



УДК 597.553.1:577.73(262.5)

Г. В. Зуев¹, докт. биол. наук, зав. отд., Д. К. Гуцал², Л. Н. Репетин³, ст. н. с.,
Л. П. Салехова¹, канд. биол. наук, ст. н. с., Е. Б. Мельникова¹, м. н. с., В. А. Бондарев¹, вед. инж.,
Ю. Л. Мурзин¹, вед. инж.

¹Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Национальной академии наук Украины,
Севастополь, Украина

²Восточно-Черноморское управление рыбоохраны, Севастополь, Украина

³Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института,
Севастополь, Украина

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА ХАМСЫ *ENGRAULIS ENCRASICOLUS* У ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ СЕЗОН 2007/2008 ГГ.

С помощью индекса отолитов установлена принадлежность хамсы, зимовавшей в 2007/2008 гг. у юго-западного и южного побережья Крыма, к черноморской популяции. Проанализирована динамика размерно-возрастной и половой структуры популяции в период зимовки, а также динамика промысла. Обсуждаются гидрометеорологические факторы, обусловившие массовую осеннюю миграцию хамсы к черноморскому побережью Крыма.

Ключевые слова: хамса, улов, запас, популяционная структура, отолит, Чёрное море

Европейский анчоус, или хамса [*Engraulis encrasicolus* (L.)], благодаря своей многочисленности и высоким темпам воспроизводства, является в настоящее время основным промысловым видом в Азовском и Чёрном морях. Её доля в общем вылове рыб всеми причерноморскими государствами составляет более 50 – 60 %, достигая в отдельные годы 75 – 80 %. Основной промысел производится в прибрежных водах Турции и Грузии, куда хамса мигрирует из северной половины Чёрного и Азовского морей на зимовку, образуя плотные и устойчивые скопления. Лишь относительно небольшая её часть зимует у побережья Северного Кавказа (к югу от Туапсе), а также у южного и западного побережья Крыма, оставаясь в сфере экономических интересов Украины.

Изучение условий образования промысловых скоплений хамсы у берегов Крыма в зимние месяцы, т.е. условий формирования её

пространственной структуры, имеет особую актуальность для отечественной рыбохозяйственной науки и практики. Как известно, массовые зимовальные скопления хамсы у крымского побережья наблюдаются не ежегодно, что существенно осложняет планирование мероприятий по организации её промысла. С конца 1940-х годов до настоящего времени такие скопления отмечались не более 12 – 15 раз.

Согласно [3, 4, 6], нерегулярность массовых зимовок хамсы определяется соотношением ряда биотических и абиотических факторов. К числу первых принадлежат условия нагула, которые определяются соотношением кормовой базы и продолжительностью нагульного периода, к числу вторых – метеорологические и гидрологические условия, и, прежде всего, скорость и направление ветра в осенне-зимний период.

В свою очередь, ветровые условия ока-

зывают влияние на режим течений, направление переноса водных масс поверхностного слоя, определяют особенности сезонного температурного режима моря.

Однако, наряду с указанными, нельзя игнорировать такой существенный фактор, как внутривидовая (популяционная) принадлежность хамсы, относительно которой до настоящего времени нет единого мнения. Согласно результатам современных популяционно-генетических исследований [15], в Чёрном и Азовском морях европейский анчоус представлен двумя популяциями – черноморской и азовской. Принято считать, что у берегов Крыма зимуют обе популяции, присутствующие в разные годы в разных пропорциях, однако районы и время их подхода к берегу и, соответственно, районы и время лова не совпадают, что создаёт дополнительные трудности для идентификации этих форм. Вместе с тем, точная идентификация зимующей хамсы крайне важна, поскольку размеры квот, устанавливаемые на вылов черноморской и азовской хамсы, отдельные и лимитируются величиной промыслового запаса каждой популяции.

Согласно результатам наших исследований [8], зимовавшая на протяжении последних 8 лет (1999 – 2006 гг.) у крымского побережья хамса представляла собой таксономически неоднородную совокупность, состоящую из типичной черноморской формы, в большинстве случаев доминирующей по своей численности, и формы, близкой по морфологическим признакам к азовской хамсе, но отличающейся от последней районами и сроками своего появления у крымского побережья. В конце октября – ноябре она появлялась одновременно с черноморской хамсой у юго-западного побережья между м. Лукулл и Алупкой – Ялтой, что даёт основание предполагать, что её нагульный и нерестовый ареал должен находиться в северо-западной части Чёрного моря.

Цель данной работы: изучить популяционную принадлежность хамсы, образующей промысловые скопления в осенне-зимний сезон 2007/2008 гг. у крымского побережья, динамику её размерно-возрастной и половой структуры, а также абиотические условия формирования этих скоплений.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили сборы хамсы из траловых уловов промысловых судов в период с 1 ноября 2007 по 2 апреля 2008 гг. Район сбора проб охватывал юго-западный и южный шельф Крыма от Евпатории до м. Меганом (рис. 1). Общее количество исследованных особей 6775 экз. (23 пробы).

Для определения внутривидовой принадлежности хамсы использовали величину индекса отолинов, представляющего собой отношение длины отолинов к его ширине (l/d), который принят в качестве диагностического признака для различения азовской и черноморской хамсы [13]. Измерения отолинов производили с помощью окуляр-микрометра под биноклярным микроскопом МБС-9 в проходящем свете при увеличении 8x2. Возраст хамсы определяли по отолиновым в соответствии с опубликованными методиками.

Принимая во внимание исключительно важное значение данного индекса при изучении популяционной структуры хамсы, предварительно были выполнены исследования отношения l/d в онтогенезе, а также изучена флуктуирующая асимметрия отолинов [10]. В результате было установлено, что форма отолинов в онтогенезе не остаётся постоянной. По мере роста хамсы величина l/d изменяется в сторону её последовательного увеличения. Свою окончательную форму отолины приобретают лишь у рыб по достижении ими длины 7.5 – 8.0 см, у которых величина l/d сохраняется постоянной с вероятностью 0.95 (табл. 1, рис. 2).

