



УДК 597.553.1:577.73 (262.5)

Г. В. Зуев, докт. биол. наук, зав. отд., **В. А. Бондарев**, вед. инж., **Ю. Л. Мурзин**, вед. инж.,
Ю. В. Самотой, вед. инж.

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

**МНОГОЛЕТНЯЯ И ГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВНУТРИВИДОВОЙ И
БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ХАМСЫ *ENGRAULIS ENCRASICOLUS* (L.) (PISCES:
ENGRAULIDAE), ЗИМУЮЩЕЙ У ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА**

Изучены таксономический состав и биологическая структура хамсы *Engraulis encrasicolus* (L.), зимовавшей у восточного побережья Крыма (Керченский регион) в 2006 – 2012 гг. С помощью отолиотов (метод Сказкиной) установлена внутривидовая неоднородность хамсы и идентифицированы две её формы: азовская (*E. encrasicolus maeoticus*) и черноморская (*E. encrasicolus ponticus*), образующие смешанные скопления. Изучена внутривидовая структура (количественное соотношение разных внутривидовых форм в составе общей совокупности); выявлено закономерное изменение соотношения численности азовской и черноморской хамсы в сторону увеличения доли последней – от 2 до 45%, которое происходило на фоне существенного увеличения общего обилия зимующей хамсы. Изучены многолетние изменения структурно-функциональных характеристик хамсы; показано, что, несмотря на внутривидовую перестройку, биологическое состояние хамсы в многолетнем плане сохранялось достаточно стабильным. Установлены изменения внутривидовых и структурно-биологических характеристик в период зимовки.

Ключевые слова: внутривидовая структура, азовская хамса, черноморская хамса, структурно-функциональные показатели.

Таксономические исследования хамсы (европейско-го анчоуса) *Engraulis encrasicolus* (L.), населяющей Азово-Черноморский бассейн, были выполнены А. И. Александровым [1] и И. И. Пузановым [10], в результате которых были выделены два подвида (расы) – черноморская (*E. encrasicolus ponticus* Aleks.) и азовская (*E. encrasicolus maeoticus* Pusanov). В основу их идентификации положены морфологические (меристические и пластические) признаки, многие из которых являются трансгрессивными и потому, к сожалению, малопригодны для использования в полевых условиях для оперативного разделения этих форм, что является крайне важным при организации рационального промысла и его управления в условиях смешанных скоплений.

Для внутривидовой идентификации азово-черноморской хамсы Е. П. Сказкина [13] предложила довольно простой метод, основанный на использовании лишь одного признака – индекса отолиотов, представляющего собой отношение длины отолиота к его ширине (l/d). С помощью данного метода она

не только обнаружила в Керченском проливе одновременное присутствие представителей азовской и черноморской рас хамсы, образующих смешанные скопления, но и впервые определила количественное соотношение между ними. Согласно её данным, в разные месяцы 1959 и 1960 гг. доля черноморской хамсы составляла 6 – 61 % общей численности. Тем самым были получены убедительные доказательства того, что черноморская хамса может проникать в Керченский пролив и далее для нагула в Азовское море, о чём ранее сообщал Н. Н. Данилевский [2]. Массовость и регулярность таких заходов, по его мнению, непосредственно связаны с неблагоприятными температурными и кормовыми условиями, складывающимися весной в Чёрном море, так что миграция черноморской хамсы в Азовское море происходит не каждый год.

Именно по этой причине, как нам кажется, до настоящего времени нет однозначного мнения относительно таксономической однородности (неоднородности) хамсы из Керченского пролива и

прилегающих акваторий Чёрного и Азовского морей. Так, согласно результатам изучения популяционно-генетической структуры хамсы в Чёрном и Азовском морях, в Керченском регионе в 1981, 1988, 1990 и 1994 гг. черноморской хамсы обнаружено не было [14].

Цель данного исследования – изучить внутривидовой состав и биологическую структуру хамсы у восточного побережья Крыма (Керченский регион), их меж- и внутригодовую изменчивость в современных условиях.

Материал и методы. Объектом исследования послужила хамса из зимних (ноябрь – март) траловых и кошельковых уловов промысловых судов у восточного побережья Крыма, включая Феодосийский залив, Керченский предпроливный район, Керченский пролив и прилегающую акваторию Азовского моря, в 2006 – 2012 гг. (рис.1). Отбор проб и их камеральную обработку проводили в соответствии с общепринятыми в ихтиологических исследованиях методиками [7 – 9, 13]. В общей сложности проанализировано 8948 экз. хамсы.



