод в Черном море для распределения икры хамсы характерно ее преобладание в уловах ихтиопланктонных сетей на глубинах более 20 м в течение всего нерестового сезона. В отличие от икры, ранние личинки чаще облавливаются в прибрежье и мелководной части шельфа на глубинах до 50 м.

В первые годы совместного обитания обоих видов гребневиков в пелагиали моря эффективность нереста хамсы была на низком уровне. В современный период она оказалась выше, даже с учетом расширения прогретого слоя моря (табл. 8).

Ставрида. Является вторым по численности после хамсы теплолюбивым видом в ихтиофауне Черного моря. Размножение ставриды проходит в открытой части моря на удалении от берега до 10–15 миль. Икрометание отмечается в теплое

Таблица 7. Видовой состав ихтиопланктона в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2005 и 2006–2017 гг.

Table 7. Species composition of ichthyoplankton in the north-eastern Black Sea for the periods from 2000 to 2005 and from 2006 to 2017

№ п/п Item No.	Название вида / Species name		2000– 2005	2006– 2017
	Русское / Russian	Латинское / Latin		
1	Шпрот	<i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso, 1810)	+	–
2	Хамса	<i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> Aleksandrov, 1927	+	+
3	Морской налим	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
4	Мерланг	<i>Merlangius merlangus euxinus</i> (Nordmann, 1840)	+	+
5	Морской конек	<i>Hippocampus ramulosus</i> Leach, 1814	–	+
6	Шиповатая игла-рыба	<i>Syngnathus schmidtii</i> Popov, 1927	+	+
7	Сингиль	<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	+	+
8	Остронос	<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)	–	+
9	Лобан	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	+	+
10	Пиленгас	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel)	+	–
11	Атерина черноморская	<i>Atherina hepsetus</i> Linnaeus, 1758	+	+
12	Коричневая атерина	<i>Atherina boyeri</i> Risso, 1810	+	+
13	Каменный окунь	<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
14	Луфарь	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1758)	–	+
15	Ставрида	<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> Aleev, 1956	+	+
16	Темный горбыль	<i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758	+	+
17	Морской карась	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
18	Барабуля	<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927	+	+
19	Морской петух	<i>Trigla lucerna</i> (Linnaeus, 1758)	+	–
20	Гребенчатый губан	<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
21	Зеленушка	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1837)	+	+
22	Трехиглая колюшка	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+
23	Морской дракон	<i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
24	Звездочет	<i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus, 1758	+	+
25	Ошибень	<i>Ophidion rochei</i> Müller, 1843	+	+
26	Малая морская мышь	<i>Callionymus risso</i> Lesueur, 1926	+	+
27	Морские собачки	<i>Blenniidae</i>	+	+
28	Бычок бланкет	<i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)	+	+
29	Бычок черный	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	+	+
30	Бычок Книповича	<i>Knipowitschia longicaudata</i> (Kessler, 1877)	+	+
31	Бычок бубырь	<i>Knipowitschia caucasicus</i> (Berg, 1916)	+	+
32	Бубырь мраморный	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	+	+
33	Бычок малый бубырь	<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)	+	+
34	Скорпена	<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	+	+
35	Калкан черноморский	<i>Psetta maeotica maeotica</i> (Pallas, 1811)	+	+
36	Калкан азовский	<i>Psetta maeotica torosa</i> (Rathke, 1837)	+	–
37	Глосса	<i>Platichthys flesus luscus</i> (Pallas, 1811)	+	–
38	Морской язык	<i>Solea nasuta</i> (Pallas, 1811)	+	+
39	Арноглосса	<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	–	+
40	Рыба-уточка	<i>Lepadogaster candollei</i> Risso, 1810	+	+

время года — с июня по начало сентября. Нерест у ставриды порционный. Икра ее, как и многих теплолюбивых видов черноморских рыб, постепенно всплывая, распределяется от слоя термоклина до поверхности. В уловах ихтиопланктонных сетей икра

и личинки ставриды облавливаются преимущественно над шельфом. В июле отмечается критический период в раннепостэмбриональном развитии ставриды: в это время личинки в массе переходят на внешнее питание. Недостаток корма в этот

Таблица 8. Временная динамика численности икры и ранней молоди хамсы в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 8. Temporal dynamics of abundance of anchovy eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern part of the Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	106,5	0,1	313,3	0,1	819,4	0,7	1640,6	4,6
2006–2017	22,2	0,1	191,4	0,3	346,5	4,4	145,1	5,1
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	493,2	0,1	356,4	0,1	314,1	1,5	817,8	38,6
2006–2017	35,8	0,1	143,3	0,1	185,6	1,2	102,7	9,2

период приводит к значительному отходу ранней молоди (табл. 9).