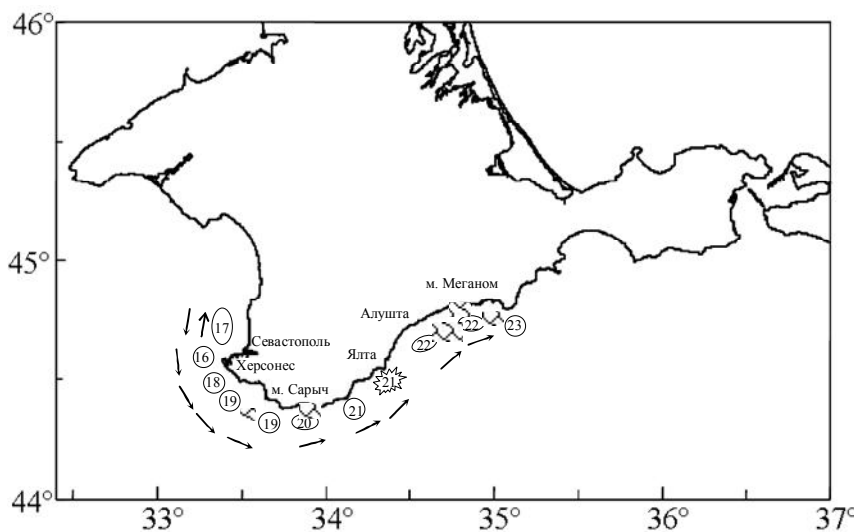


Рис. 1 Район исследований и миграция хамсы (→) у побережья Крыма в ноябре 2007 г
Fig. 1 Investigation region and anchovy migration (→) along the Crimean coast in November 2007

Рис. 2 Отношение l/d отолигов хамсы в онтогенезе
Fig. 2 Relation l/d anchovy otoliths anchovy in ontogenesis

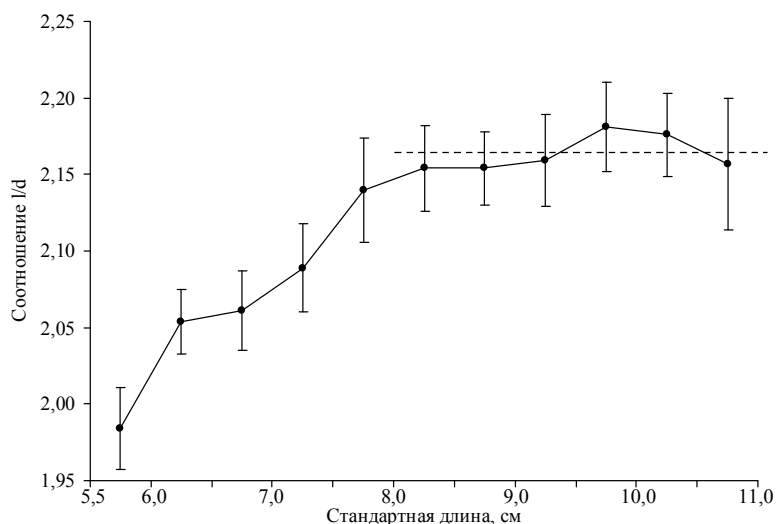


Табл. 1 Отношение l/d отолигов хамсы у представителей разных размерных классов (m – стандартная ошибка)

Table 1 Relation l/d anchovy otoliths in ontogenesis

Размерный класс, см	n, экз.	l/d ± m
5.5 – 6.0	63	1.984 ± 0.027
6.0 – 6.5	52	2.054 ± 0.021
6.5 – 7.0	64	2.061 ± 0.026
7.0 – 7.5	57	2.089 ± 0.029
7.5 – 8.0	56	2.140 ± 0.034
8.0 – 8.5	68	2.154 ± 0.028
8.5 – 9.0	57	2.154 ± 0.024
9.0 – 9.5	57	2.159 ± 0.030
9.5 – 10.0	53	2.181 ± 0.029
10.0 – 10.5	53	2.176 ± 0.027
10.5 – 11.5	36	2.157 ± 0.043

По этой причине для идентификации хамсы использовали отношение l/d особей, имеющих стандартную длину 8 см и более. По результатам изучения флуктуирующей асимметрии отолигов было установлено, что, несмотря на высокую встречаемость (85 %), степень её выраженности очень незначительна (0.0025) (различия между отолигами недостоверны при уровне значимости 0,05), что позволяет использовать для внутривидовой дифференциации хамсы любой из двух парных отолигов – левый или правый.

Результаты и обсуждение. Осенью 2007 г. хамса в массовом количестве появилась у юго-западного побережья Крыма 16 ноября в районе м. Херсонес. В следующие 7 дней (17 –

23 ноября) наблюдалась её массовая миграция вдоль южного побережья Крыма в восточном направлении и уже 23 ноября она достигла мыса Меганом (см. рис. 1). Таким образом, скорость её миграции составляла не менее 15 – 20 миль в сутки.

Согласно выполненным расчётам, среднее значение индекса отолигов у хамсы в ноябре оказалось равным 2.170 ± 0.020 (табл.

2), что должно указывать на её принадлежность к черноморской форме [13]. В свою очередь, согласно концепции нормального распределения признаков в биологически однородных совокупностях, на таксономическую однородность хамсы также указывает близкая к осесимметричной форма кривой распределения отношения l/d (рис. 3, кривая 1).