Рис.1 Район исследования
Fig. 1 Region of investigations

Промеры стандартной длины рыб (расстояние от переднего конца рыла до конца позвоночника) выполнялись с точностью до 0.1 см. Изучение морфологического строения отолигов – общей формы, строения и степени развития рострума, характера выемки между рострумом и антирострумом, изрезанности вентрального края – и их измерение проводили под бинокулярным микроскопом МБС-10 с помощью окуляр-микрометра при увеличении 8x2 в проходящем свете после предварительного просветления в глицерине. Анализу подвергали отолиги рыб, имеющих стандартную длину более 7.5 см [5]. Для оценки возрастной структуры ис-

пользовали размерно-возрастной ключ [4]. Определение процентного соотношения численности разных внутривидовых форм хамсы производили с помощью метода расовых различий Морозова [8]. Ожирение внутренностей (кишечно-желудочного тракта) рыб оценивали с помощью специально разработанной 4-балльной шкалы [3]. Достоверность полученных результатов устанавливали с помощью методов математической статистики [12]. Объёмы вылова хамсы приведены по данным Восточно-Черноморского Государственного Управления Рыбоохраны.

Результаты и обсуждение. В результате изучения морфологического строения 90 % исследованных пар отолигов были разделены на два типа (рис. 2).

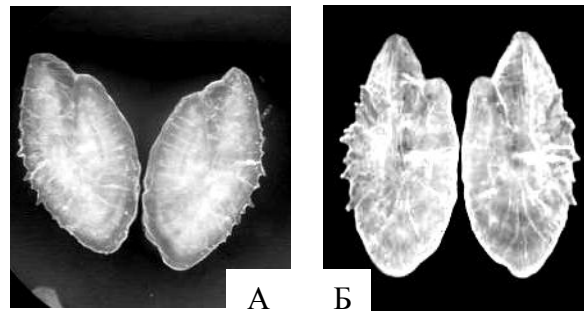


Рис. 2 Типы отолигов хамсы: А – первый тип, стандартная длина рыбы 11.3 см, отношение l/d 2.14; Б – второй тип, стандартная длина рыбы 9.2 см, отношение l/d 1.87

Fig. 2 Types of anchovy otoliths: A – the first type, standard length of fish 11.3 cm, the ratio l/d 2.14; B – the second type, standard length of fish 9.2 cm, the ratio l/d 1.87

Первый тип отолигов – утолщённые, относительно широкие, овальной формы, со слабо выраженным закруглённым рострумом; выемка между рострумом и антирострумом отсутствует или едва заметна; задний конец притуплённый; вдоль вентрального края довольно крупные зубцы. Значение индекса отолигов (отношение длины отолига к его ширине) варьирует в пределах 1.69 – 2.32 (среднее 2.005 ± 0.003) (рис. 2А).

Второй тип отолигов – уплощённые, относительно узкие, удлинённой формы, с хорошо развитым заострённым рострумом; выемка между рострумом и антирострумом, как

правило, отчётливо выражена; задний конец овальный или слегка заострённый; зубчики вдоль вентрального края более многочисленные и заострённые. Крайние значения индекса отолитов 1.83 – 2.56 (среднее 2.199 ± 0.007) (рис. 2Б). В соответствии с [13], отолиты первого типа соответствуют отолитам азовской хамсы ($l/d=1.961$), отолиты второго типа – черноморской ($l/d=2.150$).

Для оценки степени однородности выделенных совокупностей хамсы с разными типами отолитов, в основу которой была заложена концепция нормального распределения признаков в биологически (и соответственно) таксономически однородных совокупностях, изучали распределение значений индекса отолитов каждого типа (рис. 3). Как видно, в обоих случаях вариационные кривые распределения значений l/d одновершинные, близкие по форме к осесимметричным.

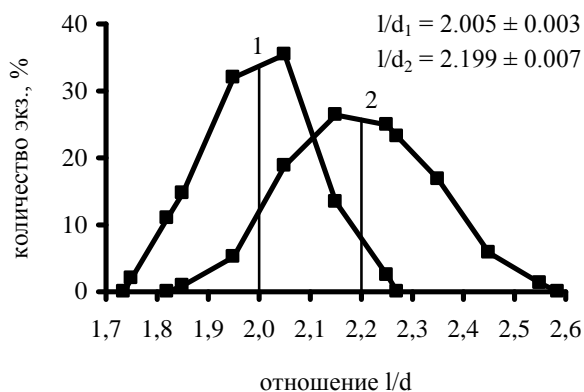


Рис. 3 Кривые распределения отношения l/d разных типов отолитов, 1 – первый тип ($n = 1044$), 2 – второй тип ($n = 345$)

Fig. 3 Curves of l/d -ratio distribution of different otolith types, 1 – the first type ($n = 1044$), 2 – the second type ($n = 345$)

Результаты оценки степени соответствия полученных результатов распределения средних значений отношения l/d разных типов отолитов с теоретически ожидаемыми при биномиальном распределении с помощью критерия соответствия хи-квадрат [12] в обоих случаях оказались положительными (вероятность более 90%), что должно свидетельствовать о

биологической однородности каждой из выделенных совокупностей. В таком случае полученные результаты дают основание утверждать, что в Керченском регионе (включая пролив и предпроливные акватории) зимующая у восточного побережья Крыма хамса таксономически неоднородна и состоит из представителей азовской и черноморской форм, образующих здесь смешанные скопления.