В современный период, на основании данных ихтиопланктонных съемок, икра ставриды облавливается в небольшом количестве с мая, а ранняя молодежь — с июля как в Керченско-Таманском, так и в Кавказском районах.

Барабуля. Барабуля является представителем средиземноморского комплекса в ихтиофауне Черного моря. В территориальном море России у побережья Краснодарского края обитает в основном барабуля северокавказского стада, характерной особенностью которого являются протяженные нерестово-нагульные миграции. Придонный вид, пелагофил. Икра и пела-

Таблица 9. Временная динамика численности икры и ранней молоди ставриды в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 9. Temporal dynamics of abundance of horse mackerel eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	0	0	12,9	0,4	38,0	1,1	7,3	0,3
2006–2017	0,1	0	10,4	0	91,1	4,0	5,6	0,6
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	0	0	10,0	0	3,3	0,6	2,0	1,8
2006–2017	1,4	0	19,5	0	82,3	0,5	2,5	0,5

гическая молодежь барабули облавливаются в 5–10-мильной прибрежной зоне. Период размножения составляет около 3 месяцев, в течение которых одна самка выметывает несколько десятков порций икры [12]. После выклева из икры молодежь обитает в пелагиали в течение полутора–двух месяцев. Икрометание начинается в мае и продолжается до начала августа. Массовое размножение, по данным выполненных ихтиопланктонных съемок, отмечается в июне–июле. Основные нерестилища черноморской барабули расположены в Керченско-Таманском районе (табл. 10).

Обладая положительной плавучестью, икра барабули постепенно всплывает в поверхностные слои воды, где завершается ее развитие и происходит выклев личинок.

Морской карась. Прибрежный вид, обитает на песчаных, реже скалистых грунтах, в зарослях растительности на глубинах до 30 м. Питается червями, ракообразными, моллюсками и водорослями. Нерестится в Черном море с июня до середины сентября [3, 4, 16, 17].

По данным выполненных исследований, нерест морского карася отмечается вдоль всего российского побережья с мая по сентябрь с пиком в июне–июле (табл. 11).

В весенний период основные скопления икры морского карася отмечаются над глубинами более 20 м за пределами прибрежной зоны вдоль всего Краснодарского побережья. Личинки в этот период в уловах ихтиопланктона не отмечаются. Летом как

Таблица 10. Временная динамика численности икры и ранней молоди барабули в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 10. Temporal dynamics of abundance of red mullet eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	0,1	0	27,6	0,2	74,0	0,4	15,1	0
2006–2017	2,6	0,3	70,9	0,6	144,9	1,6	0,5	0,1
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	0	0	28,4	0	22,3	0,1	0,2	0
2006–2017	2,8	0	26,5	0,1	30,7	0,2	0	0

Таблица 11. Временная динамика численности икры и ранней молоди морского карася в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 11. Temporal dynamics of abundance of sea bream eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	2,4	0	11,7	0,1	24,8	0,1	12,0	0
2006–2017	0,6	0	15,3	0,1	54,6	10,4	6,4	0
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	3,5	0	11,3	0	59,0	0	7,6	0,1
2006–2017	4,4	0	7,0	0	7,6	0,1	1,9	0,1

в Керченско-Таманском, так и в Кавказском районах эмбриональные стадии развития карася чаще регистрируются в мелководной части шельфа, над глубинами 20–50 м. Ранняя молодь встречается в уловах только в летний период и в основной своей массе в прибрежной зоне над глубинами менее 20 м.

Черноморский калкан – ценный промысловый вид, встречается по всему побережью Черного моря. По своей биологии он донный оседлый хищник, вследствие чего не совершает длительных миграций вдоль побережья: ему свойственны только местные перемещения, связанные с нагулом и воспроизводством. Предпочитает песчаные и илисто-песчаные грунты, образует несколько локальных стад [18–21]. В северо-восточной части моря встречаются представители анапского, северокавказского и частично крымского стад.