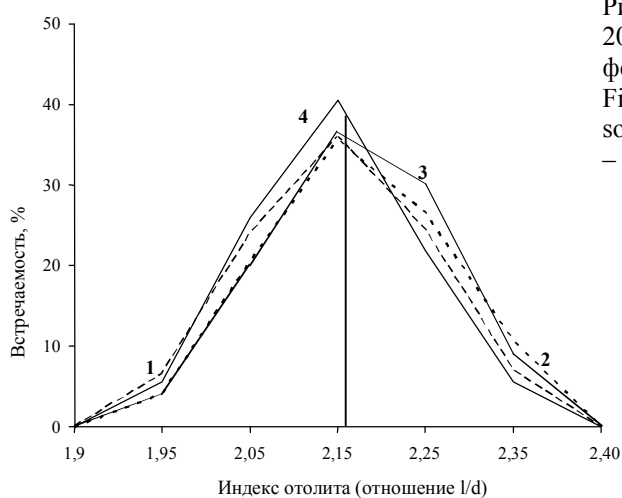


Рис. 3 Отношение l/d отолигов в осенне-зимний сезон 2007/2008 гг.: 1 – ноябрь; 2 – декабрь; 3 – январь - февраль; 4 – март

Fig. 3 Relation l/d anchovy otoliths in autumn-winter season 2007/2008: 1 – November; 2 – December; 3 – January – February; 4 – March

Размерный состав ноябрьских уловов хамсы включал особей, имеющих стандартную длину (LS) 5.1 – 11.0 см. Кривая размерного состава одновершинная, модальный размерный класс достаточно хорошо выражен, представлен особями длиной 8.5 – 10.0 см. Их относительная численность составляла 70.1% (рис. 4, кривая 1).

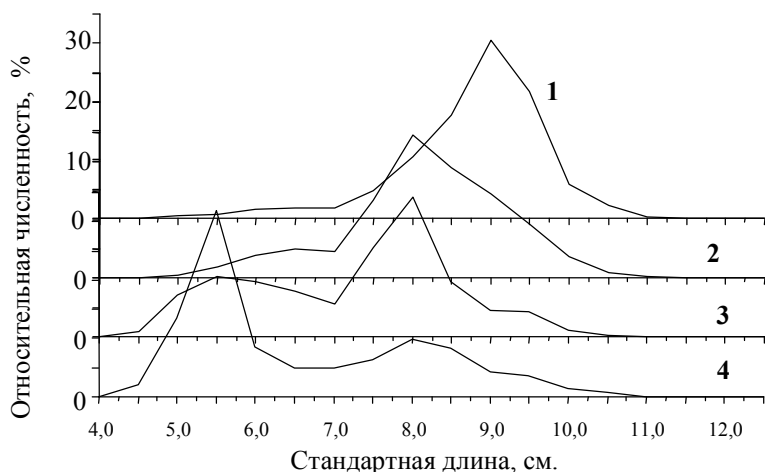


Рис. 4 Показатели размерно-возрастной и половой структуры хамсы у побережья Крыма (зима 2007/2008 гг.): 1 – ноябрь; 2 – декабрь; 3 – январь - февраль; 4 – март

Fig. 4 Dynamics of anchovy size structure in autumn - winter season 2007/2008: 1 – November; 2 – December; 3 – January – February; 4 – March

Возрастной состав был представлен четырьмя поколениями: сеголетками (поколение 2007 г.), двухлетками (поколение 2006 г.), трёхлетками (поколение 2005 г.) и четырёхлетками (поколение 2004 г.). Доминирующее положение принадлежит двухлеткам, их доля со-

ставляет 62.1 %, доли трёхлеток и сеголеток заметно ниже и составляют 26.3 и 11.2 %, соответственно. Доля четырёхлеток не превышает 0.4 %. Средний возраст хамсы 1.88 года. Величина соотношения самцов и самок 1:1.

В декабре популяционный состав хамсы не изменился, среднее значение индекса l/d составило 2.161 ± 0.022 (табл. 2). Не претерпел сколько-нибудь заметных изменений и размерный состав, однако в соотношении разных размерных групп, т.е. в размерной структуре популяции произошли вполне определённые изменения. Так, модальный размерный класс сместился в сторону особей длиной 7.5 – 9.5 см, в результате чего средняя длина хамсы снизилась до 8.4 см (см. рис. 4, кривая 2). Причиной подобных изменений послужили соответствующие изменения возрастной структуры: в отличие от ноября, доля двухлеток сокра-

тилась с 62.1 до 60.0 %, а доля трёхлеток – с 26.3 до 12.9 %, тогда как доля сеголеток возросла с 11.2 до 26.9 %. В результате средний возраст хамсы сократился до 1.36 года. Одновременно произошло уменьшение средних размеров двухлеток, составлявших основу численности промыслового стада, – с 9.0 до 8.6 см. Изменения произошли также в половой структуре популяции. Величина соотношения полов сместилась в сторону снижения доли самцов (0.92 : 1), что должно свидетельствовать о более высоких темпах их смертности, по сравнению с самками.

Табл. 2 Размерно-возрастная и половая структура популяции хамсы в осенне-зимний сезон 2007/2008 гг.
Table 2 Size-age and sexual structure of anchovy population in autumn-winter season 2007/2008

Ме- сяц	n, экз.	Стан- дартная длина (LS), см	LS mod, см	Возраст, годы					КФ	l/d (>8 см)	♂/♀	Улов, т
				0+	1+	2+	3+	Ср.				
XI	1089	$\frac{5.1-11.5}{9.0}$	$\frac{8.5-10.0}{70.18^*}$	$\frac{7.30}{11.2}$	$\frac{9.00}{62.1^*}$	$\frac{9.78}{26.3^*}$	$\frac{10.87}{0.4}$	1.88	1.24	$\frac{2.170 \pm 0.020}{743}$	1.0: 1	$\frac{1682.0}{28.8^*}$
XII	3118	$\frac{4.9-12.1}{8,4}$	$\frac{7.5-9.5}{70.8^*}$	$\frac{7.26}{26.9}$	$\frac{8.62}{60.0^*}$	$\frac{9.76}{12.9^*}$	$\frac{11.08}{0.2}$	1.36	0.98	$\frac{2.161 \pm 0.022}{565}$	0.92 :1	$\frac{1361.0}{23.3^*}$
I-II	2406	$\frac{4.6-11.7}{7.5}$	$\frac{5.0-7.0}{34.8^*}$	$\frac{6.57}{52.5}$	$\frac{8.36}{42.6^*}$	$\frac{9.69}{4.8^*}$	$\frac{11.25}{0.1}$	1.02	0.92	$\frac{2.152 \pm 0.023}{469}$	0.80 :1	$\frac{1281.4}{21.9^*}$
			$\frac{7.5-9.0}{48.9^*}$	$\frac{6.01}{67.6}$	$\frac{8.56}{27.6^*}$	$\frac{9.53}{4,8}$	—	0.87	0.80	$\frac{2.145 \pm 0.019}{92}$	0.79 :1	$\frac{1222.5}{20.9^*}$
III- IV	145	$\frac{4.9-9.7}{6.8}$	$\frac{5.0-6.5}{53,8^*}$ $\frac{7.5-9.0}{24.5^*}$	$\frac{6.01}{67.6}$	$\frac{8.56}{27.6^*}$	$\frac{9.53}{4,8}$	—	0.87	0.80	$\frac{2.145 \pm 0.019}{92}$	0.79 :1	$\frac{271.6}{4.6^*}$ $\frac{29.7}{0.5^*}$

