

Водные биоресурсы и среда обитания
 2023, том 6, номер 1, с. 91–98
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
 doi: 10.47921/2619-1024_2023_6_1_91
 ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment
 2023, vol. 6, no. 1, pp. 91–98
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
 doi: 10.47921/2619-1024_2023_6_1_91
 ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

Ихтиофауна морских и континентальных водоемов

УДК 597.554.5(262.5)

ПРОМЫСЛОВАЯ СТРУКТУРА ЕВРОПЕЙСКОГО АНЧОУСА (*ENGRAULIS ENCRASICOLUS* L., 1758), ЗИМУЮЩЕГО У БЕРЕГОВ АБХАЗИИ В ПРОМЫСЛОВЫЙ СЕЗОН 2021/2022 ГГ.

© 2023 Р. С. Дбар^{1,2}, П. Д. Гамахария¹

¹Институт экологии Академии наук Абхазии (ИЭ АНА), Сухум 384900, Абхазия

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
 Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

E-mail: pgamakhariya@mail.ru

Аннотация. На основе имеющихся данных за промысловый сезон 2021/2022 гг. проанализированы экологическая структура и промыслово-биологические параметры европейского анчоуса (*E. encrasicolus* L., 1758), зимующего в прибрежных водах Абхазии. В работе изложены материалы, позволяющие проанализировать динамические параметры азово-черноморской хамсы у берегов Абхазии в зимний период. Также проведен сравнительный анализ ее основных биометрических параметров. Для анализа данных использовались общепринятые ихтиологические методики. Имеющиеся данные об анчоусе (черноморском и азовском), добытом в изучаемый период, характеризуют динамику размерно-возрастной структуры его уловов и представляют внутригодовые закономерности динамики его промысла. Отмечены изменения популяционных характеристик в составе уловов по сравнению с предыдущими годами. Даны абсолютные значения выловов по месяцам и их колебания. По итогам анализа имеющегося материала были получены результаты, показывающие основные динамические изменения, которые характеризуют популяцию зимующей хамсы как стабильную с тенденцией к формированию общей биомассы на среднем уровне, который не позволит увеличивать промысловое усилие в ближайшие 1–2 года.

Ключевые слова: европейский анчоус, азово-черноморская форма хамсы, размерно-возрастная структура, динамика промысла, Абхазия

**CATCH COMPOSITION OF THE EUROPEAN ANCHOVY
(*ENGRAULIS ENCRASICOLUS* L., 1758), WINTERING OFF THE
COAST OF ABKHAZIA IN THE 2021/2022 FISHING SEASON**

R. S. Dbar^{1,2}, P. D. Gamakharia¹

¹*Institute of Ecology of the Academy of Sciences of Abkhazia (IE ANA), Sukhum 384900, Abkhazia*

²*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI "VNIRO"),*

Azov-Black Sea Branch of the FSBSI "VNIRO" ("AzNIIRKH"), Rostov-on-Don 344002, Russia

E-mail: pgamakhariya@mail.ru

Abstract. Based on the available data for the 2021/2022 fishing season, the ecological structure and fishing biological parameters of the European anchovy (*E. encrasicolus* L., 1758), wintering in the coastal waters of Abkhazia, have been analyzed. This paper presents materials that make it possible to analyze the dynamic parameters of the Azov and Black Sea stocks of the European anchovy aggregating off the coast of Abkhazia in the winter season. A comparative analysis of the main biometric parameters has been carried out. For data analysis, well-established ichthyological methods have been used. The available data on the European anchovy (both Black Sea and Azov Sea forms) caught during the investigated period characterize the dynamics of the length–age catch composition and are indicative of its intra-annual fishing patterns. Changes in the population characteristics present in the catch composition as compared with the previous years have been identified. The absolute catch values and their fluctuations are presented by the month. Analysis of the available material has indicated the main dynamic changes that characterize the wintering anchovy population as stable with a tendency for its total biomass development on a moderate level, which is not conducive for increasing the fishing effort in the next 1–2 years.