Для изучения внутривидовой структуры хамсы, то есть дифференциации смешанных скоплений на азовскую и черноморскую формы и оценки их количественного соотношения в составе общей совокупности, использован метод расовых различий Морозова [13], согласно которому «при смешении двух групп особей, характеризующихся разными величинами индексов, средняя арифметическая смешанной совокупности занимает промежуточное положение между средними арифметическими смешиваемых групп».

Переход от абсолютных значений отношения l/d смешанной совокупности хамсы к процентному содержанию в её составе представителей разных форм был выполнен с помощью графика прямой пропорциональной зависимости между средними значениями l/d азовской хамсы (2.005) и черноморской (2.199) (рис. 4).

Межгодовая динамика внутривидовой и биологической структуры. Согласно результатам изучения межгодовой и многолетней динамики внутривидовой структуры хамсы, в период исследования внутривидовая структура была подвержена заметной изменчивости (табл. 1). Крайние значения численного соотношения азовской и черноморской хамсы изменялись от 98:2 ($l/d=2.005$) в 2006 г. до 55:45 ($l/d=2.089$) в 2012-м, то есть размах межгодовых колебаний составлял почти 2 раза. Вместе с тем, в многолетнем плане прослеживается вполне определённая тенденция последовательного увеличения (положительный тренд) средних значений l/d , что свидетельствует о закономерном сокращении в составе смешанной совокупности доли азовской хамсы.

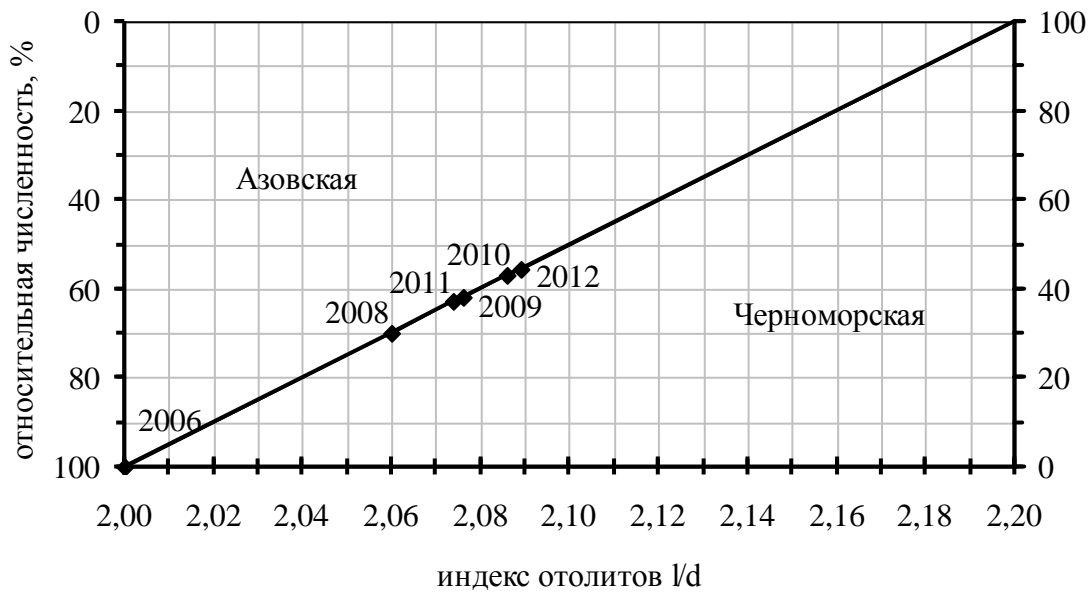


Рис. 4 Значение индекса отолигов (отношение l/d) и процентное соотношение численности азовской и черноморской хамсы в разные годы

Fig. 4 Index l/d-ratio and the percentage-wise of the Azov anchovy and the Black Sea anchovy number in different years

Табл. 1 Многолетняя динамика внутривидовой структуры и вылов хамсы у восточного побережья Крыма
Table 1 Long-term dynamics intraspecific anchovy structure and catches off the east coast of Crimea

Год (декабрь)	Индекс отолигов (l/d)	Относительная численность хамсы, %		Вылов, т
		азовская	черноморская	
2006	2.005	98	2	2716.7
2007	-	-	-	5179.3
2008	2.061	70	30	7045.6
2009	2.076	62	38	10060.0
2010	2.086	58	42	20412.0
2011	2.074	63	37	19474.2
2012	2.089	55	45	23916.0

Среди возможных причин произошедших преобразований внутривидовой структуры наиболее вероятной представляется версия активизации в последнее десятилетие процессов глобального потепления климата на планете и, в частности, в северной части Чёрного моря, которые сопровождались общим повышением температуры воздуха и воды [11]. Всё это должно в большей степени благоприятствовать, по нашему мнению, условиям жизни черноморской формы как более теплолюбивой по сравнению с азовской.