* в знаменателе указана доля от общей численности хамсы, в %; ** КФ – коэффициент упитанности по Фультону

В январе и феврале, согласно результатам анализа индекса отолитов, таксономический состав хамсы оставался прежним. Среднее значение отношения l/d составляло 2.152 ± 0.023 (см. табл. 2). Не претерпел изменений также и размерный состав промыслового стада, однако его структура заметно изменилась. Кривая размерного распределения из одновышин-

ной превратилась в двухвышинную (см. рис. 4, кривая 3). Наряду с модальной группой особей длиной 7.5 – 9.0 см появилась вторая, представленная мелкими особями длиной 5.0 – 7.0 см, которые составили более трети (34.8 %) общей численности хамсы. При этом хамса крупнее 9.0 см почти исчезла из уловов, её доля не превышала 10 %, против 28 % в декабре

и 60.8 % в ноябре. В результате, средняя длина хамсы в январе - феврале составила 7.5 см, т.е. произошло её заметное измельчание по сравнению с осенними месяцами.

Согласно анализу возрастной структуры, измельчание хамсы произошло в результате резкого увеличения в составе популяции относительной численности сеголеток (до 52.5 %) и, соответственно, сокращения доли двухлеток, и, особенно, трёх- и четырехлеток. К тому же уменьшились и средние размеры представителей всех возрастных групп. В итоге, средний возраст хамсы не превышал 0.92 года. Изменения произошли также в половой структуре популяции. Доля самцов по сравнению с декабрем ещё более сократилась (0.80:1), т.е. темпы убыли (смертности) самцов продолжали превышать темпы убыли самок.

По своей размерной структуре весенняя (март – начало апреля) хамса ещё более резко отличалась от осенней и зимней (см. рис. 4, кривая 4). Основу её размерного ряда (более 60 % численности составляли мелкие, длиной не более 7.0 см особи, в результате чего средняя длина хамсы не превышала всего 6.8 см. Популяция была представлена лишь тремя поколения – сеголетками, двух- и трехлетками,

однако доля двух последних возрастных классов не достигала 1/3 общей численности, вследствие чего средний возраст сократился до 0.87 года и достиг своего наименьшего значения. Однако, несмотря на столь значительные изменения размерно-возрастных и половых характеристик, внутривидовой статус хамсы остался прежним – весенняя хамса принадлежала к черноморской форме ($l/d = 2.145 \pm 0.019$).

Итак, в период зимовки размерно-возрастная и половая структура популяции черноморской хамсы претерпела очень существенные изменения. Наиболее показательные из них – это, во-первых, снижение в 1.3 раза (с 9.0 до 6.8 см) средней длины особей; во-вторых, – это сокращение почти в 2.2 раза (с 1.88 до 0.87 года) среднего возраста, которое произошло в результате кратного увеличения доли сеголеток, сокращения более чем в 2 и 5.5 раз соответственно, доли двух- и трехлеток и полного исчезновения четырехлеток; в третьих, – сокращение с 50 до 44 % доли самцов и, наконец, в четвертых, – снижение более чем в 1.5 раза (с 1.24 до 0.80) упитанности хамсы (рис. 5, 6).

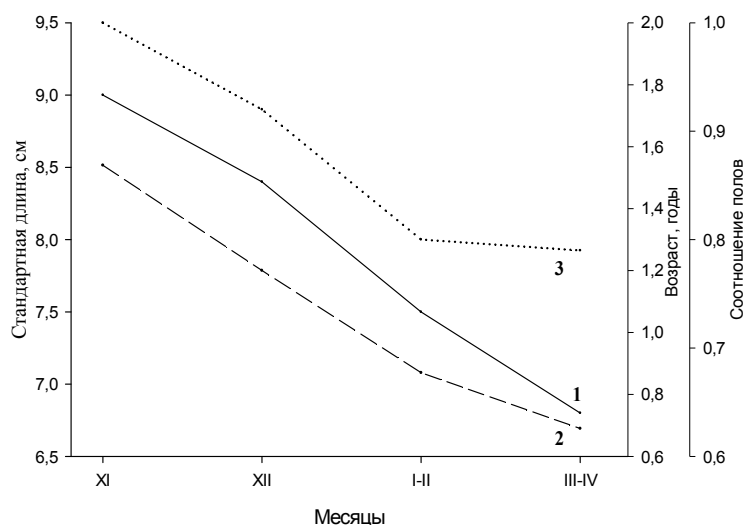


Рис. 5 Динамика показателей размерно-возрастной и половой структуры популяции хамсы зимой 2007/2008 гг.: 1 – средняя длина, см; 2 – средний возраст, годы; 3 – соотношение самцов и самок

Fig. 5 Dynamics of size, age and sex ratio of anchovy population in autumn-winter season 2007/2008: 1 – middle length; 2 – middle age; 3 – sex ratio (σ/ρ)

