

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ СКОПЛЕНИЙ ХАМСЫ У ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

М.В. Чесалин

Институт биологии южных морей  
НАН Украины  
г. Севастополь, пр. Нахимова, 2  
E-mail: mchesalin@ukr.net

Проводится сравнение хамсы, подошедшей на юго-западный шельф Крыма из северо-западной части Черного моря в ноябре 2006 г., с хамсой, выходящей из Азовского моря в это время через Керченский пролив. Показано, что между азовской и черноморской хамсой существуют достоверные различия по длине тела у разных возрастных групп, средним величинам отношения длины отолита к его ширине, отношению длины отолита и относительной длине хвостового плавника. Эти данные могут быть использованы в качестве экспресс-методов для дифференциации стад азовской и черноморской хамсы.

**Введение.** Европейский анчоус (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) или хамса является основной промысловой рыбой в Азово-Черноморском бассейне. Общий запас пелагических рыб в Азовском и Черном морях в конце XX века оценивался в 2–3 млн. т, а запас хамсы – около 1 млн. т [1, 2]. Во второй половине XX века общий вылов хамсы достигал 500–600 тыс. т, составляя более половины от всех добываемых биоресурсов региона, включая рыб, беспозвоночных, водорослей и дельфинов [3]. В последнее десятилетие более 90 % уловов хамсы приходится на долю Турции, которая ежегодно добывает примерно 250 тыс. т, а уловы Украины – всего около 11 тыс. т. При этом хамса занимает второе место в структуре морского рыбного промысла Украины в Азово-Черноморском бассейне, составляя около 24 % общих уловов рыб.

Хамса имеет сложную внутривидовую структуру. В пределах своего обширного ареала, включающего восточную часть Атлантического океана и Средиземноморские моря, разделенные узкими проливами, она распадается на различные группировки, имеющие разный таксономический статус (подвиды, популяции), которые ранее описывали как формы, расы или стада. Впервые на это указал французский исследова-

тель Л. Фаж [4]; И.И. Пузанов [5] и А.М. Александров [6] на основе ряда морфологических признаков, темпов роста и пространственного распространения выделили два подвида – азовскую (*E. encrasicolus maeoticus* Pusanov, 1926) и черноморскую хамсу (*E. encrasicolus ponticus* Aleksandrov, 1927). В пределах Черного и Азовского морей черноморская и азовская хамса также неоднородны и образуют ряд популяций. В частности, в Черном море выделяли западное и восточное стада [7]. На основе генетических исследований было показано, что в опресненной прибрежной северо-западной части Черного моря обитает мелкая хамса, которая по ряду признаков близка к азовской популяции [8]. В Азовском море также выделяли ряд популяций хамсы [9].

Хамса является активно мигрирующим видом и ежегодно совершает сезонные миграции протяженностью в сотни миль. К местам зимовок у берегов Анатолии, Кавказа и Крыма подходят стаи из разных популяций, которые могут смешиваться. Пути обратных миграций в Азовское море или северо-западную часть Черного моря к местам нагула и размножения во многом определяются складывающимся гидрологическим и ветровым режимами. Еще Н.Н. Данилевский [10] показал, что черноморская хамса заходит в Азовское море, а хамса, родившаяся в Азовском море, может на следующий год размножаться в северо-западной части Черного моря. На высокую степень обмена генами между азовской и черноморской хамсой, приводящую к образованию так называемой гибридной формы, имеющей промежуточные значения признаков, указывали В.В. Калнин и О.В. Калнина [9], А.К. Чащин [11]. Последние генетико-биохимические исследования [12] показали, что не существует значительных различий между хамсой из Азовского, Черного, Мраморного, Эгейского, Адриатического морей, восточной части Средиземного моря, а также из района Канарских островов Атлантического океана, по которым ее можно относить к отдельным подвидам. Значительные отличия имеет только африканская хамса из района мыса Кап-Блан. По мнению авторов [12], азовская и черноморская хамса имеют статус отдельных популяций, между которыми осуществляется интрогрес-

сивная гибридизация. Причиной интенсивного смещения азовской и черноморской хамсы и слияния их отличительных признаков они считают осолонение Азовского моря в 1970-х годах.