Keywords: European anchovy, Azov and Black Sea form of anchovy, length–age catch composition, fishery dynamics, Abkhazia

ВВЕДЕНИЕ

Европейский анчоус, или хамса, *E. encrasicolus* L. благодаря своей многочисленности играет важную роль в экосистеме моря, т. к. выступает промежуточным звеном между зоопланктоном и представителями высшего трофического уровня — крупными хищными рыбами, дельфинами и птицами [1]. В то же время можно говорить о том, что этот вид стабильно занимает первое место по объему вылова и является важным промысловым объектом во всех странах, расположенных на черноморском побережье. Основной промысел ведется в прибрежных водах Турции, Грузии и Абхазии, куда хамса в массовом количестве мигрирует из северной части Черного моря и из Азовского моря на зимовку, образуя плотные и устойчивые скопления [2]. Относительно небольшая часть стада зимует у Кавказского побережья и у южного и юго-западного побережья Крыма [3, 4]. Лов хамсы относится к числу традиционных видов черноморского рыбного промысла [5, 6].

Согласно результатам современных популяционно-генетических исследований, в Азово-Черноморском бассейне европейский анчоус

представлен двумя формами — черноморской и азовской, каждая из которых характеризуется наличием пространственно обособленных репродуктивных, нагульных и зимовальных акваторий и, соответственно, представляет собой самостоятельную единицу промыслового запаса [7–15].

У берегов Абхазии хамса присутствует только во время зимовки (декабрь–март). Она является промысловым объектом, и рекомендуемый вылов составляет порядка 30–45 тыс. т ежегодно по данным материалов Российско-Абхазской комиссии по рыболовству или постановления Кабинета министров Абхазии.

Промысел в Абхазии осуществлялся арендованными турецкими рыболовецкими судами в количестве 17 единиц и транспортными судами в количестве 9 единиц. Состояние популяции можно оценить как стабильное с низким запасом.

Целью исследований является оценка состояния запаса хамсы в промысловом сезоне 2021/2022 гг. и характеристика локальных популяций, зимующих в абхазской акватории Черного моря. С учетом выявленных признаков чрезмерной промысловой нагрузки на популяцию азово-черноморской

хамсы важно понять, в каком состоянии находятся динамические характеристики популяции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являлись локальные популяции хамсы, осуществляющие зимовку в водах Абхазии в 2021/2022 гг. В качестве дополнительных источников данных использовали материалы промысловых журналов, которые были любезно предоставлены Государственным комитетом по экологии Республики Абхазия. Кроме этого, осуществляли непосредственный контроль добытой рыбы на местах выгрузок улова на рыбодобывающих заводах. Материал был получен из уловов промысловых судов. Лов хамсы производился с помощью кошелькового невода. Район исследований охватывал шельфовую зону от Сухумского района вплоть до Галского района; диапазон глубин работы судов составлял 20–60 м.

Общий объем вылова в промысловом сезоне 2021/2022 гг. составил 46982 т. Отбор проб (2700 экз.) и их камеральную обработку проводили в соответствии с общепринятыми в практике ихтиологических исследований методиками. Измерения рыб производили с точностью до 1 мм, определяли возраст рыб по отолитам и массу особей на электронных весах с точностью до десятых долей грамма. Пол определяли по стандартной методике. Во всех расчетах использовали только длину тела FL [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Промысел в хамсовую путину 2021/2022 гг. начался в первой половине декабря и продлился до конца марта. Наибольший суточный улов превышал 2000 т. Район промысла (рис. 1) в основном охватывал восточную часть абхазской акватории моря, в которой температура в среднем-голетнем аспекте немного ниже, чем в западной ее части, однако в промысловом сезоне 2021/2022 гг. в западной части абхазской акватории средняя температура моря также была комфортной для зимовки хамсы [17]. В конце февраля наблюдался массовый ход хамсы, за которым следовало резкое понижение ее численности в марте. Количество особей хамсы, которые пришли на зимовку, нами оценивается в 130–150 млн, с преобладающей модальной группой по длине тела 8–10 см и по массе — 6–9 г [18, 19].

