



УДК 597. 08. 577. 475 (261.6)

Т. Н. Климова¹ канд. биол. наук, ст. н. с., **И. В. Вдодович**¹ канд. биол. наук, н. с., **Г. А. Финенко**¹ канд. биол. наук, вед. н. с., **Х. Х. Сатилмис**² докт. наук, проф., **Л. Бат**² докт. наук, проф., Др., **Ф. Узтум**² докт. наук, проф., **Ф. Сахин**² докт. наук, проф., **З. Биринси-Оздемир**² докт. наук, проф.

¹Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского, Севастополь, Россия

²Самсунский университет, факультет рыболовства, Синоп, Турция

ИХТИОПЛАНКТОН ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КРЫМА И ПОЛУОСТРОВА СИНОП В 2002 - 2003 гг.

Изучены видовое разнообразие, численность, выживание и сезонное распределение ихтиопланктона, а также питание личинок рыб в двух районах черноморского шельфа: у юго-запада Крымского п-ова (Севастополь, Украина) и у п-ова Синоп (Турция) в 2002 – 2003 гг. У берегов Крыма наблюдалось более высокое видовое разнообразие икры и личинок рыб, а у Синопа – более высокая численность. Состояние прибрежных ихтиопланктонных комплексов в обоих районах было более благоприятным в 2003 г., о чём свидетельствовали увеличение видового разнообразия, численности ихтиопланктона и более высокие индексы потребления пищи у личинок рыб. По сравнению с 2000 г. видовая структура личинок летненерестующих видов рыб изменилась в пользу промысловых видов-мигрантов, а в районе Синопа они доминировали в ихтиопланктоне.

Ключевые слова: ихтиопланктон, видовое разнообразие, численность, сезонное распределение, питание личинок рыб, Чёрное море

Прибрежные акватории черноморского шельфа испытывают наибольшую антропогенную нагрузку, отличаются нестабильностью гидрохимического режима и повышенной динамической активностью вод [8, 9, 10]. Благодаря многолетним мониторинговым исследованиям в ИнБЮМ (Севастополь), состояние ихтиопланктона прибрежной акватории юго-западной части Крымского п-ова подробно изучается с 1986 г. [3, 9, 10, 11]. На юге черноморского шельфа ихтиопланктонные исследования в 2000 – 2003 гг. проводили сотрудники Самсунского университета Синопа (Турция). Анализ состояния летнего ихтиопланктона у берегов Севастополя и акватории вдоль побережья Турции, включая район Синопа, в 2000 – 2001 гг. представлен в [18]. Отмечены положительные изменения в численности летнего ихтио- и зоопланктона по сравнению с 1990-ми годами в связи со снижением биомассы гребневика *Mnemiopsis leidyi* [19, 20, 21]. В настоящей работе представлены результаты ихтиопланктонных исследований, выполненных в прибрежной акватории Синопа и юго-западного Крыма в 2002 – 2003 гг. Сбор ихтиопланктона проводился в разные сезоны, что позволило представить видовое разнообразие,

© Т.Н. Климова, И.В. Вдодович, Г.А. Финенко, Х.Х. Сатилмис, Л. Бат, Ф. Узтум, Ф. Сахин, З. Биринси-Оздемир, 2014

численность и сезонное распределение ихтиопланктона, а также трофические взаимоотношения и питание личинок рыб.

Материал и методы Ихтиопланктон собирали в прибрежных акваториях юго-западной части Крымского п-ова (Севастополь) и района п-ова Синоп (Синоп, Турция) в 2002 - 2003 гг. (рис. 1).

В прибрежье Севастополя собраны и проанализированы 352 ихтиопланктонные пробы с 10 станций над глубиной от 15 до 75 м. (рис. 1). Сбор проб производили с борта мотобота сетью Богорова-Расса (площадь входного отверстия 0.5 м², ячей 400 микрон). Вертикальные ловы выполнялись в слое 0 - 10 м на мелководных станциях и в слое 0 - 20 м над глубиной свыше 20 м, горизонтальные – в поверхностном слое в течение 5-минутной буксировки сети при скорости судна 1 узел.

В районе Синопа ихтиопланктон собирали на 6 станциях сетью Хенсена (площадь входного отверстия 0.7 м², ячей 300 микрон): пять станций над глубиной от 20 до 100 м (ст. А, В, Е, F) и одна станция глубоководная - 400 м (ст. D) (рис. 1). Вертикальные ловы выполнялись от дна до поверхности на мелководных станциях и от холодного промежу-

точного слоя до поверхности на глубоководных, горизонтальные ловы – в поверхностном слое в течение 10-минутной буксировки сети при скорости судна 2 узла. Всего проанализировано 145 проб.

Собранный материал фиксировали 4 % раствором формалина. Ихтиопланктон определяли до

вида по [4], в отдельных случаях – до рода (разрушенные личинки). Средняя численность ихтиопланктона (экз.м⁻²) и индексы разнообразия [13] рассчитаны по данным вертикальных ловов.