Перестройка внутривидовой структуры хамсы сопровождалась заметным увеличением её вылова (рис. 5). Зимние уловы в Керченском регионе, последовательный рост которых начался в 2007 г., в последние годы (2010 – 2012)

увеличились по сравнению с предыдущим периодом более чем в пять раз. Возможно, сопряжённость процессов перестройки внутривидовой структуры и увеличения общего обилия хамсы не более чем случайное совпадение. Однако подобная ситуация отмечена ранее также в отношении хамсы, зимующей у юго-западного побережья Крыма [2]. Только дальнейшие исследования смогут дать однозначный ответ на этот вопрос.

Одновременно с динамикой внутривидовой структуры изучали межгодовую и многолетнюю динамику биологической (размерно-возрастной и половой) структуры хамсы.

Рис. 5 Динамика относительной численности и зимнего вылова азовской хамсы в 2006/2007 – 2012/2013 гг. 1 – численность, %; 2 – вылов, тыс. т.

Fig. 5 Dynamics of relative number and anchovy catches in 2006 - 2012 years in Kerch region. 1 - number, %; 2 - catches, thousands tons

Для этой цели использовали такие структурно-функциональные показатели, как средняя стандартная длина, средний возраст, соотношение полов (самцов и самок) и степень ожирения внутренних органов (желудочно-кишечного тракта) (табл. 2).

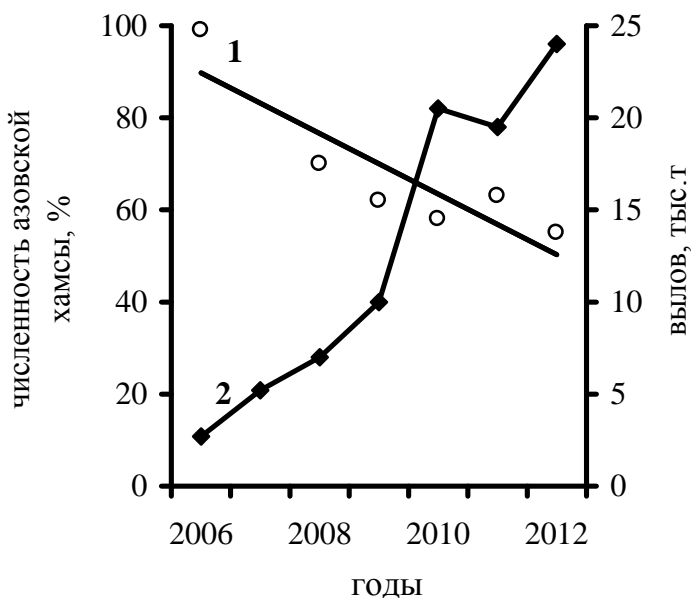


Табл. 2 Многолетняя динамика биологической структуры хамсы у восточного побережья Крыма (в знаменателе общее количество экз.)
Table 2 Long-term dynamics of anchovy biological structure off the east coast of Crimea (In denominator is the number of fish)

Согласно полученным результатам, межгодовые различия средней длины хамсы не превышали 1.2 раза. Её крайние значения изменялись от 7.55 (2009) до 9.04 см (2006), среднее многолетнее значение – 8.31 см.

Год (декабрь)	Структурно-функциональные показатели			
	Ср. длина, см	Ср. возраст, год	Отношение ♂/♀	Ожирение кишечника, балл
2006	<u>9.04</u> 2753	<u>2.14</u> 2753	<u>1.22</u> 833	-
2008	<u>8.53</u> 758	<u>1.83</u> 758	<u>1.47</u> 94	<u>2.247</u> 470
2009	<u>7.55</u> 580	<u>1.37</u> 580	<u>1.13</u> 358	<u>2.274</u> 186
2010	<u>8.27</u> 1310	<u>1.72</u> 1310	<u>1.25</u> 349	<u>2.061</u> 163
2011	<u>7.67</u> 2163	<u>1.41</u> 2163	<u>1.21</u> 666	<u>1.780</u> 260
2012	<u>8.51</u> 1243	<u>1.79</u> 1243	<u>1.42</u> 476	<u>1.857</u> 661

Межгодовые изменения средней длины тесно связаны с изменениями возрастной структуры: увеличение доли представителей младшего поколения (сеголеток) сопровождается уменьшением среднего размера рыб и наоборот. Значение коэффициента корреляции между средней длиной и средним возрастом, отражающего эту связь, равно 0.95.

Межгодовые изменения среднего возраста хамсы, в свою очередь, не превышали 1.6 раза. Их крайние значения достигали 1.37 (2009) и 2.14 года (2006). Среднее многолетнее значение – 1.71 года, т.е. основу популяции должны составлять двухлетки. Действительно,

согласно результатам изучения возрастной структуры, в период 2006 – 2012 гг. доля численности двухлеток в разные годы была равна 40.5 – 72.2 % (средняя многолетняя 61.7 %).