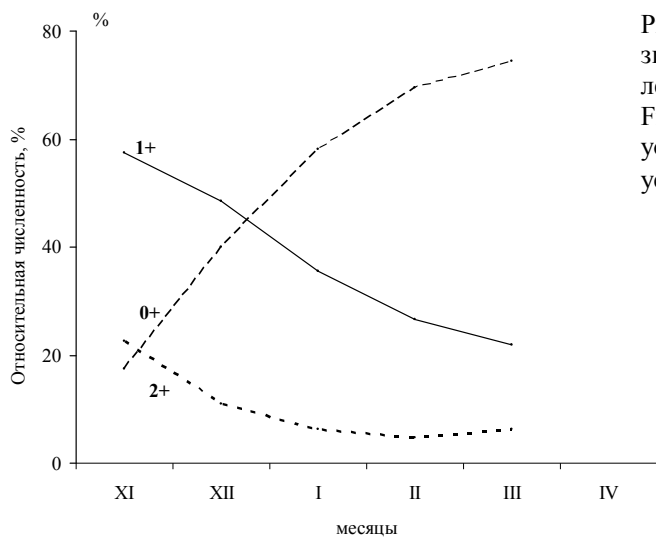


Рис. 6 Динамика возрастного состава хамсы зимой 2007/2008 гг.: 0+ – сеголетки; 1+ – двухлетки; 2+ – трёхлетки
Fig 6 Dynamic of anchovy age composition. 1– young-of- the- years; 2 – two-years-old; 3 – three-years-old

Столь существенные различия в размерно-возрастной и половой структуре, а также в упитанности между осенней и весенней хамсой дают основание усомниться в правильности разделения С.А. Зерновым [7] крупной осенней (чёрной) и более мелкой весенней (светлой) хамсы на черноморскую и азовскую, соответственно. Правда, к такому заключению он пришел, опираясь исключительно на сведения местных (балаклавских и севастопольских) рыбаков. К сожалению, специальные исследования по определению таксономического ранга хамсы тогда не были проведены. Впрочем, подобные нашим сомнения выражали и другие исследователи, в частности, А.И. Александров [1] и И.И. Пузанов [12].

В соответствии с концепцией нормального распределения признаков в биологически однородных совокупностях, на основе эмпирических данных о размерном распределении 1012 экз. хамсы был составлен размерно-возрастной ключ (рис. 7) с использованием урав-

$$p_k(l) = \frac{1}{\sigma_k \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(l-l_{cpk})^2}{2\sigma_k^2}},$$

где $p(l)$ – вероятность появления особей длиной l ; l_{cp} – средняя длина особей одного возрастного класса; σ – среднее квадратическое отклонение.

Для оценки степени соответствия эмпирических данных и рассчитанных с помощью размерно-возрастного ключа использовали критерий соответствия «хи-квадрат». Совпадение между ними превысило 0.95.

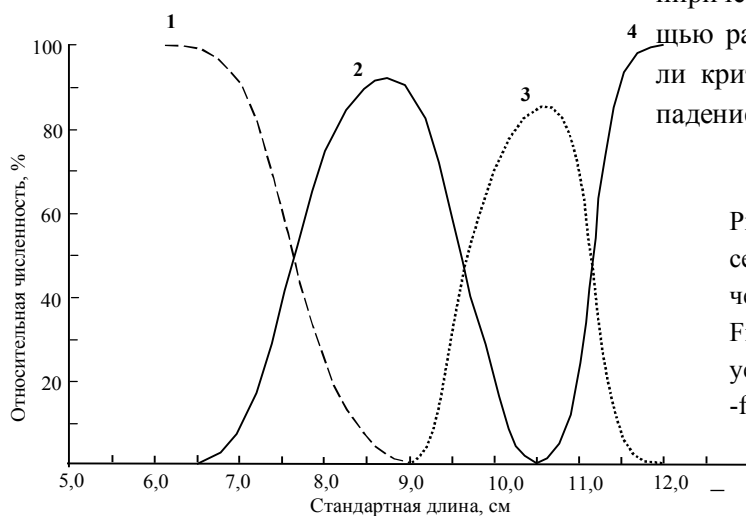


Рис. 7 Размерно-возрастной ключ хамсы: 1 – сеголетки; 2 – двухлетки; 3 – трёхлетки; 4 – четырёхлетки
Fig 7 Anchovy size-age guide 1– young-of- the- years; 2 – two-years-old; 3 – three-years-old; 4 – four-years-old

При сопоставлении темпов роста хамсы, полученных нами, с наблюдаемыми в 1940 – 1970-х годах [3, 5, 6], видно, что в современных условиях черноморская хамса растёт медленнее. Однако это утверждение носит предварительный характер.

В течение ноября 2007 – марта 2008 гг. хамса оставалась основным объектом крымского прибрежного промысла. Общая величина

её вылова (по данным Севастопольского управления рыбоохраны) за 4.5 месяца составила 5848 т, - рекордную за последнее десятилетие величину. С конца 1990-х годов лишь дважды, – в зимние сезоны 2002/2003 и 2005/2006 гг. – выловы хамсы у побережья Крыма достигали 4.0 и 4.3 тыс. т, соответственно, не превышая в другие годы 800 – 1200 т (рис. 8).

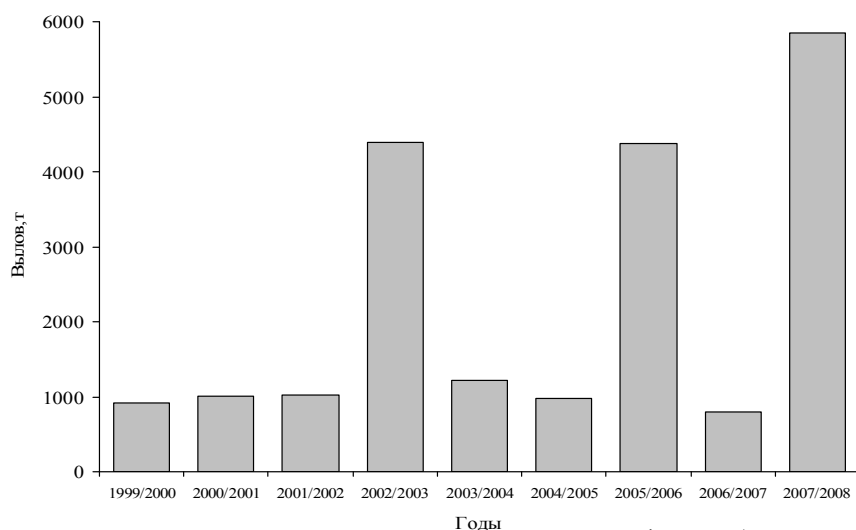


Рис. 8 Уловы хамсы у Южного берега Крыма в 1999 – 2007 гг. (данные Севастопольского управления рыбоохраны)