Рис. 1 Карта-схема распределения станций

Fig. 1 Map-scheme of the areas investigations

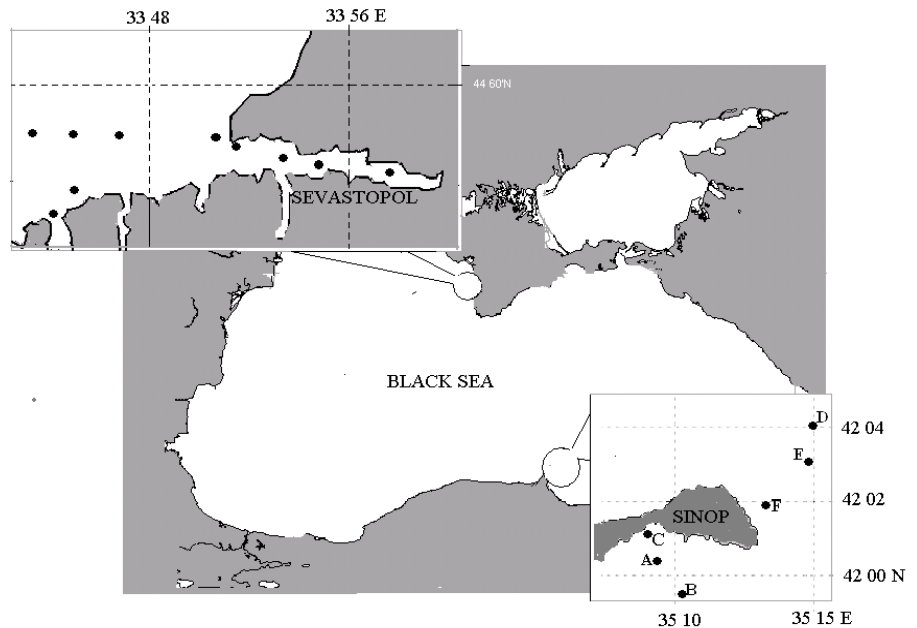
Изучение питания личинок проводилось по методике [7]. Восстановленный вес потреблённых пищевых организмов рассчитан по [15]. Соотношение количества и массы кормовых организмов в пищевом комке выражены в процентах, индексы потребления – в процимиллях (‰).

Результаты. По данным вертикальных и горизонтальных ловов идентифицированы икра и личинки 56 видов рыб 30 семейств, в т.ч. в районе Севастополя – 48 видов (35 – в 2002 г., 42 – в 2003-м), у Синопа – 34 вида (18 – в 2002-м, 31 – в 2003 г.).

Из умеренноводных видов рыб, достоверно размножающихся в Чёрном море, не отмечен *Platichthys flesus luscus*, из тепловодных – *Spicara smaris*, *Atherina boyeri* Risso и *Thunnus thunnus* [4, 5, 14]. В районе Синопа идентифицированы живая икра и предличинка *Sardina pilchardus*. Погибшие икринки *Sardinella aurita* и личинки *Pomatoschistus pictus adriaticus* их размножение в Чёрном море подвергалось сомнению [1, 2, 4, 11]. В районе Севастополя отмечена икра *Liza haematochila* (Mugilidae), натурализовавшегося в конце 1990-х [17].

Видовое разнообразие ихтиопланктона. Структура видового состава икры и личинок рыб, пойманных в вертикальных ловах, заметно отличалась по районам исследований (рис. 2).

В районе Севастополя икра и личинки



умеренноводных видов рыб обычно встречаются единично. В 2002 г. зимний ихтиопланктон был представлен единичными экземплярами икры *Sprattus sprattus phalericus* и *Gaidropsarus mediterraneus*. В вертикальных ловах икра *S. sprattus* составляла около 1 % от общей численности икры всех видов, а икра *G. mediterraneus* (0.3 %) и отнесена к прочим видам. В 2003 г. ихтиопланктон собирали только в весенне-летний период и икра и личинки умеренноводных видов рыб в вертикальных ловах отсутствовали. Как в 2002 г., так и 2003-м преобладала икра теплолюбивых пелагофильных видов-мигрантов из Engraulidae, Sparidae, Mullidae и Carangidae, их доля в вертикальных ловах в сумме составляла 90.4 и 87.2 % соответственно. Среди личинок в 2002 и 2003 гг. доминировали виды из демерсальной икры сем. Gobiidae и Blenniidae, - соответственно 65.6 и 58.8 %, а доля пелагофильных видов-мигрантов была одного порядка, не превышая 29 % (рис. 2).

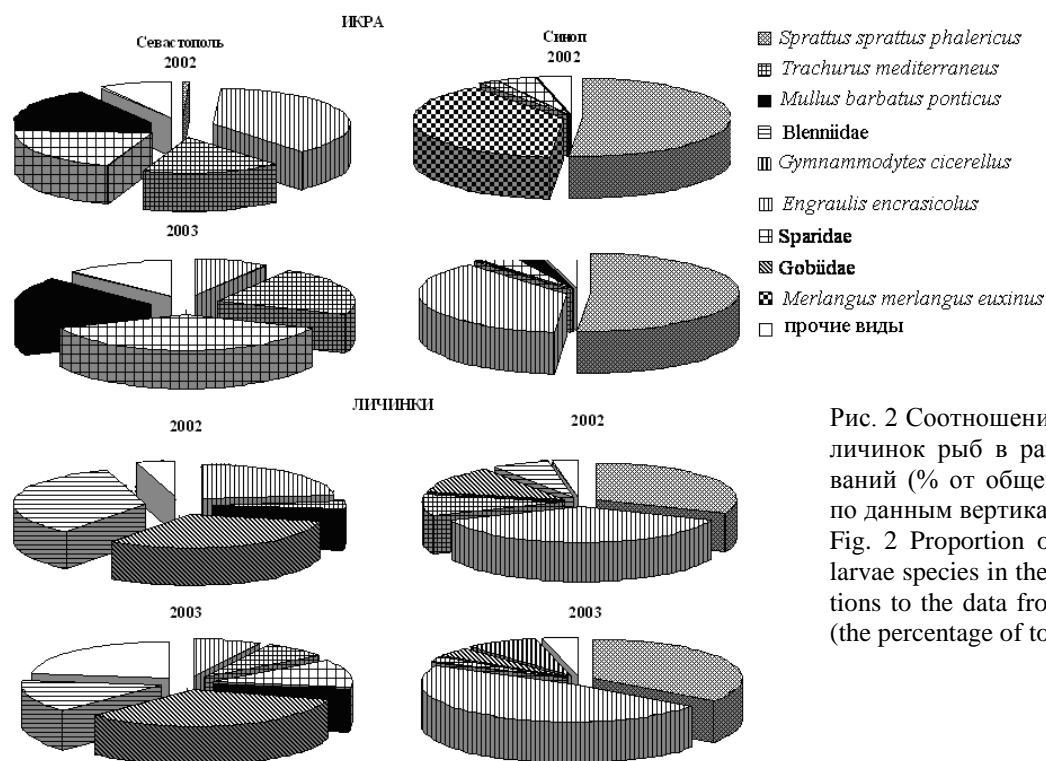


Рис. 2 Соотношение видов икры и личинок рыб в районах исследований (% от общей численности) по данным вертикальных ловов
 Fig. 2 Proportion of fish eggs and larvae species in the areas investigations to the data from vertical hauls (the percentage of total number)