Согласно результатам изучения половой структуры взрослых, достигших длины 7.5 см особей, в популяции постоянно преобладали самцы: от 53 (2009) до 59.5 % (2008).

В отличие от ненаправленного характера межгодовых изменений размерно-возрастных характеристик, установлен отрицательный тренд для показателя ожирения внутренностей (рис. 6), который предположительно мог быть связан с одной стороны, с ухудшением

кормовой базы рыб, а с другой стороны – с перестройкой ее внутривидовой структуры в направлении снижения доли азовской хамсы. По нашему мнению, в данном случае предпочтительнее выглядит второй вариант. Подтверждением тому можно видеть высокую степень сопряженности между ожирением внутренностей и долей азовской хамсы (коэффициент корреляции 0.52)

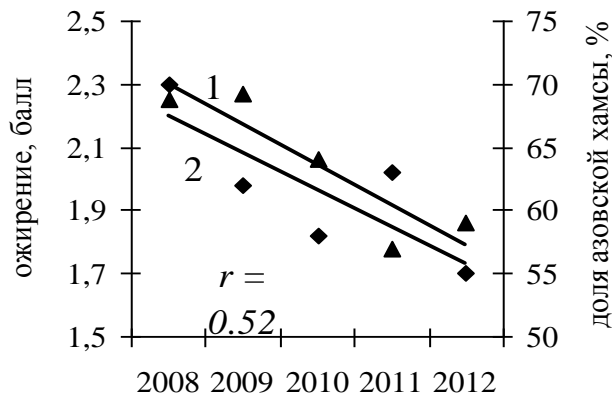


Рис. 6 Межгодовая динамика показателя ожирения внутренностей хамсы (1) и доли азовской хамсы, % (2)

Fig. 6 Interannual dynamics of anchovy viscera obesity (1) and the Azov anchovy relative number, % (2)

Внутригодовая динамика внутривидовой и биологической структуры. На основе анализа ежемесячной (ноябрь – апрель) вариабельности различных структурно-функцио-

нальных показателей была изучена динамика внутривидовой структуры и биологического состояния хамсы в период зимовки 2012/2013 гг. (табл. 3) Для изучения внутривидовой структуры использовали величину индекса отолитов (l/d) и соответствующие соотношения численности разных форм хамсы. В начале зимовки (ноябрь) величина отношения l/d составляла 2.037, что указывает на смешанный характер скопления хамсы, содержащего в своем составе 82 % азовской и 18% черноморской хамсы (рис. 7).

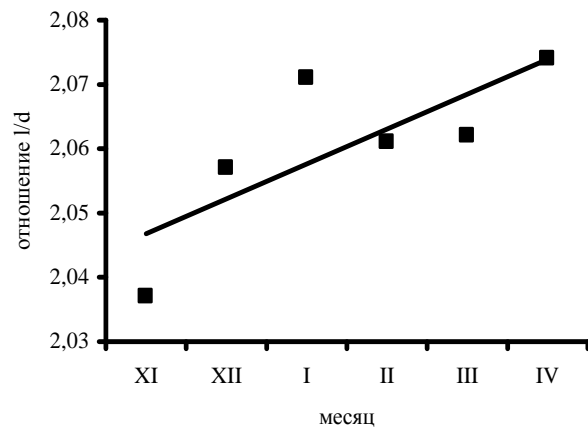


Рис. 7 Динамика отношения l/d хамсы в период зимовки 2012/2013 гг.

Fig. 7 Dynamics of anchovy l/d-ratio in the wintering period 2012/2013

Табл. 3 Структурно-функциональные показатели хамсы в период зимовки 2012/2013

Table 3 Structural and functional characteristics of anchovy in the wintering period 2012/2013

Показатели	месяц					
	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
Отношение l/d	2.037	2.057	2.071	2.061	2.062	2.074
Численность азовской хамсы, %	263*	370	1078	1298	1033	600
Численность черноморской хамсы, %	82	72	65	70	70	63
Средняя длина, см	18	28	35	30	30	37
	8.22	8.51	7.97	8.05	8.31	8.30
	294	1243	3786	6215	2929	1524
Средний возраст, год	1.63	1.79	1.48	1.55	1.66	1.66
	294	1243	3786	6215	2929	1524
Отношение ♂/♀	1.74	1.42	1.47	1.23	0.97	0.96
	137	476	771	1125	631	362
Ожирение кишечника, балл	2.21	1.78	1.79	1.65	1.50	1.14
	148	473	785	1157	633	363
Вылов, т	6866.5	6474.2	8861.0	4098.6	870.9	-

* - в знаменателе общее количество экз.; * - In denominator is the number of fish

В декабре доля азовской хамсы снизилась до 72 % ($1/d=2.057$), в последующие месяцы этот процесс продолжился. В апреле (конец зимовки) её доля составляла 63 %, то есть сократилась в 1.3 раза по сравнению с изначальной. Соответственно, доля черноморской хамсы в период зимовки увеличилась более чем вдвое, с 18 % в ноябре ($1/d=2.037$) до 37 % - в апреле ($1/d=2.074$).