Весной по всему побережью Черного моря отмечается нерестовая миграция производителей в мелководную часть шельфа. Особи подходят на места размножения уже со зрелыми половыми продуктами. В территориальном море России первые

текущие самки калкана отмечаются в Кавказском районе в середине марта. Массовый нерест здесь проходит с конца марта – начала апреля до середины июня. В северной части черноморского побережья Краснодарского края первые самки с текущими половыми продуктами появляются в середине апреля, а массовый нерест проходит в мае–июне. Продолжительность его составляет около двух месяцев, затем интенсивность нереста ослабевает, и к середине июля он завершается (табл. 12).

Икра и личиночные стадии развития калкана распределяются в поверхностных слоях воды. В результате, если в период нереста над акваторией северо-восточной части Черного моря преобладают ветры северного направления или нерест проходил в глубоководной части шельфа, икра и ранняя молодь камбалы выносятся из шельфовой зоны в открытое море, где попадают в систему прибрежных поверхностных течений, стрежень которых проходит в 20–25 милях от берега. Средняя скорость этих течений составляет 0,2–0,4 м/с [4]. Следовательно, планктонные стадии развития камбалы за 2 месяца могут быть перенесены на расстояние

Таблица 12. Временная динамика численности икры черноморской камбалы-калкан в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 12. Temporal dynamics of abundance of the Black Sea turbot eggs in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	5,7	0	1,1	0	0,1	0	0	0
2006–2017	4,8	0	1,8	0	0,5	0,1	0	0
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	16,7	0	0,2	0	0	0	0	0
2006–2017	15,3	0	0,3	0	0	0	0	0

около 2000 км (более 900 миль). Вероятно, часть молоди к моменту перехода к донному образу жизни успевает оказаться над шельфом Крыма, в северо-западной части моря или Турции.

Кефали (сем. Mugilidae) — прибрежные придонные рыбы, обитают в тропических, субтропических и частично в умеренных водах всех океанов. Питаются водорослями (обрастаниями), донными беспозвоночными и детритом.

В Черном море кефалевые представлены 6 видами: лобан, пиленгас, остронос, сингиль, губач *Chelon labrosus* (Risso, 1827), головач *Liza ramada* (Risso, 1810). В российской зоне моря достоверно размножаются первые 4 вида. Нерест их проходит как в открытой части моря, так и вблизи берегов [3]. Икра у всех кефалей обладает крупной жировой каплей, вследствие чего имеет высокую положительную плавучесть. Развитие ее проходит в приповерхностных слоях водной толщи — гипонейстоне.

Самое раннее начало нереста отмечается у пиленгаса и лобана — с мая до середины июля.

Нерест остроноса, самого редкого вида кефалевых в российской зоне Черного моря, отмечается в июле–августе. Икра сингиля встречается в уловах ихтиопланктона в августе–сентябре.

Лобан. Это наиболее теплолюбивый и эвригалинный вид кефалей. В уловах ихтиопланктона икра и ранняя молодь этого вида встречаются вдоль всего российского побережья с середины мая до середины июля (табл. 13).

Икра лобана облавливается в основном в открытой части российского территориального моря, а личинки — в прибрежье и над мелководной частью шельфа.

Пиленгас. Представитель дальневосточной ихтиофауны, успешно акклиматизированный в Азовском море. В северо-восточной части Черного моря работы по акклиматизации пиленгаса не проводились, однако после вспышки его численности в Азовском море часть популяции ежегодно выходит через Керченский пролив в Черное море. Естественное размножение пиленгаса в российской

Таблица 13. Временная динамика численности икры и ранней молоди лобана в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 13. Temporal dynamics of abundance of flathead grey mullet eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	0,1	0	0,1	0	0	0,1	0	0
2006–2017	0,1	0	0,3	0,1	0,2	0,1	0	0
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0	0
2006–2017	0,1	0	0,2	0	0,2	0,1	0	0

зоне Черного моря было впервые отмечено в Керченско-Таманском районе в мае 2001 г., а в Кавказском — в июне 2002 г. Численность икры в уловах ихтиопланктонных сетей невелика, однако встречается она регулярно (табл. 14).