В видовом составе ихтиопланктона района Синопа, в отличие от прибрежной акватории Севастополя, наблюдалась высокая доля икры и личинок умеренноводных видов рыб с преобладанием *S. sprattus* (рис. 2). В 2002 г. их икра составляла 93 % (51% *S. sprattus*). Теплолюбивые виды были представлены в основном личинками, так как летний период был ограничен августом и сентябрем, когда нерест теплолюбивых видов рыб уже завершается, и в ихтиопланктоне преобладают личинки. Если доля икры теплолюбивых видов не превышала 7 %, то их личинки доминировали в ихтиопланктонных пробах и составляли 66 % (промысловые виды-мигранты - 47 %, личинки из сем. Gobiidae и Blenniidae - 19 %). В 2003 г. пробы собирали с мая по сентябрь (за исключением августа), в результате чего доля икры теплолюбивых видов возросла до 47 % (37 % - *Engraulis encrasicolus*), однако в ихтиопланктоне сохранилось преобладание икры холодостойких видов (53 %). Следует отметить, что доля икры и личинок *S. sprattus* практически не изменилась, составляя 51 и 35 % соответственно. Сред-

ди личинок, как и в 2002 г., преобладали теплолюбивые виды, однако, их доля в общей численности личинок сократилась до 55 % за счет снижения численности личинок *Trachurus mediterraneus*, а также представителей сем. Gobiidae и Blenniidae (рис. 2).

Индекс видового сходства [13] двух районов исследований в 2002 - 2003 гг. составлял 0.62 (в 2002 г. - 0.51, в 2003-м - 0.61). Сравнительно невысокие показатели индекса объясняются особенностями геологического строения и гидролого-гидрохимического режима этих районов. Если у юго-запада Крымского п-ова шельф занимает довольно широкую полосу, то у анатолийского побережья представляет собой узкую прерывистую цепочку шириной не более 2.5 км. Севастопольский регион, кроме того, отличается изрезанностью береговой линии и наличием многочисленных бухт, где создаются благоприятные условия для нереста, эмбрионального и постэмбрионального развития бычков, собачек, зеленушек и других тепловодных южно-бореальных, субтропических и тропических рыб, обитающих в при-

брежной полосе на небольших глубинах. Поступление пресной воды со стоком реки Чёрная не только опресняет прибрежную акваторию, но и обогащает её биогенными элементами, способствуя развитию кормовой базы личинок рыб.

Для сравнения ихтиопланктонных комплексов исследуемых районов мы рассчитали индексы разнообразия [13]. Увеличение количества видов в ихтиопланктоне в 2003 г. отражено в возросшем индексе видового богатства (рис. 3).

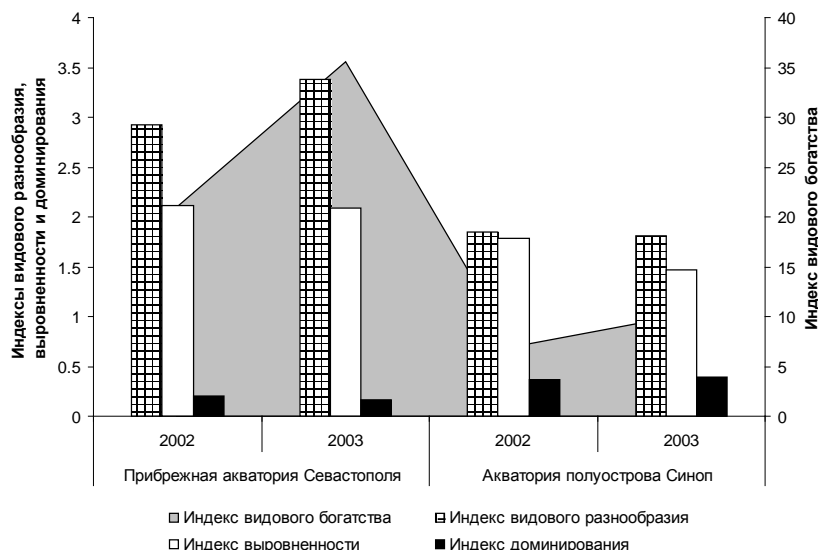


Рис. 3 Индексы разнообразия ихтиопланктона исследуемых акваторий (по данным вертикальных ловов)
Fig. 3 Indices of species diversity of ichthyoplankton of the coastal area of Sevastopol and Sinop area (to the data from vertical hauls)

Показатели индексов выравненности и видового разнообразия в значительной степени зависят от доминирования отдельных видов в изучаемом сообществе [13]. В районе п-ова Синоп чётко выражено доминирование в зимнем ихтиопланктоне *S. sprattus*, а в летнем – *E. encrasicolus* или *T. mediterraneus*. Индекс доминирования в 2002 и 2003 гг. был довольно высоким – 0.37 и 0.39 соответственно. Увеличение индекса доминирования в 2003 г. по сравнению с 2002-м способствовало снижению индекса выравненности с 1.8 до 1.5 соответственно. Индексы видового разнообразия были одного порядка – 1.81 в 2002 г. и 1.85 в 2003-м (рис. 3). В районе Севастополя доминирование отдельных видов в ихтиопланктоне было не так сильно выражено, и показатель индекса доминирования в 2002 и 2003 гг. был в два раза ниже, чем в районе п-ова Синоп (0.20 и 0.17 соответственно). Снижение индекса доминирования в районе Севастополя в 2003 г. способствовало увеличению показателя индекса видового разнообразия до 3.38 по сравнению с 2.93 в 2002 г.