Причина перераспределения численно-го соотношения разных внутривидовых форм хамсы в период зимовки в пользу черноморской связана с разницей в сроках начала зимовальных миграций обеих форм. Массовый подход на зимовку азовской хамсы, обеспечивающий её существенное преобладание, происходит раньше и связан с более ранним наступлением общего похолодания в северных широтах. Подобная временная разница в сроках начала осенней миграции ранее установлена для «северо-западной прибрежной» и черноморской форм хамсы, зимующих у юго-западного побережья Крыма [2].

В качестве одного из функциональных параметров, характеризующих биологическое состояние популяции в период зимовки, изучали ожирение желудочно-кишечного тракта хамсы по 4-бальной шкале [3]. Установлено, что в период зимовки средняя величина данного показателя существенно (почти в два раза) снижается: с 2.21 балла в ноябре до 1.14 – в апреле (рис. 8).

В конце зимовального периода желудка почти 30 % особей были пустыми (балл наполнения 0).

Существенные изменения в период зимовки произошли в половой структуре популяции. Отношение численности самцов и самок, будучи положительным в ноябре (1.74:1), в конце зимовки (апрель) оказалось отрицательным (0.96:1) (см. табл. 3, рис. 9), тем самым являя собой результат дифференцированной смертности представителей разных полов.

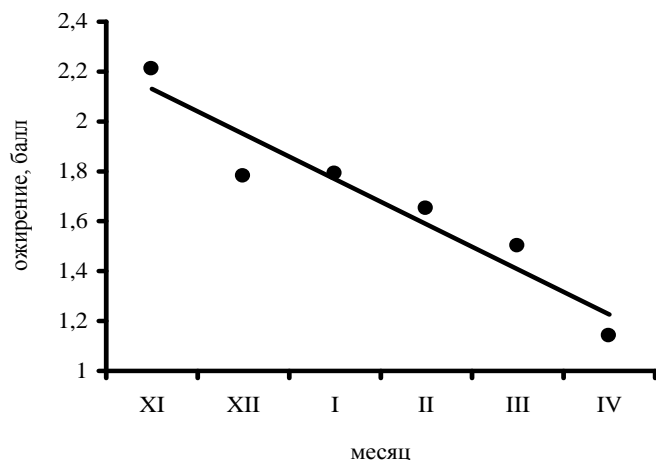


Рис. 8 Динамика показателя ожирения внутренностей хамсы в период зимовки 2012/2013 гг.

Fig. 8 Changes of anchovy viscera obesity in the wintering period 2012/2013

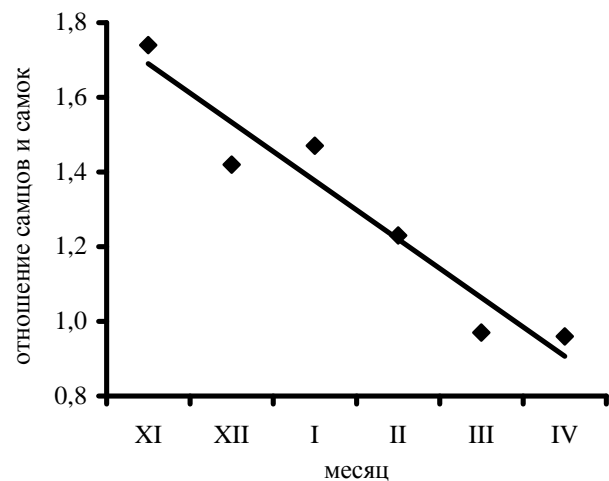


Рис. 9 Динамика отношения самцов и самок в период зимовки 2012/2013 гг.

Fig. 9 Dynamics proportion male to female in the wintering period 2012/2013

В данном случае, темпы смертности самцов в период зимовки превысили темпы смертности самок почти вдвое (1.81 раза). Подобное явление отмечено ранее для хамсы, зимующей у юго-западного побережья Крыма [4]. В этой связи следует заметить, что преобладание самок у азовской хамсы, как отличительного признака [6], не соответствует действительности. Соотношение полов – весьма лабильная популяционная характеристика, подверженная как возрастной, так и сезонной изменчивости. К сожалению, в вышеуказанной работе авторы

не приводят календарные сроки сбора материала, хотя можно предположить, что это конец апреля – начало мая (время весенней учётной съёмки).

Размерные и возрастные характеристики хамсы в период зимовки в целом сохранялись постоянными. Так, крайние значения средней длины в разные месяцы различались не более чем в 1.07 раза (7.97 – 8.51 см), крайние значения среднего возраста – в 1.2 раза (1.48 – 1.79 года). Наблюдаемую разновекторность изменений размерно-возрастных характеристик в разные месяцы следует рассматривать как результаты стайного образа жизни хамсы, связанную с неравномерным (пятнистым) пространственным распределением представителей разных размерных и возрастных групп особей.