Fig. 8 Anchovy catches along the southern Crimean coast in 1999 – 2007

Динамика промысла в анализируемый нами сезон выглядит следующим образом (рис. 9). Основу вылова составила осенняя крупная хамса. Только за две недели ноября было выловлено 1682 т, или 28.8 % общего объёма вылова. В последующие три месяца (декабрь –

февраль) среднемесячные объёмы вылова составляли 21 – 23 %, а в марте не превышали 5 % (271.6 т). До конца февраля было выловлено 95 % хамсы. В переводе на среднесуточный объём величина вылова с ноября по март снизилась на порядок (12.5 раз).

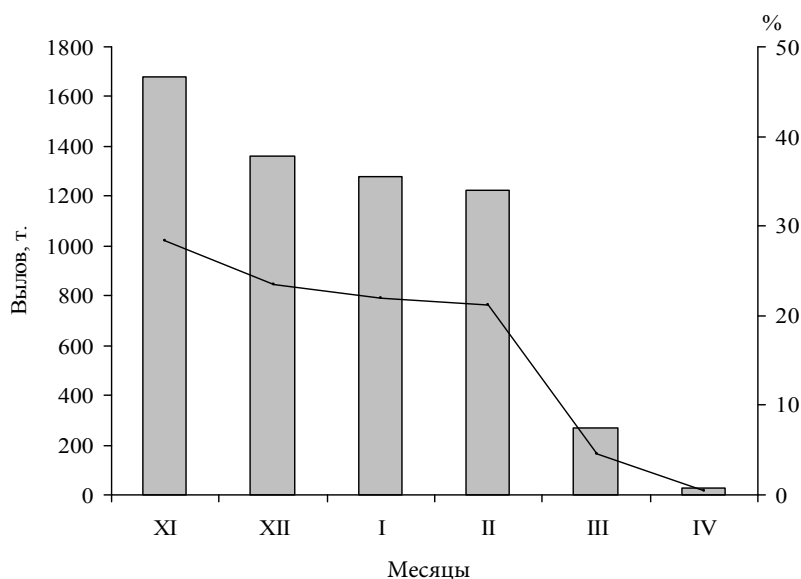


Рис. 9 Динамика вылова хамсы в зимний сезон 2007/2008 гг. (данные Севастопольского управления рыбоохраны)

Fig. 9 Dynamics of anchovy catches in autumn-winter season 2007/2008

Распределение в составе уловов хамсы представителей разных возрастных групп представлено в табл. 3. Как видно, по численности преобладают двухлетки и сеголетки (поколения 2006 и 2007 гг., соответственно), составляющие в общей сложности 86.9 %. Доля трёхлеток значительно ниже (всего 12.9 %), а

четырёхлетки представлены единичными экземплярами. В то же время, по массе основу вылова составляют представители лишь одного поколения 2006 г. – двухлетки. Их доля составляет почти 60 %, тогда как на долю сеголеток и трёхлеток в сумме приходится менее 40 %.

Табл. 3 Распределение разных возрастных классов хамсы в улове
Table 3 Distribution of different anchovy age classes in catches

Возрастной класс	Поколение, год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Доля в улове, %	
				численность	масса
0+	2007	6.17	2.28	35.4	14.7*
1+	2006	8.66	6.30	51.5	59.7
2+	2005	10.56	11.42	12.9	25.1
3+	2004	11.88	16.26	0.2	0.5

* Для расчёта зависимости между длиной тела и массой хамсы использовали уравнение $W = 0.0097 LS^{2.9978}$ [15].

Массовое появление хамсы у юго-западного побережья Крыма произошло спустя 5 дней после сильнейшего шторма 11 ноября 2007 г., вызванного средиземноморским циклоном, захватившим практически всю акваторию Азово-Черноморского бассейна. Подобные осенние циклоны, движущиеся с запада на восток, в этом регионе случаются раз в 7 – 10 лет [14]. По своим особенностям, происхождению и разрушительным последствиям они родственны тропическим ураганам. Последний подобный циклон, который нанёс большой материальный ущерб в северо-западной части Чёрного моря и Крыму, имел место в ноябре 1992 г.

В результате ноябрьского циклона 2007 г. температура воздуха в северо-западной части моря понизилась с 10 до 3 – 4°C, у западного побережья Крыма (Евпатория) – с 13.8 до 5°C, у южного побережья (Севастополь, Ялта) – с 14 до 9 – 7°C. В свою очередь, снижение температуры воздуха, ветровой сгон поверхностного слоя воды и процессы прибрежного апвеллинга повлекли за собой понижение температуры воды в районе Одессы с 10 до 8°C, у ЮБК – с 14.5 до 9.6°C, в Феодосийском заливе – с 13.3 до 11.3°C. Под влиянием западного и юго-западного ветров в северо-западной части моря сформировались сильные сгонные ветровые течения, направленные на юго-восток, в сторону южной части Крыма, переносящие значительные объёмы тёплых водных масс поверхностного слоя (рис. 10).