Индекс выравненности в 2002 и 2003 гг. был одного порядка и не превышал 2.1 (рис. 3).

Таким образом, видовое разнообразие ихтиопланктонного комплекса в прибрежье Севастополя было значительно выше, чем в районе п-ова Синоп.

Сезонное распределение ихтиопланктона. Видовой состав и численность ихтиопланктона Чёрного моря в основном зависят от сезона года. Умеренноводные виды рыб (*S. sprattus*, *M. merlangus*, *G. mediterraneus*, *P. flesus* и *Gymnammodytes cicerellus*) размножаются при температуре поверхности воды от 5 до 19°C [4].

В 2002 - 2003 гг. в прибрежье Севастополя в сезонном распределении отмечался один пик максимальной численности и количества видов ихтиопланктона – в летний период исследований, с июня по август (рис. 4). Видовой состав зимнего ихтиопланктона за последние 50 лет практически не изменился и в настоящее время представлен теми же видами икры и личинок доминирующего в зимнем ихтио-

планктоне *S. sprattus* в 1950 – 1970 гг. обычно не превышала 30 и 4 экз.м⁻² соответственно [4,

14], однако с начала 1990-х гг. она снизилась до единичных экземпляров [11].

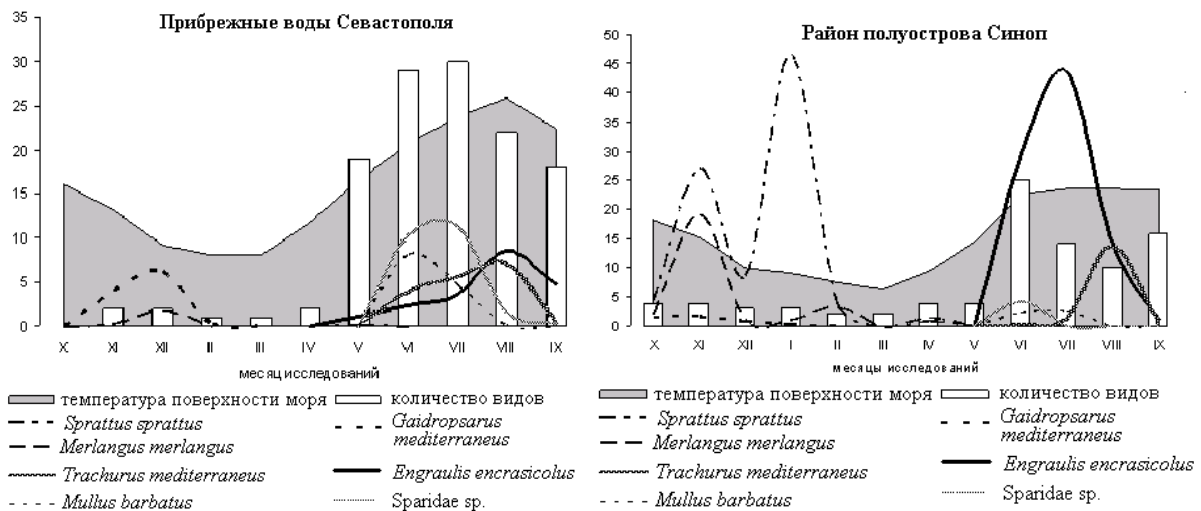


Рис. 4 Динамика количества видов и средней численности (экз.м⁻²) и температуры поверхности воды в море (°С) в различные месяцы исследований в прибрежье Севастополя (осенне-зимний сезон 2001-2002 и весенне-летний сезон 2002-2003 гг.) и в районе п-ова Синоп (2002 - 2003 гг.)

Fig. 4 Dynamics of surface water temperature, species quantity and average abundance of eggs and fish larvae in the coastal area of Sevastopol (autumn – winter 2001 – 2002 and spring – summer 2002 – 2003) and in Sinop (2002 – 2003)

В зимний период 2002 – 2003 гг. ихтиопланктон был представлен *S. sprattus*, *M. merlangus*, *G. mediterraneus* и *G. cicerellus*. Максимальная численность икры была отмечена в декабре (8 экз.м⁻²). В феврале нерест зимненерестующих видов рыб практически завершился и средняя численность икры снизилась до 0.3 экз.м⁻². В весенний период наблюдалось минимальное количество видов в ихтиопланктоне. Из весенненерестующих видов единично встречалась икра *Psetta maxima* (сборы из горизонтальных поверхностных ловов). В третьей декаде мая, когда температура воды в море поднялась до 18°С, начался нерест теплолюбивых видов рыб (рис. 4). В прибрежье Севастополя были отмечены икра и личинки 16 видов рыб из Engraulidae, Mugilidae, Atherinidae, Syngnathidae, Carangidae, Mullidae, Sparidae, Labridae, Callionymidae, Blenniidae, Gobiidae и Ophididae. В июне с повышением температуры поверхности воды в море до 20°С начался массовый нерест теплолюбивых видов рыб и ихтиопланктон был представлен уже 29 видами. Численность икры

и личинок рыб составляла 26.6 и 2.8 экз.м⁻² соответственно (рис. 4). Преобладала икра (90 %) рыб из сем. Engraulidae, Carangidae, Mullidae, Sparidae, обычно доминирующих в данном районе исследований [5, 10, 11] (рис. 4). Среди личинок доминировали виды из демерсальной икры, составляя свыше 70 %. В июле отмечены максимальная численность икры (28 экз.м⁻²) и количество видов (31) икры и личинок рыб. Нерест теплолюбивых видов рыб продолжался до сентября. Среди летненерестующих промысловых видов-мигрантов наиболее растянутым по времени (с мая по сентябрь) был нерест *E. encrasicolus*. Нерест *T. mediterraneus* также продолжался с мая по сентябрь, однако, в отличие от *E. encrasicolus*, в сентябре икра и личинки встречались только единично.