Личинки облавливаются в Керченско-Таманском районе как в конце весны, так и летом, а в Кавказском — только в летние месяцы. Следует отметить, что с 2012 г., вследствие прекращения миграции половозрелых особей из Азовского моря через Керченский пролив в Черное, икра и ранняя молодь пиленгаса в уловах ихтиопланктонных сетей в северо-восточной части моря не отмечаются.

Остронос — морская стайная рыба. Нагуливается в заливах и лиманах. Заходит в устья рек. В Черном море обитает вдоль всех берегов на мелководьях, но наиболее распространена у западного побережья [17]. В северо-восточной части Черного моря — редкий вид.

Из всех кефалевых развитие популяции мнемипсиса наиболее отрицательно сказалось на размножении остроноса. Массовый нерест этого вида

совпадал с массовым развитием популяции гребневика (табл. 15).

По данным ихтиопланктонных съемок, до 2008 г. икра и ранняя молодь остроноса отсутствовали в уловах ИКС-80, и только в последние годы они стали встречаться в единичных экземплярах.

Сингиль — самый многочисленный вид кефалей в Черном море. Морская эвригалинная рыба, заходит в лиманы и устья рек. Размножение отмечается в конце лета – начале осени, пик нереста приходится на сентябрь. Икра пелагическая, мелкая, с большой жировой каплей [22, 23].

В российской зоне Черного моря эмбриональные стадии развития сингиля начинают регистрироваться со второй половины августа, а максимальное количество его икры в уловах ихтиопланктона отмечается в первой половине сентября. Икра распределяется в основном в открытом море (табл. 16).

Личинки и мальки сингиля чаще облавливаются в открытом море, где проводят свою первую зимовку, а у побережья Краснодарского края они появляются весной следующего года.

Таблица 14. Временная динамика численности икры и ранней молоди пиленгаса в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 14. Temporal dynamics of abundance of so-iuy mullet eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	0,6	0,1	0,5	0,1	0	0	0	0
2006–2017	0,1	0	1,9	0,1	0,1	0	0	0
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	0,5	0	0,2	0,1	0,1	0	0	0
2006–2017	0,3	0	0,3	0,1	0,1	0	0	0

Таблица 15. Временная динамика численности икры и ранней молоди остроноса в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 15. Temporal dynamics of abundance of leaping grey mullet eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	0	0	0	0	0	0	0	0
2006–2017	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0,1
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	0	0	0	0	0	0	0	0
2006–2017	0	0	0	0	0,3	0,1	0,1	0

Таблица 16. Временная динамика численности икры и ранней молоди сингиля в северо-восточной части Черного моря в период 2000–2017 гг., шт./сеть

Table 16. Temporal dynamics of abundance of golden grey mullet eggs and juveniles at the early developmental stages in the north-eastern Black Sea in 2000–2017, N/net

Период Period	Май / May		Июнь / June		Июль / July		Август / August	
	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae	Икра Eggs	Личинки Larvae
Керченско-Таманский район / Kerch and Taman Region								
2000–2005	0	0	0	0	1,3	0	0,7	0,1
2006–2017	0	0	0	0	0,5	0,1	1,4	0,3
Кавказский район / Caucasus Region								
2000–2005	0	0	0	0	0,6	0	0,8	0,2
2006–2017	0	0	0	0	0,7	0,2	1,1	0,1

Прочие представители черноморской ихтиофауны — это большей частью зимненерестующие или прибрежные летненерестующие виды, их ранние стадии развития отмечаются редко и в небольшом количестве, в основном до 1 шт. на облов ихтиопланктонной сети.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За последние 10–12 лет в сообществе ихтиопланктона Азово-Черноморского бассейна произошли качественные и количественные изменения. Вследствие снижения пресного стока в бассейн Азовского моря, вызванного большим количеством маловодных лет, средняя соленость моря возросла с 10–11 ‰ в 2006 г. до 14–15 ‰ в 2017 г. В результате в уловах ихтиопланктонных сетей перестали отмечаться представители проходных и полупроходных видов рыб, однако появились виды черноморского происхождения — ставрида и барабуля. Произошли изменения и в зоопланктонном сообществе моря вследствие замены аборигенных солоноватоводных видов кормового зоопланктона менее продуктивными черноморскими мигрантами. Однако по своей биологии морские виды зоопланктона являются более теплолюбивыми, чем солоноватоводные, и дают максимальную численность науплий в конце июня, что отрицательно сказывается на выживаемости ранней молоди первых майских генераций, более поздние июньские генерации хорошо обеспечены кормом.