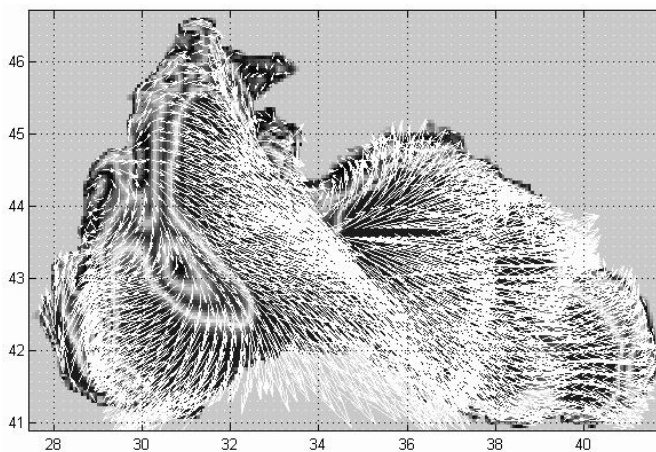


Рис. 10 Поле скорости течения в Чёрном море на горизонте 2.5 м, 12.11.2007 г. (данные МГИ НАНУ, <http://dvs.net.ua>)
Fig. 10 Field of current velocity in the Black Sea on the horizon 2.5 m, 12.11. 2007

В результате аномальных гидрометеорологических условий основной путь осенней миграции теплолюбивой хамсы из северо-западной части моря к азиатскому побережью оказался непреодолимым, и она была вынуждена преждевременно начать движение в сторону Крыма. Именно этим, по нашему мнению, можно объяснить её массовые скопления здесь в осенне-зимний сезон 2007/2008 гг.

В отличие от аномальных гидрометеорологических условий осени 2007 г., в осенне-

зимние периоды 2002/2003 и 2005/2006 гг., когда формировались мощные зимовальные скопления хамсы у южного побережья Крыма (ЮБК), в северной части Чёрного моря преобладали ветры восточной половины горизонта. В районе м. Херсонес в эти периоды максимальные месячные величины повторяемости ветров северо-восточного направления достигали 27 – 33 % (рис. 11), отличаясь не только большой продолжительностью (5 – 8 суток), но и высокой скоростью (20 – 25 см/с).

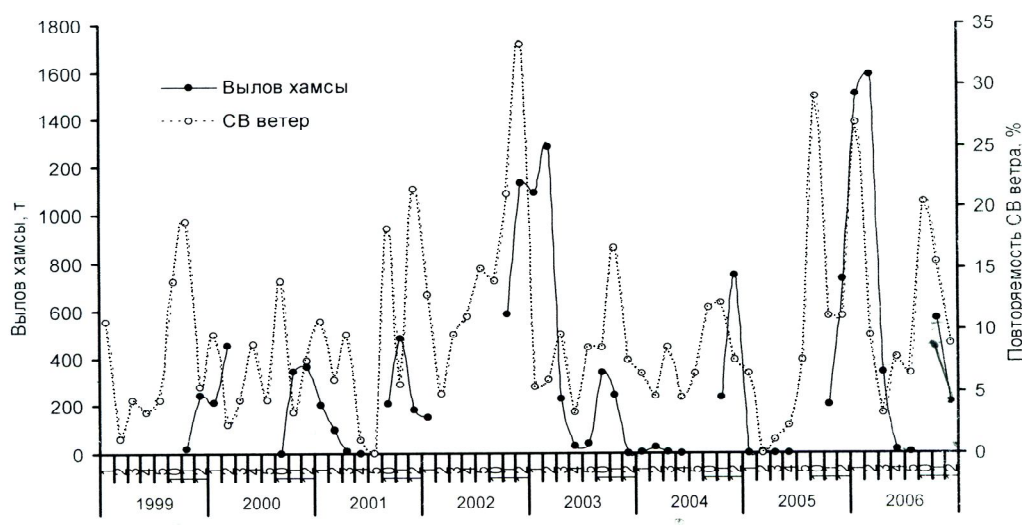


Рис. 11 Вылов хамсы (т) в районе ЮБК и повторяемость (%) северо-восточного ветра в холодные периоды 1999 – 2006 гг. по измерениям на станции Херсонесский маяк (данные МО УкрНИГМИ)

Fig. 11 Anchovy catches (t) near the Crimean coast and frequency of north-eastern winds in 1999 – 2006

В свою очередь, при сильных северо-восточных и восточных ветрах в восточной части Чёрного моря под влиянием экмановского эффекта в поверхностном слое формируется сильное (90 – 100 см/с) течение, направленное с востока на запад. Одновременно в верхнем 50-метровом слое также усиливается поток Основного Черноморского течения. Эти течения перемещают вдоль южного побережья Крыма водные массы с более высокой, по сравнению с центральными районами моря, температурой [2], что должно создавать в этом районе благоприятные для хамсы условия зимовки. Предположительно, именно таков кли-

матический механизм формирования зимовальных скоплений хамсы у побережья Крыма.

Зависимость между повторяемостью ветров разных направлений и мощностью зимовальных скоплений хамсы у южного побережья Крыма была отмечена ещё в 20-х годах прошлого столетия И.И. Пузановым [11, 12]. Межгодовые флуктуации численности хамсы (и, соответственно, уловов) он связывал с развитием местного ветрового сгона или прибрежного апвеллинга у крымского побережья (при преобладании западных ветров), либо у северокавказского побережья (при преобладании восточных ветров). Согласно его точке

зрения, в случае преобладания ветров западных румбов у южного побережья Крыма развивается прибрежный апвеллинг, выносящий на поверхность более холодные воды нижележащих слоёв. В результате условия для зимовки хамсы у побережья Крыма оказываются непригодными. В случае же преобладания ветров восточного направления апвеллинг развивается у северокавказского побережья, преграждая тем самым путь осенней миграции хамсы из северной половины моря в южном направлении. Однако данное объяснение следует признать справедливым лишь в том случае, если основу зимних скоплений у ЮБК составляет азовская хамса (именно так и считал И. И. Пузанов). В случае же отсутствия азовской хамсы это объяснение теряет смысл.