Наиболее короткий период нереста (с июня по август) наблюдался у *Mullus barbatus ponticus*. Максимальная численность икры и личинок отмечена у сем. Sparidae (пик численности в июне – июле) (рис. 4).

В районе Синопа чётко прослеживаются пики максимальной численности ихтиопланктона: холодолюбивых видов в ноябре – январе, теплолюбивых – в июне – июле (рис. 4). Нерест холодолюбивых видов в районе Синопа в 2002 – 2003 гг. начался в октябре с понижением температуры поверхности воды до 18°C. Средняя численность икры *S. sprattus*, *M. merlangus*, *G. mediterraneus* в сумме составляла 5.5, а личинок – 0.7 экз.м⁻² (рис. 4). Такая численность в прибрежной акватории Севастополя обычно отмечается на месяц позже. В ноябре 2002 г. средняя численность икры зимненерестующих видов рыб близ Синопа превышала 67 экз.м⁻². В январе в ихтиопланктоне преобладал *S. sprattus*, а икра и личинки остальных умеренноводных видов были малочисленны. В феврале нерестились только *S. sprattus* и *M. merlangus*, средняя численность икры сократилась до 7 экз.м⁻² (рис. 4). В весенний период (март – апрель) в районе Синопа ещё нерестились холодолюбивые виды рыб (*S. sprattus*, *M. merlangus*), их икра и личинки отмечены как в вертикальных, так и в горизонтальных ловах. В середине мая помимо икры весненнерестующей *P. maeotica* появились икра и личинки летненерестующих рыб из сем. Labridae, Engraulidae и Gobiidae. В июне 2002 – 2003 гг. температура поверхности воды в море была в среднем на два градуса выше, чем в районе Севастополя, и в ихтиопланктонных пробах было отмечено максимальное количество видов икры и личинок рыб – 25. Средняя численность икры составила 34.5, личинок – 3.4 экз.м⁻². Доминировали икра и личинки сем. Engraulidae – соответственно 76 и 97 %. Доля икры из сем. Carangidae, Mullidae и Sparidae в сумме составляла 19 % (в районе Севастополя доля их икры доходила до 83 %). Доля личинок из сем. Gobiidae и Blenniidae была низкой всего 3 % (в районе Севастополя – 46 %). В июле общее количество видов в ихтиопланктоне снизилось до 14, однако наблюдалась максимальная численность икры – 37.8 экз.м⁻², а средняя численность личинок возросла до 10.4 экз.м⁻². По-прежнему доминировали икра (92 %) и личинки (88 %) сем. Engraulidae.

К августу количество видов по сравнению с июнем сократилось в 2.5 раза, а средняя численность икры – вдвое (рис. 4). В отличие от предыдущих месяцев в ихтиопланктоне доминировала икра *T. mediterraneus* (64 % от общей численности). Личинки были представлены *E. encrasicolus* (65 %), *T. mediterraneus* (17%) и сем. Gobiidae и Blenniidae (в сумме 17 %). В сентябре температура поверхности воды в море была такой же, как в августе (рис. 4). Несмотря на высокое разнообразие видов (16) икры и личинок рыб, их средняя численность была очень низкой – 0.3 и 1.9 экз.м⁻² соответственно. Наиболее продолжительный нерест отмечен у *T. mediterraneus* (с мая по сентябрь), а самый короткий – у Sparidae sp., который практически завершился уже в июле. Максимальная численность икры и личинок отмечена у *E. encrasicolus* (рис. 4).

В летний период 2002 - 2003 гг. в ихтиопланктоне прибрежной акватории Севастополя, по сравнению с летним периодом 2000 г., наблюдалось возрастание количества видов и увеличение средней численности икры рыб, в то время как средняя численность личинок колебалась в небольших пределах [11, 18]. В 2000 г., как и в 2002-2003 гг., преобладала икра 4 промысловых видов-мигрантов из сем. Engraulidae, Carangidae, Mullidae и Sparidae, их доля в общей численности икры колебалась от 88 до 94 %. Среди личинок преобладали оседлые виды из демерсальной икры, в основном из сем. Gobiidae и Blenniidae, их доля в общей численности личинок составляла от 56 до 63 %. Можно отметить увеличение численности личинок рыб промысловых видов-мигрантов, так, если в 2000 г. их доля составляла 16.7 %, то в 2002 и 2003 гг. она превышала 30 %.

В районе Синопа в 2002 – 2003 гг. в состоянии летнего ихтиопланктонного комплекса по сравнению с 2000 г. произошло более существенное изменение [18]. Значительно возросло количество видов икры и личинок рыб. Так, в летний период 2000 г. идентифицированы икра и личинки всего 11 видов рыб, а в 2003 гг. – 28.

Если в 2000 г. видовой состав икры и личинок рыб был идентичен таковому в прибрежной акватории Севастополя, то в 2002 – 2003-м здесь преобладали промысловые виды-мигранты из сем. Engraulidae и Carangidae. Летом 2002 – 2003 гг. доля личинок оседлых видов из Gobiidae и Blenniidae, преобладавших в ихтиопланктоне в 2000 г., сократилась с 68 до 3 % [18].