Вопросу о миграциях и зимовке черноморской и азовской хамсы у побережья Крыма посвящена обширная литература [13–18]. Большинство авторов установлено, что в осенний период черноморская хамса мигрирует из северо-западной части Черного моря вдоль берегов Румынии и Болгарии в юго-восточную часть моря к берегам Турции и Грузии. Небольшая часть черноморской хамсы направляется из северо-западной части моря к берегам Крыма и далее на зимовку к турецким или кавказским берегам. Азовская хамса выходит из Азовского моря через Керченский пролив и устремляется в основном к Кавказу, но при определенной гидрометеорологической обстановке часть ее направляется к берегам Крыма. В отдельные годы черноморская и азовская хамса остаются на зимовку у Крымского побережья, при этом они могут образовывать как самостоятельные, так и смешанные скопления.

Идентификация скоплений азовской и черноморской хамсы имеет важное практическое значение, так как на них предусматриваются разные квоты вылова и различная плата за каждую выловленную тонну. Правилами рыболовства в бассейне Черного моря Госкомрыбхоза Украины предусмотрено, что в случае образования промысловых концентраций у побережья Крыма идентификация азовской и черноморской хамсы устанавливается на основе заключения ЮгНИРО, а при отсутствии такового вся хамса, выловленная к востоку от меридиана, проходящего через мыс Херсонес, считается азовской. В соответствии с режимом рыболовства в бассейне Черного моря на 2007 г. в случае отсутствия заключения ЮгНИРО хамса, которая распределяется с октября по март восточнее меридиана, проходящего через мыс Кикинеиз, считается азовской, а остальная – черноморской. К сожалению, специалисты ЮгНИРО в последние годы не проводят идентификации промысловых скоплений черноморской и азовской хамсы у побережья Крыма, а применяемый формальный подход не верен. В частности, если следовать Правилам рыболовства, то получается парадоксальная си-

туация, когда часть улова хамсы из Каламитского залива, добывая восточнее меридиана, проходящего через мыс Херсонес, должна быть отнесена к азовской популяции, а часть, пойманная в заливе западнее этого мыса, – к черноморской. Возможной причиной такого формального подхода стали заключения и публикации ведущего исследователя хамсы в ЮгНИРО А.К. Чащина, который на основании своих исследований 1976–1988 гг. сделал вывод, что у побережья Крыма зимует только азовская хамса [17–19]. Это приводит к тому, что в основном севастопольские рыбаки вынуждены переплачивать за выловленную рыбу.

Для идентификации азовской и черноморской хамсы разными авторами применялись различные морфологические, серологические, паразитологические, биохимические и генетические методы. К сожалению, большинство из них трудоемко и занимает продолжительное время. Наиболее простой экспресс-метод различения черноморской и азовской хамсы по форме отолитов и распределению величины отношения длины отолита к его ширине был предложен Е.П. Сказкиной [20]. Наши исследования в целом подтвердили возможность использования данного показателя и выявили некоторые дополнительные характеристики, которые могут применяться для дифференциации скоплений хамсы.

**Материал.** В 2006 г. хамса подошла из северо-западной части Черного моря в район мыса Лукулл 23 ноября. Она быстро перемещалась вдоль Крымского побережья и 24 ноября ее ловили на траверзе Севастополя, 26 – у мыса Фиолент и Балаклавы, 27 – у мыса Айя и Фороса, 28 – хамса достигла мыса Ай-Тодор, а затем ушла от берегов Крыма. Пробы из уловов промысловых судов были предоставлены для анализа Севастопольской рыбинспекцией. Всего отобрано 8 проб и подвергнуто полному биологическому анализу 1092 экз. хамсы.

С 12 по 20 ноября 2006 г. севастопольские рыбаки на СТС «Руза» ловили хамсу, выходящую из Азовского моря, в Керченском предпроливье в районе мыса Такиль. В этом рейсе участвовал сотрудник отдела ихтиологии ИнБИОМ В.А. Бондарев, который проводил сбор проб, а позднее участвовал в их обработке на берегу, за что выражаю ему искреннюю благодарность.

Всего было отобрано 11 проб и проанализировано 2780 экз. хамсы.

Таким образом, был собран большой по объему материал, что позволило провести сравнение по разным биологическим показателям хамсы, мигрировавшей из северо-западной части моря (так называемой, черноморской), с хамсой, выходящей из Азовского в Черное море через Керченский пролив (азовской).