Кроме того, в последние годы отмечается более раннее развитие популяции гребневика берое в Азовском море, чему способствует повышенный температурный фон в Черном, где он обитает постоянно. Более раннее повышение его численности здесь приводит к более раннему его заносу через

Керченский пролив в Азовское море. В 2015–2017 гг. активное развитие популяции берое и интенсивное выедание им мнемнописиса в собственно Азовском море отмечалось с конца августа. В результате биомасса кормового зоопланктона для хамсы с 22–27 мг/м³ в начале августа увеличилась до 120–130 мг/м³ к сентябрю–октябрю, что способствовало хорошей выживаемости и нагулу подросшей молоди и послужило предпосылкой для формирования урожайных и среднеурожайных поколений массовых пелагических видов.

По данным учетных траловых и ихтиопланктонных съемок, запас калкана в настоящее время находится на весьма низком уровне, что связано с интенсивной промысловой эксплуатацией популяции в 1990–2000-х гг., и не обеспечивает эффективную численность производителей для воспроизводства. Первое половое созревание калкана отмечается на 3–4 годах жизни, в результате восстановление численности популяции займет не менее 5 лет, даже при полном запрете промысла.

В северо-восточной части Черного моря за этот период также отмечены некоторые качественные изменения в составе ихтиопланктона. Икра и ранняя молодь пиленгаса и азовской камбалы-калкан, отмечавшиеся в уловах в первые годы, в настоящее время отсутствуют, что явилось следствием прекращения миграции производителей через Керченский пролив из Азовского моря. Ранние стадии развития морского петуха в последние годы не отмечены в уловах ихтиопланктона, что связано со снижением численности половозрелых особей. Икра или ранняя молодь зимненерестующих видов в весенне-летний период облавливались редко, а в последние годы не отмечены.

Натурализация в море гребневика берое и, как следствие, стабилизация численности популяции

гребневика мнемипсиса на низком уровне способствовали восстановлению в уловах ихтиопланктона икры и ранней молоди таких видов, как остронос, луфарь, морской конек и арноглосса.

Концентрации икры массовых видов рыб снизились, однако личинки рыб в уловах ихтиопланктона стали отмечаться чаще, что является результатом возросшей эффективности их размножения.