Питание личинок рыб. В прибрежье Севастополя было исследовано питание 166 экз. личинок рыб (99 экз. – в 2002-м и 67 – в 2003 гг.). В 2002 г. в питании 90 личинок собачек длиной от 3.7 до 6.8 мм и весом от 0.2 до 0.5 мг преобладали науплиальные (50 %) и копеподитные (30 %) стадии копепод 4 видов: *Acartia tonsa*+*A. clausi*, *Centropages ponticus* и *Paracalanus parvus*. В кишечниках личинок бычков доля науплиальных стадий копепод составила 20 %, преобладали яйца мелких гидробионтов (преимущественно копепод), – до 80 % от общей численности потребленных пищевых объектов (рис. 5). Пищевые объекты в кишечниках личинок были сильно переваренные.

В 2002 г. исследовано питание 63 экз. личинок из 6 семейств, отловленных в турецких водах. Личинки рыб были представлены как теплолюбивыми, так и холодолюбивыми видами. Преобладали личинки *S. sprattus* (51 экз.). Длина личинок колебалась от 4.9 до 15.0

мм, вес от 0.3 мг до 1.2 г. Все личинки Blenniidae содержали пищевые объекты в кишечниках, доля науплиальных стадий копепод составляла 80 %, яиц гидробионтов – 20 % от общего количества потребленных организмов. У личинок Gobiidae содержимое кишечника представляло собой аморфную массу. В кишечниках 39 личинок шпрота, как и у личинок морских собачек, преобладали науплиальные стадии копепод – 80 % и яйца – 20 %. Личинки 12 экз. *S. sprattus* длиной от 4.9 до 11.0 мм и весом от 0.3 до 0.8 мг содержали остатки переваренной пищи в виде аморфной массы, идентифицировать которую не представлялось возможным.

В 2003 г. проанализировано 58 кишечников личинок сем. Blenniidae из прибрежной акватории Севастополя. Средняя длина личинок колебалась от 5.5 до 7.2 мм, вес от 0.4 до 0.7 мг. Как и в 2002 г., все личинки были с пищей, оформленные пищевые организмы встречались единично, в основном пища была сильно переварена. В пищевом комке личинок собачек преобладали науплиальные и копеподитные стадии копепод (50 – 30 % соответственно). В питании личинок бычков увеличилась доля младших копеподитных стадий копепод (суммарно до 70 %), а доля яиц уменьшилась по сравнению с 2002 г. до 30 % (рис. 5).

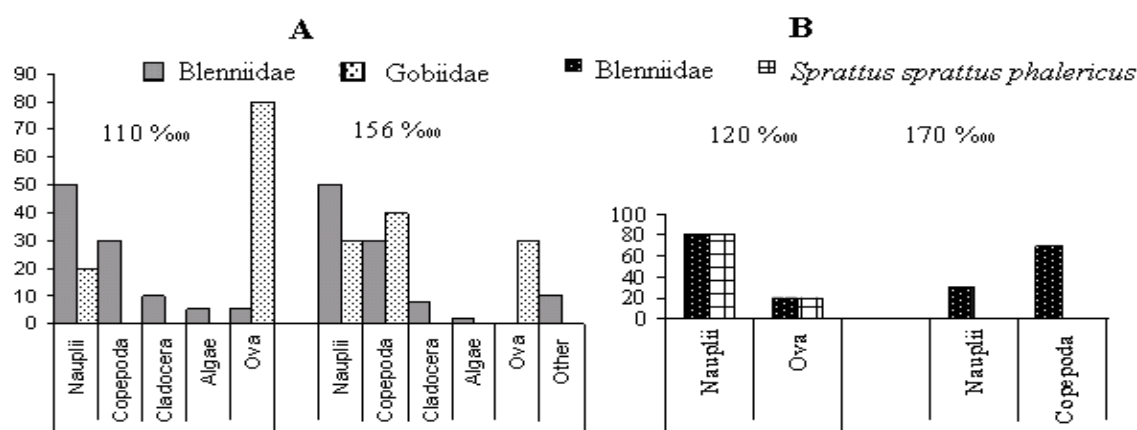


Рис. 5 Индексы потребления пищи (‰) и соотношение пищевых организмов в кишечниках личинок рыб (% от общего количества потребленных организмов) в прибрежье Севастополя (А); районе Синопа (В)
 Fig. 5 The indices of food consumption of fish larvae (‰) and proportion of food organisms in bolus of fish larvae (% of the total numbers) in Sevastopol area (A); in Sinop area (B)

В районе Синопа в 2003 г. исследовано питание личинок 4 видов рыб. Все проанализированные личинки сем. *Blenniidae* были с пищей, доля копеподитных стадий копепод составила 70 %, науплиальных стадий – 30 % от общего количества потреблённых организмов. В кишечниках личинок отмечены сильно переваренные пищевые объекты в единичных экземплярах. У 9 личинок *S. sprattus* длиной 7.2 – 12.0 мм в кишечниках были только яйца – 100 %. Можно отметить высокий процент пустых кишечников у личинок рыб как теплолюбивых, так и холодолюбивых видов. Так, у личинок *S.*

sprattus (77 экз.) длиной 4.8 – 10.0 мм и весом 0.2 – 1.0 мг доля личинок с пустыми кишечниками достигала 80 %, а у личинок *E. encrasicolus* (55 экз.) и сем. *Gobiidae* (9 экз.) – 90 и 40 % соответственно. Анализ индексов потребления сравнимых районов показал, что в 2003 г. этот показатель был выше как в районе Синопа, так и в прибрежье Севастополя (рис. 5).

Сравнительный анализ потреблённых личинками пищевых объектов показал, что при изменении в море численности кормовых объектов какого-либо определённого вида меняется их доля и в кишечниках личинок (табл. 1).