Оценивая степень воздействия промысла на состояние популяции, следует отметить, что постоянство размерно-возрастных характеристик хамсы в течение всего периода зимовки свидетельствует о сохранении её (популяции) стабильности, отсутствии каких-либо структурных нарушений. Из этого можно сделать вывод, что в данном случае промысловый запас оставался недоиспользованным, и это несмотря на рекордно высокий (около 24 тыс. т) вылов за последнее десятилетие.

Был изучен процесс формирования зимовального скопления хамсы в сезон 2012/2013 гг. С этой целью определили распределение представителей черноморской и азовской форм в разных частях зимовального ареала: в северной части Керченского пролива и прилегающей акватории Азовского моря (пос. Юркино), в Керченском предпроливном пространстве со стороны Чёрного моря (м. Кыз-Аул - м. Чауда) и в районе Феодосийского залива - м. Меганом (рис.10). Как видно, по мере удаления от Азовского моря доля азовской формы, где она доминировала, составляя около 70% общей численности, закономерно снижалась и достигла своего наименьшего значения в районе Феодосийского залива - м. Меганом (около 35%). Внутривидовые преобразования сопровожда-

лись изменениями структурно-функциональных показателей: в частности, увеличением линейных размеров хамсы и снижением показателя ожирения кишечника, что вполне ожидаемо и объяснимо. Полученные данные указывают на то, что формирование зимовального скопления происходило по двум направлениям – со стороны Азовского моря и со стороны Чёрного.



Рис.10 Зимовальные миграции хамсы у восточного побережья Крыма
Fig.10 Anchovy wintering migrations off the east coast of Crimea

Выводы: 1. Зимующая у восточного побережья Крыма хамса таксономически неоднородна и включает представителей азовской (*E. encrasicolus maeoticus* Pusanov) и черноморской (*E. encrasicolus ponticus* Aleks.) рас, которые могут образовывать смешанные скопления. 2. В 2006 – 2012 гг. произошли существенные изменения во внутривидовой структуре хамсы. Доля более теплолюбивой черноморской формы увеличилась с 2 до 45%, что, предположительно, следует рассматривать как результат общего потепления северной половины Чёрного моря в последнее десятилетие. 3. Установлена сопряженность процессов перестройки внутривидовой структуры и увеличения общего обилия хамсы. Её вылов в 2010 - 2012 гг. увеличился больше чем в 5 раз по сравнению с предыдущими годами. 4. Биологическое состояние хамсы в многолетнем плане в целом

оставалось достаточно стабильным, несмотря на межгодовую вариабельность некоторых структурных и функциональных показателей.

5. Негативного влияния промысла на состояние популяции выявить не удалось. Промысловый запас, несмотря на рекордно высокий в последнее десятилетие вылов (около 24 тыс. т), остался недоиспользованным. **6.** Формирование

промыслового скопления хамсы в зимний период 2012/2013 гг. в Керченском предпроливном районе происходило по двум направлениям – со стороны Азовского моря и со стороны Чёрного. Всего в период зимовки доля азовской хамсы составила 70 % общей численности, доля черноморской – только 30 %.