**Результаты.** Размерный состав черноморской и азовской хамсы в суммарных пробах значительно различался (рис. 1а). Черноморская хамса была значительно крупнее, ее средняя стандартная длина составила  $9,86 \pm 0,02$  см, тогда как азовской –  $8,81 \pm 0,02$  см. При этом возрастной состав черноморской и азовской хамсы был довольно близок (рис. 1б). В обоих случаях в уловах преобладали двухлетние и трехлетние особи, а доля сеголетков и четырехлеток была низкой. Это подтверждает известный факт, что темп роста черноморской хамсы выше и средняя длина одновозрастных особей черноморской хамсы больше, чем азовской.

По нашим материалам распределение отношения длины отолита к его максимальной ширине ( $l_o/d_o$ ), как у азовской, так и черноморской хамсы, имело не унимодальный как по данным Е.П. Сказкиной [20], а полимодальный характер (рис. 1в). Возможно, это связано с тем, что отолиты большинства взрослых особей хамсы имеют зубцы, количество и размеры которых сильно варьируют, а по методике Е.П. Сказкиной измерения ширины отолита проводилось с помощью окуляр-микрометра с учетом длины зубчиков. В тоже время ею было показано, что отношение  $l_o/d_o$  не зависит от длины и возраста рыбы. Согласно нашим исследованиям форма отолита изменяется только на начальных этапах жизненного цикла (личинки и мальков), а у сеголетков и взрослых рыб длиной более 7,0 см отношение  $l_o/d_o$  довольно стабильное. Поэтому для сравнения использовались рыбы крупнее 7,0 см.

У хамсы, выходящей из Азовского моря, было отмечено три пика отношения  $l_o/d_o$ : первый пик – в области значений от 1,90 до 1,95, по которому, в соответствии с рекомендациями Е.П. Сказкиной, ее можно отнести к азовской популяции; второй пик – 2,00–2,05, в соответствии с которым, эту хамсу можно отнести к гибридной форме;

третий пик – 2,15–2,20, по методике Е.П. Сказкиной эта хамса должна принадлежать к черноморской популяции. У хамсы, подошедшей на юго-западный шельф Крыма из северо-западной части Черного моря, отмечено два пика отношения  $l_o/d_o$ : первый пик между значениями 1,95 и 2,00, соответствующий азовской форме; второй пик – 2,10–2,15, характерный для черноморской формы. Таким образом, анализ распределения отношения длины отолита к его ширине у хамсы вызывает дополнительные вопросы. Или, действительно, выборки неоднородны и состоят из особей азовской, черноморской и гибридной форм, или в силу своей специфичности этот показатель не позволяет делать такие заключения, а выявленные неоднородности связаны с особенностью измерений, в частности учетом длины зубчиков. Тем не менее, средние величины отношения  $l_o/d_o$  сильно отличались и составили: у хамсы, выходящей из Азовского моря, –  $1,99 \pm 0,01$ , а хамсы, отловленной из юго-западной части Крыма, –  $2,11 \pm 0,01$ . Используя методику Е.П. Сказкиной, получается, что в пробах из Керченского пролива процентное соотношение азовской и черноморской хамсы составило 84,1 % и 15,9 %, а в пробах хамсы из Севастопольского района – 21,0 % и 79 %, соответственно.

Нами было впервые замечено, что относительная длина отолита у азовской хамсы больше, чем у черноморской. В отличие от распределения отношения  $l_o/d_o$ , распределение отношения длины отолита к стандартной длине рыбы ( $l_o/SL$ ) имеет нормальный характер (рис. 1г). При этом оказалось, что средняя величина  $l_o/SL$  у хамсы из Севастопольского района (черноморской) равнялась  $2,88 \pm 0,01$ , а из Керченского пролива (азовской) –  $3,11 \pm 0,01$ .

Кроме того, отношение общей длины рыбы к ее стандартной длине ( $TL/SL$ ), которое характеризует длину хвостового плавника, также имеет унимодальный характер нормального распределения и различается у азовской и черноморской хамсы (рис. 1д). У азовской хамсы относительная длина хвостового плавника больше (в среднем  $1,19 \pm 0,01$ ), чем у черноморской (в среднем  $1,17 \pm 0,01$ ).