Табл. 1 Видовой состав и средняя численность зоопланктона в прибрежье Севастополя летом 2002 - 2003 гг.
Tabl. 1 Species composition and zooplankton abundance in the coastal area of Sevastopol in summer 2002 -2003

Вид	2002 г.		2003 г.	
	экз.м ⁻²	Ошибка средней	экз.м ⁻²	Ошибка средней
Сорепода (nauplii)	214	127	188	65
<i>Paracalanus parvus</i>	2306	2071	1238	880
<i>Centropages ponticus</i>	2167	1367	1838	847
<i>Acartia clausi</i> + <i>A. tonsa</i>	13837	6498	24208	8924
<i>Oithona similis</i> + <i>O. devisae</i>	34	31	63	60
Сорепода всего	18558	9316	27535	10876
<i>Penilia avirostris</i>	3520	2838	9521	4095
<i>Pleopis polyphemoides</i>	13531	8726	6430	3498
Cladocera всего	17051	9004	15951	4437
Кормовой зоопланктон	35609	23171	43486	18177

Поскольку в 2003 г. в прибрежье Севастополя численность *M. leidy* была ниже, чем в 2002 г., очевидно, это повлияло на увеличение средней численности кормового зоопланктона, обеспечив тем самым благоприятные пищевые условия для личинок рыб (рис. 5, табл. 1).

Выживание икры и личинок рыб. Средняя численность личинок в обоих районах, по сравнению с 1960 – 1970 гг., всё ещё оставалась низкой [4, 14], что, возможно, обусловлено неблагоприятными условиями для их выживания. Так, в водах у Севастополя доля мёртвой икры и икры с аномалиями в развитии в 2002 г. составляла в среднем 60 %, в 2003-м – 66 %, в районе Синопа – соответственно 72 и 74 %. Из ряда биотических и абиотических факторов, влияющих на выживание ихтиопланктона в море в процессе эмбрионального и постэмбрионального развития, можно выделить основные:

температура воды, состояние половых продуктов производителей, антропогенное загрязнение, пищевой фактор [6, 10, 12, 14].

В начале 1990-х гг. с вселением и массовым развитием гребневика *M. leidy* – конкурента в питании личинок рыб, пищевой фактор, вероятно, стал определяющим в их выживании. В этот период доля личинок рыб с пустыми кишечниками в прибрежье Севастополя превышала 80 % [9]. С появлением гребневика *Beroe ovata*, основным объектом питания которого является *M. leidy*, доля личинок с пустыми кишечниками снизилась в среднем до 50 % [3]. В прибрежной акватории Севастополя в 2000 – 2003 гг. годовая динамика популяции *M. leidy* характеризовалась низкими величинами численности и биомассы в течение большей части года с кратковременным увеличением

летом – ранней осенью. Межгодовые различия в развитии популяций обоих видов гребневиков в первые годы после вселения *B. ovata* состояли в их количественных показателях: максимальная биомасса *M. leidy* (790 г м^{-2}) отмечена в 2001 г., в то время как в остальные годы она была почти одинакова ($211 - 266 \text{ г м}^{-2}$) [16]. Массовое развитие *B. ovata* приводило к резкому снижению численности *M. leidy*. Максимальная биомасса *B. ovata* наблюдалась в 2003 г. (32.5 г м^{-2}). В июле – сентябре 2003 г. популяция *M. leidy* в период максимального развития выедала до 13.4 % биомассы зоопланктона в сутки, а в годы отсутствия *B. ovata* – 40 %. Более низкая численность личинок рыб в 2002 г. по сравнению с 2000 и 2003 гг. может быть связана с ранним появлением мнемипсиса в летний период. Так, благоприятный температурный режим ($23.9 - 27.4^\circ\text{C}$), в прибрежной акватории моря у Севастополя в летний период 2002 г. способствовал увеличению численности *M. leidy* к августу до 5000 экз.м^{-2} , в то время как в тот же период 2003 г., когда температура не превышала 24.3°C , его численность была вдвое ниже [16]. Среднелетняя численность кормового зоопланктона в 2002 г. была немного ниже, чем в 2003-м, – соответственно 35609 и 43486 экз.м^{-2} , что, вероятно, обусловило увеличение средней численности личинок рыб в 2003 г. по сравнению с 2002 г. почти вдвое.

Выводы. 1. В 2002 - 2003 гг. в прибрежной акватории юго-западного Крыма и в водах Турции у п-ова Синоп идентифицированы икра и личинки 56 видов рыб из 30 семейств, в т.ч. в районе Севастополя – 48, Синопа – 34. 2. Состояние прибрежных ихтиопланктонных комплексов в обоих районах было бо-

лее благоприятным в 2003 г., о чем свидетельствовало увеличение видового разнообразия и численности ихтиопланктона и более высокие индексы потребления пищи у личинок. 3. Видовой состав зимнего ихтиопланктона в обоих районах был идентичен. Более интенсивный нерест зимнерестующих рыб отмечен в районе Синопа. 4. Несмотря на существенные различия в средней численности икры зимнерестующих видов, средняя численность личинок в обоих районах была одного порядка, не превышая 5 экз.м^{-2} . 5. В исследуемых районах в летнем ихтиопланктоне преобладала икра промысловых видов-мигрантов. 6. В районе Севастополя в летний период преобладали личинки рыб оседлых видов из демерсальной икры, а в районе Синопа – личинки промысловых пелагофильных видов-мигрантов. 7. В период 2002-2003 гг. по сравнению с 2000 г. в районе п-ова Синоп произошло изменение в структуре видового состава личинок теплолюбивых видов рыб в пользу промысловых видов-мигрантов. 8. Сравнительно низкая численность личинок пелагофильных рыб как холоднолюбивых, так и теплолюбивых видов, вероятно, связана с высокой смертностью пелагической икры в море, которая в районе Севастополя в 2002 г. составляла 60 %, а в 2003 г. – 66 %, а в районе Синопа 72 и 74 % соответственно. 9. На выживание личинок рыб в районе Севастополя, по-видимому, существенное влияние оказывал гребневик *M. leidy*, чья численность в летний период 2002 г. была вдвое выше, чем в 2003 г., что обусловило более низкую численность кормового планктона в море.