Прочие представители черноморской ихтиофауны — это большей частью прибрежные летненерестующие виды, их ранние стадии развития всегда отмечались в небольшом количестве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Надолинский В.П. Оценка состояния ихтиопланктона Азовского и северо-восточной части Черного морей и причины его определяющие в настоящее время // Сб. науч. тр. АЗНИИРХ: Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2004–2005 гг.). Ростов-н/Д.: Изд-во АЗНИИРХ, 2006. С. 128–136.
- Водяницкий А.В., Казанова И.И. Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря // Тр. ВНИРО. 1954. Т. XXVIII. С. 240–322.
- Дехник Т.В. Ихтиопланктон Черного моря. Киев: Наукова думка, 1973. 236 с.
- Павловская Р.М., Архипов А.Г. Указания по определению пелагических личинок и мальков рыб Черного моря. Керчь: Изд-во АЗЧерНИРО, 1989. 126 с.
- Nadolinski V.P. Estimation of the changes in the Azov Sea ichthyoplankton under the influence of ctenophore. Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusion / Prof. Dr. S.P. Volovik (Ed.). Istanbul: Turkish Marine Research Foundation Publ., 2004. No. 17. Pp. 208–217.
- Жукова С.В., Шишкин В.М., Куропаткин А.П., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф., Подмарева Т.И., Бурлачко Д.С. Термический режим северо-восточной части Черного моря в 2001–2010 гг. // Современные методы и средства океанологических исследований (МСОИ-2011): матер. XII Междунар. науч.-техн. конф. (г. Москва, 23–25 ноября 2011 г.). М., 2011. С. 66–71.
- Жукова С.В., Шишкин В.М., Куропаткин А.П., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф., Подмарева Т.И., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г. Гидрометеорологический режим северо-восточной части Черного моря (по результатам экспедиционных исследований 2001–2010 гг.) // Вопросы рыболовства. 2013. № 4, (56). С. 651–660.
- Куропаткин А.П., Жукова С.В., Шишкин В.М., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г., Лутынская Л.А., Фоменко И.Ф., Подмарева Т.И. Изменение солености Азовского моря // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14, № 4 (56). С. 666–674.
- Студеникина Е.И., Мирзоян З.А., Сафронова Л.М., Фроленко Л.Н., Мартынюк М.Л., Толоконникова Л.И. Характеристика биологических сообществ Азовского моря по результатам исследований 2010–2011 гг. // Осн. пробл. рыбн. хоз-ва и охраны рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бас. (2010–2011 гг.): сб. науч. тр. АЗНИИРХ. Ростов-н/Д., 2012. С. 253–271.
- Грудинин П.И. Влияние экологических факторов на эффективность размножения азовской хамсы // Сб. науч. тр. АЗНИИРХ. 1966. Вып. 8. С. 54–64.
- Мирзоян З.А. Изменения структуры и продуктивности сообщества зоопланктона при вселении гребневика. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) в Азовском и Черном морях: биология и последствия вселения / Под ред. С.П. Воловика. Ростов-н/Д.: Изд-во АЗНИИРХ, 2000. С. 189–207.
- Овен Л.С. Особенности оогенеза и характер нереста морских рыб. Киев: Наукова думка, 1976. 132 с.
- Пряхин Ю.В. Азовская популяция пиленгаса (*Mugil so-iuy* Basilewsky): биология, поведение и организация рационального промысла: дис. ... канд. биол. наук. Ростов-н/Д., 2001. 138 с.
- Надолинский В.П. Динамика распределения морских нерестилиц и адаптация пиленгаса к условиям размножения в Азовском море // Вопросы рыболовства. 2008. Т. 9, № 4. С. 807–814.
- Домашенко Ю.Г. Биология и перспективы промысла барабули Черного моря: автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1991. 21 с.
- Болгова Л.В., Студигард Н.П. Летний ихтиопланктон прибрежной зоны северо-восточного побережья Черного моря // Экология моря. 2009. Вып. 78. С. 16–21.
- Васильева Е.Д. Рыбы Черного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. М.: Изд-во ВНИРО, 2007. 238 с.
- Попова В.П., Винарик Т.В. Камбала-калкан // Сырьевые ресурсы Черного моря. М.: Пищевая промышленность, 1979. С. 166–175.
- Промысловое описание Черного моря. М.: Глав. упр. навигации и океанографии МО СССР, 1988. 140 с.
- Шишло Л.А. Современное состояние запасов черноморского калкана и перспективы его промысла // Тр. ЮгНИРО. Керчь, 1993. Т. 39. С. 84–89.
- Zengin M., Duzgunes E. Variations on the turbot (*Scophthalmus maeoticus*) stocks in the south-eastern Black Sea during the last decade and comments on fisheries management // Workshop on demersal resources in the Black Sea & Azov Sea. 15–17 April 2003 Sile – Turkey. Bayram Öztürk and Saadet Karakulak (Eds.). Istanbul, 2003. Pp. 5–10.

22. Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы юго-запада России: учеб. пособие. Краснодар: КГУ, 2002. 340 с.
23. Fischer W., M.-L. Bauchot et M. Schneider. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Vertébrés. Rome, FAO, 1987. Vol. 2. Pp. 761–1530.