Известно, что, как правило, азовская хамса имеет более высокую жирность по сравнению с черноморской [21]. По показа-

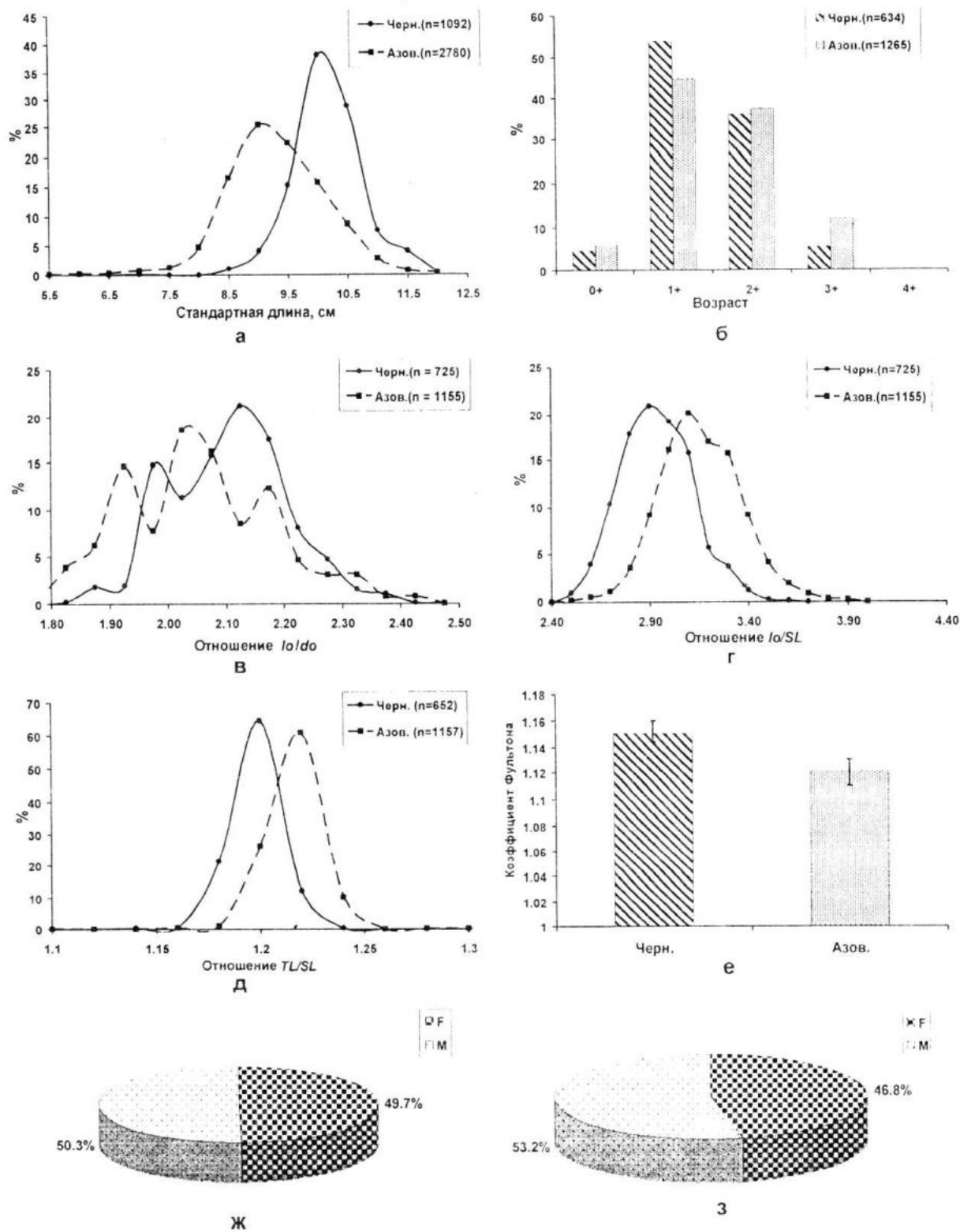


Рисунок 1 – Распределение основных биологических характеристик черноморской и азовской хамсы в ноябре 2006 г.: а – размерный состав; б – возрастной состав; в – отношения длины отолига к его ширине ( $l_0/d_0$ ); г – относительной длины отолига ( $l_0/SL$ ); д – относительной длины хвостового плавника ( $TL/SL$ ); е – упитанности (коэффициент Фультона); ж – доли самцов и самок у черноморской хамсы; з – доли самцов и самок у азовской хамсы

телю Фультона упитанность хамсы, выходящей из Азовского моря в ноябре 2006 г. была несколько ниже (в среднем  $1,12 \pm 0,01$ ), чем хамсы, подошедшей в район Севастополя из северо-западной части моря в это время (в среднем  $1,14 \pm 0,01$ ) (рис. 1е).