1. Болтачев А. Р., Карпова Е. П., Климова Т. Н., Чесалин М. В., Чесалина Т. Л. Рыбы // Черное море. Вселенцы в биоразнообразии и продуктивности Азовского и Черного морей. Глава 2. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. – С. 76 - 113.
2. Водяницкий В. А., Казанова И. И. Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря // Тр. ВНИРО. - 1954. – 28. – С. 240 - 323.
3. Вдодович И.В., Гордина А.Д., Павловская Т.В., Финенко Г.А., Климова Т.Н., Аболмасова Г.И., Романова З.А., Поликарпов И.Г. Особенности питания личинок рыб сем. *Blenniidae* и *Gobiidae* в связи с изменениями в прибрежном планктонном сообществе Черного моря. // Вopr. ихтиологии. – 2007. – 47, №4. – С. 542 - 554.
4. Дехник Т. В. Ихтиопланктон Черного моря. – К.: Наук. думка, 1973. – 235 с.

5. Дехник Т. В., Дука Л. А., Калинина Э. М., Овен Л. С., Салехова Л. П., Синокова В. И. Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза. – К.: Наук. думка, 1970. – 211 с.
6. Дехник Т. В., Дубровин И. Я. Влияние абиотических и биотических факторов на выживание икринок и личинок морских рыб. // Биология моря. – 1976. - № 38. – С. 39 – 46.
7. Дука Л. А., Синокова В. И. Руководство по изучению питания личинок и мальков морских рыб в естественных и экспериментальных условиях. – К.: Наук. думка, 1976. – 110 с.
8. Зайцев Ю. П. Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины (обзор) // Гидробиол. журн. – 1992. – 28, № 4. – С. 3 – 18.
9. Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия // Под ред. Л. С. Овен – К.: Наук. думка, 1993. – 144 с.
10. Климова Т. Н. Ихтиопланктон Черного моря как индикатор экологического состояния шельфовых вод Украины: автореф. дисс... канд. биол. наук. – М., 2005. – 25 с.
11. Климова Т. Н., Вдодович И. В. Численность, видовое разнообразие ихтиопланктона и особенности питания личинок рыб в прибрежной акватории юго-западного Крыма в 2000 - 2009 гг. // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Ред. В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. - С. 101 - 116.
12. Овен Л. С. Резорбция вителлогенных ооцитов как индикатор состояния популяций черноморских рыб и среды их обитания. // Вопр. ихтиологии. – 2004 – 44, 1. – С. 124 – 129.
13. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – II. – 373 с.
14. Основы биологической продуктивности Черного моря // Под ред. В. Н. Грезе. – К.: Наук. думка, 1979. – 392 с.
15. Петина Т. С. О среднем весе основных форм зоопланктона Чёрного моря // Тр. Севаст. биол. ст. – 1957. – 9. – С. 39 - 57.
16. Финенко Г. А., Романова, З. А., Аболмасова Г. И., Аннинский Б. Е. Гребневики-вселенцы и их роль в трофодинамике планктонного сообщества в прибрежных районах Черного моря (Севастопольская бухта) // Океанология. – 2006. – 46, № 4. – С. 507 – 517.
17. Чесалина Т. Л. О нересте пиленгаса *Mugil so-iuy* в Черном море // Вопр. ихтиологии. – 1997. – 37, № 5. – С. 717 – 718.
18. Gordina A. D., Zagorodnyaya J. A., Kideys A. E., Bat L., Satilmis H.H. 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.
19. 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.
20. Prodanov K., Moncheva S., Konsulov A., Kamburska L., Konsulova T., Dencheva K. Resent ecosystem trends along the Bulgarian Black Sea coast // Труд. Инст. Океанол. – 2001. – 3. – С. 110 – 127.
21. Tkach, A.V., Gordina, A.D., Kideys, A.E., Niermann, U., Zaika, V.E Changes in the larvae nutrition of Black Sea fishes with respect to plankton // L.I. Ivanov, T. Oguz (Eds.), Ecosystem modeling as a Management Tool for the Black Sea. - Kluwer Acad. Publ., Netherlands, 1998. – 1. – P. 367 - 380.

Поступила 08 апреля 2013 г.

После доработки в окончательном виде 14 мая 2014 г.

Іхтіопланктон прибережних вод південно-західні частини Крима і півострова Синоп в 2002 – 2003 рр. Т. М. Клімова, І. В. Вдодович, Г. А. Фіненко, Х. Х. Сатілміс, Л. Бат, Ф. Узтум, Ф. Сахін, З. Бірінсі-Оздемір. Представлені дані досліджень іхтіопланктону в двох різних районах чорноморського шельфу: прибережній акваторії південно-західній частині Криму та біля Синопу (Туреччина) в 2002 - 2003 рр. Проведено порівняльний аналіз видового різноманіття, чисельності, виживання і сезонного розподілу іхтіопланктону, а також живлення масових видів личинок риб. У 2003 р. в порівнянні з 2002 р. були відмічені збільшення видової різноманітності і чисельності іхтіопланктону і вищі індекси споживання їжі в личинок в обох районах досліджень.

Ichthyoplankton of the coastal waters of the South-Western part of the Crimea and Sinop Peninsula in 2002 - 2003. T. N. Klimova, I. V. Vdodovich, G. A. Finenko, H. H. Satilmis, L. Bat, F. Ustum, F. Sahin, Z. Birinci-Ozdemir. Studies on ichthyoplankton in two different regions of the Black Sea: the coastal waters of the South-Western part of the Crimea (Ukraine) and Sinop Peninsula (Turkey) in 2002 - 2003 are conducted. Comparative analysis of species diversity, abundance, survival, and seasonal distribution of ichthyoplankton, as well as the nutrition of the dominant species of the fish larvae are presented. In 2003 as compared to 2002 took place increasing species diversity, abundance of ichthyoplankton and higher layer of the consumption indices in both areas.