1. Александров А. И. Анчоусы Азовско-Черноморского бассейна, их происхождение и таксономическое обозначение // Тр. Керч. науч. рыбохоз. ст. – 1927. – 1, № 2-3. – С. 3 – 99.
2. Данилевский Н. Н. О проникновении черноморской хамсы в Азовское море и сопутствующих условиях среды // Тр. АзЧерНИРО. – 1960. – Вып. 18. – С. 118 – 130.
3. Зуев Г. В., Бондарев В. А., Мурзин Ю. Л., Новоселова Ю. В. Внутривидовая структурно-функциональная дифференциация зимующей у черноморского побережья Крыма хамсы и ее многолетняя динамика // Совр. рыбохоз. и экол. проблемы Азово-Черн. региона: Мат. VII Междунар. конф. – Керчь, ЮгНИРО, 2012. – 1. – С. 51 – 58.
4. Зуев Г. В., Гуцал Д. К., Горалевич К. Г., Бондарев В. А., Мурзин Ю. Л., Новоселова Ю. В. Внутривидовая морфо-экологическая биологическая изменчивость азово-черноморской хамсы *Engraulis encrasicolus* (Pisces: Engraulidae) зимующей у побережья Крыма // Морск. экол. журн. – 2011. – 10, № 1. – С. 5 – 18.
5. Зуев Г. В., Гуцал Д. К., Репетин Л. Н., Салехова Л. П., Мельникова Е. Б., Бондарев В. А., Мурзин Ю. Л. Популяционная структура и условия формирования промыслового запаса хамсы *Engraulis encrasicolus* у побережья Крыма в осенне-зимний сезон 2007/2008 гг. // Морск. экол. журн. – 2009. – 8, № 1. – С. 42 – 53.
6. Калнина О. В., Калнин В. В. Генетическая дифференциация и репродуктивные взаимоотношения азовской и черноморской рас европейского анчоуса. Сообщение II. Генетические отличия и внутренняя гетерогенность Азовской и Черноморской рас анчоуса // Генетика. – 1984. – 20, № 2. – С. 309 – 315.
7. Майорова А. А. Определение возраста и возрастного состава хамсы у берегов Грузии // Тр. научн. рыбохоз. биол. станции Грузии. – 1939. – 2. – С. 50 – 76.
8. Морозов А. В. К методике расовых исследований вообще и воibly в частности // Тр. Волго-Касп. рыбохоз. станции, Саратов. – 24 с.
9. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-ть, 1966. – 376 с.
10. Пузанов И. И. (при участии Цееба Я. Я.). О расах анчоуса, водящихся в Черном и Азовском морях // Тр. Крымск. пед. ин-та. – 1926. – 1. – С. 6 – 20.
11. Репетин Л. Н. Пространственная и временная изменчивость температурного режима прибрежной зоны Черного моря // Экол. безопасность прибр. и шельф. зон и комплексное использование ресурсов шельфа. // Сб. научн. тр. НАН Украины, МГИ, ИГН, ОФ ИнБЮМ. – Севастополь, 2012. – № 26. – С. 99 – 116.
12. Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск, 1961. – 221 с.
13. Сказкина Е. П. Различия азовской и черноморской хамсы по отолитам // Вопр. ихтиологии. – 1965. – 5, вып. 4 (37). – С. 600 – 605.
14. Ivanova P.P., Dobrovolov I.S., Bat L., et. al. (Kideys A.E., Nikolsky V.N., Yuneva T.V., Shchepkina F.M., Shulman G.E). Application of esterase polymorphism to specify population genetic structure of *Engraulis encrasicolus* (Pisces: Engraulidae) in the Black and Azov Seas // Морск. экол. журн. – 2013. – 12, № 4. – С. 45 – 52.

Поступила 20 января 2014 г.
После доработки 28 апреля 2014 г.

Багаторічна і річна мінливість внутрішньовидової та біологічної структури хамси *Engraulis encrasicolus* (L.) (Pisces: Engraulidae), зимуючої у східного узбережжя Криму. Г. В. Зуєв, В. А. Бондарев, Ю. Л. Мурзін, Ю. В. Самотой. Вивчено таксономічний склад і біологічна структура хамси *Engraulis encrasicolus* (L.), яка зимувала біля східного узбережжя Криму (Керченський регіон) у 2006 – 2012 рр. За допомогою отолітів (метод Сказкіної) встановлена внутрішньовидова неоднорідність хамси та ідентифіковані дві її форми: азовська (*E. encrasicolus maoticus*) і чорноморська (*E. encrasicolus ponticus*), що утворюють змішані скупчення. Вивчено внутрішньовидову структуру (кількісне співвідношення різних

внутрішньовидових форм у складі загальної сукупності); встановлена закономірна зміна співвідношення чисельності азовської і чорноморської хамси в бік збільшення частки останньої – від 2 до 45%, яке відбувалося на фоні істотного збільшення загальної кількості зимуючої хамси. Вивчено багаторічні зміни структурно-функціональних характеристик хамси; встановлено, що незважаючи на внутрішньовидову перебудову, біологічний стан хамси в багаторічному плані залишився досить стабільним. Встановлено зміни внутрішньовидових і структурно-біологічних характеристик, що відбуваються в період зимівлі хамси.

Ключові слова: внутрішньовидова структура, азовська хамса, чорноморська хамса, структурно-функціональні показники.

Long-term and annual variability of intraspecific and biological structures of anchovy *Engraulis encrasicolus* (L.) (Pisces: Engraulidae) wintered near the east coast of Crimea. G.V. Zuyev, V.A. Bondarev, U. L. Murzin, U.V. Samotoy. Taxonomic composition and biological structures of anchovy *Engraulis encrasicolus* (L.), wintered off the east coast of Crimea (Kerch region) in 2006 – 2012, have been studied. Using otoliths (Skazkina's method) intraspecific heterogeneity of anchovy has been installed. Two forms – Azov anchovy (*E. encrasicolus maeoticus*) and Black Sea anchovy (*E. encrasicolus ponticus*) have been identified. Intraspecific structure (proportion of different intraspecific forms within the general population) has been studied. Regular change of Azov anchovy and Black Sea anchovy number ratio has been observed. Increasing of Black Sea anchovy share from 2 to 45% has been revealed. Long-term and seasonal changes of anchovy intraspecific structure and functional characteristics have been studied. Despite the intraspecific restructuring, biological state of anchovy population in long-term period was stable.

Keywords: intraspecific structure, Azov anchovy, Black Sea anchovy, structural and functional characteristics.