Не обнаружено существенных отличий в половом составе сравниваемых группиро-

вок хамсы (рис. 1ж, з). В целом, соотношение самцов и самок было близко 1:1. У черноморской хамсы доля самок составила 49,7 %, азовской – 46,8 %.

В таблице приведены среднеарифметические значения различных биологических показателей и их сравнение у разных возрастных групп хамсы, отловленной в

Таблица 1 – Сравнение средних величин некоторых биологических показателей разных возрастных групп азовской и черноморской хамсы в ноябре 2006 г.

| Популяция<br>Возрастная<br>Группа | SL               |        | $l_o/d_o$       |        | $l_o/SL$        |        | TL/SL           |        |
|-----------------------------------|------------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|                                   | среднее          | t-тест | среднее         | t-тест | среднее         | t-тест | среднее         | t-тест |
| Азовская                          |                  | 30,96  |                 | 19,10  |                 | 24,04  |                 | 28,31  |
| сеголетки                         | $6,66 \pm 0,09$  |        | $1,99 \pm 0,01$ |        | $3,22 \pm 0,02$ |        | $1,19 \pm 0,01$ |        |
| двухгодовики                      | $8,42 \pm 0,02$  |        | $2,01 \pm 0,01$ |        | $3,10 \pm 0,01$ |        | $1,19 \pm 0,01$ |        |
| трехгодовики                      | $9,38 \pm 0,02$  |        | $1,99 \pm 0,01$ |        | $3,12 \pm 0,01$ |        | $1,19 \pm 0,01$ |        |
| четырёхгодовики                   | $9,82 \pm 0,06$  |        | $1,98 \pm 0,01$ |        | $3,06 \pm 0,02$ |        | $1,18 \pm 0,01$ |        |
| Все                               | $8,81 \pm 0,02$  |        | $1,99 \pm 0,01$ |        | $3,11 \pm 0,01$ |        | $1,19 \pm 0,01$ |        |
| Черноморская                      |                  |        |                 |        |                 |        |                 |        |
| сеголетки                         | $7,28 \pm 0,11$  |        | $2,12 \pm 0,01$ |        | $2,88 \pm 0,03$ |        | $1,17 \pm 0,01$ |        |
| двухгодовики                      | $9,14 \pm 0,02$  |        | $2,10 \pm 0,01$ |        | $2,88 \pm 0,01$ |        | $1,17 \pm 0,01$ |        |
| трехгодовики                      | $10,34 \pm 0,02$ |        | $2,11 \pm 0,01$ |        | $2,85 \pm 0,01$ |        | $1,17 \pm 0,01$ |        |
| четырёхгодовики                   | $11,20 \pm 0,08$ |        | $2,11 \pm 0,02$ |        | $2,83 \pm 0,03$ |        | $1,17 \pm 0,01$ |        |
| Все                               | $9,86 \pm 0,02$  |        | $2,11 \pm 0,01$ |        | $2,88 \pm 0,01$ |        | $1,17 \pm 0,01$ |        |

Примечание – SL – стандартная длина рыбы, см;  $l_o/d_o$  – отношение длины отолита к его ширине;  $l_o/SL$  – относительная длина отолита; TL/SL – относительная длина хвостового плавника.

ноябре 2006 г. в Керченском предпроливье (азовской), и на юго-западном шельфе Крыма (черноморской). Средняя длина тела разных возрастных групп азовской и черноморской хамсы существенно различаются между собой, что свидетельствует о различиях в темпах роста. Из таблицы хорошо видно, что у разных возрастных групп внутри азовской и черноморской хамсы средние величины отношения длины отолита к его ширине ( $l_o/d_o$ ), относительного размера отолита ( $l_o/SL$ ), относительной длины хвостового плавника (TL/SL) очень близки и различия между ними недостоверны. В то же время сравнение средних величин этих показателей между выборками азовской и черноморской хамсы по t-критерию Стьюдента при уровне значимости 0,05 показало во всех случаях существенные достоверные различия.

Таким образом, данные о размерах разных возрастных групп, относительных размерах и форме отолитов, а также длине хвостового плавника можно использовать

для различения азовской и черноморской хамсы.