Выводы 1. Результаты изучения индекса отолитов хамсы, зимовавшей у крымского побережья в осенне-зимний сезон 2007/2008 гг., свидетельствуют о том, что она была представлена черноморской формой. Возрастной состав популяции представлен четырьмя годовыми классами (поколениями), среди ко-

торых существенно преобладали двухлетки (поколение 2006 г.). Их доля составляла по численности половину, а по массе почти 2/3 общего улова. 2. Причиной массовой осенней миграции хамсы к побережью Крыма в 2007 г. явились аномальные погодные условия, а именно сильнейший ноябрьский шторм, вызванный средиземноморским циклоном, который привёл к резкому снижению температуры воды в западной и северо-западной части Чёрного моря, в результате чего основной путь миграции для теплолюбивой хамсы к азиатскому побережью вдоль западного побережья моря оказался непреодолимым. 3. В свете существующих представлений о внутривидовой неоднородности хамсы из северо-западной части Чёрного моря [6, 8, 9, 12], полученные результаты кажутся несколько неожиданными. Исследования в данном направлении будут продолжены.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность вед. инженеру Ю.В. Новоселовой и инж. И.Б. Банниковой за помощь в обработке полевого материала.

1. Александров А. И. Анчоусы Азовского бассейна, их происхождение и таксономические обозначения // Тр. Керч. научн. рыбохоз. станции. – 1927. – 1, вып. 2-3. – С. 3 – 99.
2. Артамонов Ю. В., Белокопытов В. Н., Бабий М. В., Скрипалева Е. А. Особенности сезонной изменчивости температуры поверхности и циркуляции вод Чёрного моря // Тр. ЮгНИРО. – 2008. – 46. – С. 102 – 109.
3. Данилевский Н. Н. Миграции черноморской хамсы и факторы их обуславливающие // Тр. АзчерНИРО. – 1958. – Вып. 17. – С. 51 – 71.
4. Данилевский Н. Н. Важнейшие факторы, определяющие сроки и районы образования промысловых скоплений черноморской хамсы // Тр. АзчерНИРО. – 1964. – Вып. 22. – С. 115 – 124.
5. Данилевский Н. Н., Домашенко Г. П. Уравнение роста хамсы Чёрного моря // Рыбное хозяйство. – 1978. – № 1. – С. 2 – 22.
6. Данилевский Н. Н., Майорова А. А. Анчоус – *Engraulis encrasicolus ponticus* Alex. Сырьевые ресурсы Чёрного моря. М.: – Пищ. пром., 1979. – С. 73 – 92.
7. Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Чёрного моря // Зап. Импер. Акад. Наук. – 1913. – 2, № 1. – 287 с.
8. Зуев Г. В., Гуцал Д. К., Мельникова Е. Б., Бондарев В. А. К вопросу о внутривидовой неоднородности зимующей у побережья Крыма хамсы // Рыбн. хозяйство Украины. – 2007. – № 6 (53). – С. 2 - 9.
9. Калнин В. В., Калнина О. В. Генетическая дифференциация и репродуктивные взаимоотношения азовской и черноморской рас европейского анчоуса // Сообщение III. Интрогрессивная гибридизация рас и популяционная структура анчоуса Чёрного моря. – Генетика. – 1985. – 21, № 8. – С. 1352 – 1360.
10. Мурзин Ю.Л. Феномен флуктуирующей асимметрии отолитов черноморской хамсы // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений - 2:

- Меж-дунар. научн. конференция. Херсон, 2008. – С. 295 – 298.
11. Пузанов И. И. Материалы по промысловой ихтиологии Крыма // Рыбн. хозяйство. – 1923. – 2. – С. 10 – 16.
 12. Пузанов И. И. Анчоус. Опыт научно-промысловый монографии // Уч. зап. Горьковского гос. ун-та. – 1936. – Вып. 5. – С. 3 – 64.
 13. Сказкина Е. П. Различия азовской и черноморской хамсы по отолитам // Вопр. ихтиологии. – 1965. – 5, вып. 4 (37). – С. 600 – 605.
 14. Чернякова А. П. Типовые поля ветра Чёрного моря // Сб. работ БГМО ЧАМ. – 1965. – Вып. 34. – С. 78 – 121.
 15. Чесалин М. В., Зуев Г. В., Царин С. А. Биологическое состояние хамсы (*Engraulis encrasicolus* L.) на юго-западном шельфе Крыма в зимний период 2000-2001 гг. // Экология моря. – 2001. – Вып. 56. – С. 13 – 17.
 16. Ivanova P. P., Dobrovolov I. Population-genetic structure on European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Engraulidae) from Mediterranean Basin and Atlantic Ocean // Acta Adriat. – 2006. - № 47 (1). – P. 13 – 22.

Поступила 18 декабря 2008 г.

Популяційна структура і умови формування промислового запасу хамси *Engraulis encrasicolus* у побережжя Криму в осінньо-зимовий сезон 2007/2008 рр. Г. В. Зуєв, Д. К. Гуцал, Л. Н. Репетін, Л. П. Салехова, О. Б. Мельнікова, В. А. Бондарев, Ю. Л. Мурзін. Вивчена внутрішньовидова приналежність хамси, що зимувала в 2007/2008 рр. у південно-західного і південного узбережжя Криму. За допомогою індексу отолітов встановлена її приналежність до чорноморської популяції. Проаналізована динаміка розмірної та статеві структури популяції в період зимівлі, а також динаміка промислу. Обговорюються гідрометеорологічні чинники, що зумовили масову осінню міграцію хамси до кримського узбережжя.

Ключові слова: хамса, улов, запас, популяційна структура, отоліт, Чорне море

Population structure and the factors of stock formation of the anchovy *Engraulis encrasicolus* near the Crimean coast in autumn-winter season 2007/2008. G. V. Zuyev, D. K. Gutsal, L. N. Repetin, L. P. Salehova, E. B. Melnikova, Y. L. Murzin. Intraspecific status of anchovy wintering in 2007/2008 years near south and southwest Crimean coast was studied. Anchovy attribution to the Black Sea population was determined using index of otoliths. The dynamics of size-age and sex structures of anchovy population in autumn-winter season and catch dynamics were analyzed. Hydrometeorological factors causing anchovy autumnal migration to Crimean coastal area were discussed.

Key words: anchovy, catch, stock, population structure, otolith, Black Sea