REFERENCES

1. Nadolinskiy V.P. Otsenka sostoyaniya ikhtoplanktona Azovskogo i severo-vostochnoy chasti Chernogo moreya i prichiny ego opredelyayushchie v nastoyashchee vremya. [The state assessment of the ichthyoplankton in the Azov and north-eastern part of the Black Sea and causes, determining its condition in the present day period]. In: *Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrany rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyna (2004–2005 gg.): Sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH*. [Major issues of fishery and conservation of the water bodies in the Azov and Black Seas Basin (2004–2005). Collection of research papers of AzNIIRKH]. Rostov-on-Don, 2006, pp. 128–136. (In Russian).
2. Vodyanitskiy A.V., Kazanova I.I. Opredelitel' pelagicheskikh ikrinok i lichinok ryb Chernogo morya. [The manual for identification of pelagic eggs and larvae of the Black Sea fish species]. In: *Trudy VNIRO*, 1954, vol. 28, pp. 240–322. (In Russian).
3. Dekhnik T.V. Ikhtoplankton Chernogo morya. [Ichthyoplankton of the Black Sea]. Kiev: Naukova dumka, 1973, 236 p. (In Russian).
4. Pavlovskaya R.M., Arkhipov A.G. Ukazaniya po opredeleniyu pelagicheskikh lichinok i mal'kov ryb Chernogo morya. [Guidelines on identification of pelagic larvae and fry of the Black Sea fish species]. Kerch: AzCherNIRO Publ., 1989, 126 p. (In Russian).
5. Nadolinski V.P. Estimation of the changes in the Azov Sea ichthyoplankton under the influence of ctenophore. Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Azov and Black Seas: its biology and consequences of its intrusion. Prof. Dr. S.P. Volovik (Ed.). Istanbul: Turkish Marine Research Foundation Publ., 2004, no. 17, pp. 208–217.
6. Zhukova S.V., Shishkin V.M., Kuropatkin A.P., Lutynskaya L.A., Fomenko I.F., Podmareva T.I., Burlachko D.S. Termicheskiy rezhim severo-vostochnoy chasti Chernogo morya v 2001–2010 gg. [Thermal regime of the north-eastern part of the Black Sea in 2001–2010]. In: *Sovremennyye metody i sredstva okeanologicheskikh issledovaniy (MSOI-2011): materialy XII Mezhdunarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii*. [Modern methods and means of oceanological research (MMOR-2011). Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference]. Moscow, 2011, pp. 66–71. (In Russian).
7. Zhukova S.V., Shishkin V.M., Kuropatkin A.P., Lutynskaya L.A., Fomenko I.F., Podmareva T.I., Burlachko D.S., Karmanov V.G. Gidrometeorologicheskiy rezhim severo-vostochnoy chasti Chernogo morya (po rezul'tatam ekspeditsionnykh issledovaniy 2001–2010 gg.). [Hydrometeorological regime of the north-eastern part of the Black Sea (according to the data collected during expedition studies in 2001–2010)]. *Voprosy rybolovstva*, 2013, no. 4 (56), pp. 651–660. (In Russian).
8. Kuropatkin A.P., Zhukova S.V., Shishkin V.M., Burlachko D.S., Karmanov V.G., Lutynskaya L.A., Fomenko I.F., Podmareva T.I. Izmenenie solenosti Azovskogo morya. [Changes in the salinity of the Sea of Azov]. *Voprosy rybolovstva*, 2013, vol. 14, no. 4, pp. 666–674. (In Russian).
9. Studenikina E.I., Mirzoyan Z.A., Safronova L.M., Frolenko L.N., Martynyuk M.L., Tolokonnikova L.I. Kharakteristika biologicheskikh soobshchestv Azovskogo morya po rezul'tatam issledovaniy 2010–2011 gg. [Characteristics of the biological communities of the Sea of Azov, based on the results of 2010–2011 research studies]. In: *Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrany rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyna (2010–2011 gg.): Sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH*. [Major issues of fishery and conservation of the water bodies in the Azov and Black Seas Basin (2010–2011). Collection of research papers of AzNIIRKH]. Rostov-on-Don, 2012, pp. 253–271. (In Russian).
10. Grudin P.I. Vliyanie ekologicheskikh faktorov na effektivnost' razmnozheniya azovskoy khamsy. [Influence of environmental factors on the Azov anchovy reproductive efficiency]. In: *Sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH*. [Collection of research papers of AzNIIRKH]. Rostov-on-Don, 1966, no. 8, pp. 54–64. (In Russian).
11. Mirzoyan Z.A. Izmeneniya struktury i produktivnosti soobshchestva zooplanktona pri vselenii grebnevik. [Changes in structure and productivity of zooplankton community, resulting from ctenophore invasion]. In: *Grebnevik Mnemiopsis leidyi (A. Agassiz) v Azovskom i Chernom moryakh: biologiya i posledstviya vseleniya*. [Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) in the Black and Azov Seas: biology and consequences of invasion]. O.A. Volovik (Ed.). Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., 2000, pp. 189–207. (In Russian).
12. Oven L.S. Osobennosti oogeneza i kharakter neresta morskikh ryb. [Specific features of oogenesis and spawning behaviour of marine fish species]. Kiev: Naukova dumka, 1976, 132 p. (In Russian).
13. Pryakhin Yu.V. Azovskaya populyatsiya pilengasa (*Mugil so-iuy* Basilewsky): biologiya, povedenie i organizatsiya ratsional'nogo promysla. [Azov population of red lips mullet *Mugil so-iuy* Basilewsky: biology, behavior and organization of rational fishery]: dis. kand. biol. nauk. Rostov-on-Don, 2001, 138 p. (In Russian).
14. Nadolinskiy V.P. Dinamika raspredeleniya morskikh nerestilishch i adaptatsiya pilengasa k usloviyam razmnozheniya v Azovskom more. [Distribution