Несомненно, необходимо ежегодно проводить специальные исследования для дифференциации стад азовской и черноморской хамсы у побережья Крыма, чтобы дать рекомендации организациям, контролирующим рыбный промысел.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей. – Керчь: ЮгНИРО, 1995. – 64 с.
2. А.К. Чашин. Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане: Труды ЮгНИРО – Керчь: ЮгНИРО, 1997. – Т. 43. – С. 60–67.
3. FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. Fishstat Plus, Ver. 2.3. – 2000. – GFCM capture produc-

tion 1970–2005.

4. L. Fage. Recherches sur la biologie de l'Anchois (*Engraulis encrasicolus* Linne) // Ann. Inst. Oceanogr. – 1911. – Т. 2, f. 4. – Р. 1–37.

5. И.И. Пузанов, Я. Цееб. О расах анчоуса, водящихся в Черном и Азовском морях // Тр. Крым. науч.-исслед. ин-та нац. культуры строит. и краевед. – 1926. – Вып. 1. – С. 87–95.

6. А.М. Александров. Анчоусы Азово-Черноморского бассейна, их происхождение и таксономические обозначения // Тр. Керч. науч. рыбохоз. станц. – 1927. – Т. 1, Вып. 2–3. – С. 3–99.

7. И.И. Пузанов. О местных популяциях черноморского анчоуса // Науч. ежегодник Одесского гос. ун-та. – 1957. – Вып. 1. – С. 245–257.

8. В.В. Калнин, О.В. Калнина. Генетическая дифференциация и репродуктивные взаимоотношения азовской и черноморской рас европейского анчоуса (сообщение III) // Генетика. – 1985. – Т. 21, № 8. – С. 1352–1360.

9. Е.П. Губанов, В.В. Лиманский. Морфологический анализ различных групп азово-черноморского и атлантического анчоуса, имеющих различную антигенную структуру крови // Вопр. ихтиол. – 1968. – Вып. 8. – С. 799–806.

10. Данилевский Н.Н. О проникновении черноморской хамсы в Азовское море и сопутствующих условиях среды // Тр. АзЧерНИРО. – 1960. – Вып. 18. – С. 118–129.

11. А.К. Чащин Об изменениях популяционной структуры анчоуса *Engraulis encrasicolus* Азово-Черноморского бассейна // Вопр. ихтиол. – 1985. – Т. 25, Вып. 4. – С. 583–589.

12. P.P. Ivanova, I.S. Dobrovolev. Population-genetic structure on European anchovy

(*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Engraulidae) from Mediterranean Basin and Atlantic Ocean // Acta Adriatica. – 2006. – 47 (1). – Р. 13–22.

13. С.А. Зернов. К вопросу об изучении жизни Черного моря // Зап. Императ. АН., СПб. – 1913. – Т. 32, №1. – 229 с.

14. И.И. Пузанов. Материалы по промысловой ихтиологии Крыма // Рыбн. хоз-во, кн. 2. – 1923. – С. 24–33.

15. А.А. Майорова, Н.И. Чугунова. Биология, распределение и оценка запаса черноморской хамсы // Тр. ВНИРО. – 1954. – Т. 28. – С. 5–33.

16. Н.Ф. Тараненко. Поведение хамсы на местах ее зимовок в Черном море // Тр. АзЧерНИРО. – 1958. – Вып. 17. – С. 111. – 140.

17. А.К. Чащин. Об изменениях популяционной структуры анчоуса *Engraulis encrasicolus* Азово-Черноморского бассейна // Вопр. ихтиол. – 1985. – Т. 25, Вып. 4. – С. 583–589.

18. А.К. Чащин. Дифференциация промысловых стад анчоуса, оценка их запасов и перспективы использования в Черном море. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: ВНИРО, 1990. – 20 с.

19. А.К. Чащин, О.И. Акселев. Миграции скоплений и доступность черноморской хамсы для промысла в осенне-зимний период // Биологические ресурсы Черного моря. Сб. научн. тр. ВНИРО. – 1990. – С. 80–92.

20. Е.П. Сказкина. Различия азовской и черноморской хамсы (*Engraulis encrasicolus maeoticus* Pusanov, *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks.) // Вопр. ихтиологии. – 1965. – Т. 5, Вып. 4 (37). – С. 600–605.

21. Г.Е. Шульман. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. – М.: Пищевая пром-сть, 1972. – 368 с.