- dynamics of marine spawning grounds and so-iuy mullet adaptation to reproduction in the Azov Sea environment]. *Voprosy rybolovstva*, 2008, vol. 9, no. 4, pp. 807–814. (In Russian).
15. Domashenko Yu.G. *Biologiya i perspektivy promysla barabuli Chernogo morya*. [Biology and fishing prospects of red mullet in the Black Sea]: dis. kand. biol. nauk. Moscow: VNIRO Publ., 1991, 21 p. (In Russian).
 16. Bolgova L.V., Studigard N.P. *Letniy ikhtioplankton pribrezhnoy zony severo-vostochnogo poberezh'ya Chernogo morya*. [The summer ichthyoplankton of the coastal area along the north-eastern shore of the Black Sea]. *Ekologiya morya*, 2009, no. 78, pp. 16–21. (In Russian).
 17. Vasil'eva E.D. *Ryby Chernogo morya. Opredelitel' morskikh, solonovatovodnykh, evrigalinnykh i prokhodnykh vidov s tsvetnymi illyustratsiyami, sobrannymi S.V. Bogorodskim*. [Fish of the Black Sea. Key to marine, brackish-water, euryhaline and anadromous species with color illustrations collected by S.V. Bogorodsky]. Moscow: VNIRO Publ., 2007, 238 p. (In Russian).
 18. Popova V.P., Vinarik T.V. *Kambala-kalkan*. [The Black Sea turbot]. In: *Syr'evye resursy Chernogo morya. [Raw material resources of the Black Sea]*. Moscow: Pishchevaya promyshlennost', 1979, pp. 166–175. (In Russian).
 19. *Promyslovoe opisanie Chernogo morya*. [Fishery description of the Black Sea]. Moscow: Main Department of Navigation and Oceanography, MD of the USSR Publ., 1988, 140 p. (In Russian).
 20. Shishlo L.A. *Sovremennoe sostoyanie zapasov chernomorskogo kalkana i perspektivy ego promysla*. [Modern state of the Black Sea turbot stocks and the prospects of their fishery]. In: *Osnovnye rezul'taty kompleksnykh issledovaniy YugNIRO v Azovo-Chernomorskom bassejne i Mirovom okeane*. [Main results of complex research in the Azov and Black Seas Basin and the World Ocean]. Kerch: YugNIRO Publ., 1993, vol. 39, pp. 84–89.
 21. Zengin M., Duzgunes E. *Variations on the turbot (Scophthalmus maeoticus) stocks in the south-eastern Black Sea during the last decade and comments on fisheries management*. In: *Workshop on demersal resources in the Black Sea & Azov Sea. 15–17 April 2003 Sile – Turkey*. Bayram Öztürk and Saadet Karakulak (Eds.). Istanbul, 2003, pp. 5–10.
 22. Emtyl' M.Kh., Ivanenko A.M. *Ryby yugo-zapada Rossii: Uchebnoe posobie*. [Fishes of south-west of Russia: Workbook]. Krasnodar: KSU Publ., 2002, 340 p. (In Russian).
 23. Fischer W., M.-L. Bauchot et M. Schneider. *Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37, vol. II. Vertébrés*. Rome, FAO, 1987, vol. 2, pp. 761–1530.

Поступила 06.03.2017

Принята к печати 14.05.2018