Важно отметить, что интенсивность промысла в текущем промысловом сезоне была достаточно высокой по сравнению с предыдущим годом; при этом, оценивая величину промыслового усилия и улова на усилие, можно говорить о стабильном улове на протяжении всей путины.

За рассматриваемый период объем вылова хамсы составил 46982 т. Ежемесячный улов варьировал незначительно, за исключением марта, когда улов заметно снизился (рис. 2). Так, в декабре, январе и феврале было добыто в среднем по 13000 т, тогда как в марте — около 6500 т. Снижение вылова в марте связано с началом весенней миграции хамсы. Средняя мартовская температура воды (11,5 °C) была достаточно комфортной для начала миграций. Такое смещение к февралю основного вылова хамсы связано с поздней зимой, наступившей в абхазской акватории только к началу февраля. Температура территориальных вод Черного моря Турции и Грузии в промысловом сезоне 2021/2022 гг. была недостаточно комфортной (в среднем 9,5–10,5 °C), поэтому миграция хамсы в акваторию Абхазии проходила активно, и хамса направилась из них в более прогретые воды Абхазии (в среднем 11,0–11,5 °C). На это время и приходится максимум вылова хамсы в промысловый сезон 2021/2022 гг.

Возрастная структура популяции является показателем ее стабильности, позволяя оценить количество производителей на момент начала нереста. За рассматриваемый период популяция хамсы находилась в стабильном состоянии, и количество производителей оставалось на высоком уровне. Динамика возрастного состава уловов хамсы показывает, что в декабре доминировали рыбы в возрасте 2+, составив более половины рыб, выловленных промыслом, но в марте их доля упала до 17 %; при этом доля рыб в возрасте 3+ была заметно выше, чем в предыдущие месяцы. Рыбы в возрасте 0+ доминировали в январе — их биомасса составила 32 % от общей биомассы январского вылова (рис. 3).

Динамика биомассы запаса в период зимовки показывает, что на нерест хамса пойдет с доминирующей группой особей в возрасте 2+ и 3+, что свидетельствует о том, что биомасса хамсы на промысловый сезон 2021/2022 гг. может быть спрогнозирована как среднепродуктивная.

По полученным данным видна позитивная тенденция динамики структуры возрастного состава



Рис. 1. Карта-схема района промысла азово-черноморской хамсы в промысловом сезоне 2021/2022 гг.

Fig. 1. Outline map of the fishing area for the Azov and Black Sea anchovy stocks in the 2021/2022 fishing season

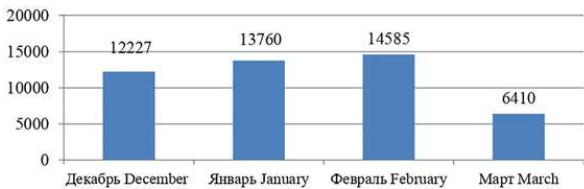


Рис. 2. Статистика уловов хамсы по месяцам путины в промысловом сезоне 2021/2022 гг. (в тоннах)

Fig. 2. Monthly anchovy catch statistics in the 2021/2022 fishing seasons (in tons)

зимующей популяции: доминируют рыбы в возрасте 2+, приблизительно одинаковые соотношения у рыб возраста 1+ и 3+, доля рыб возраста 3+ и 4+ составляет порядка 26 %, но рыбы этого возраста погибнут практически полностью во время миграции, не оставив потомства. Смогут оставить потомство порядка 74 % рыб, что подтверждает предположение о среднепродуктивной биомассе запаса на следующий промысловый сезон. Также

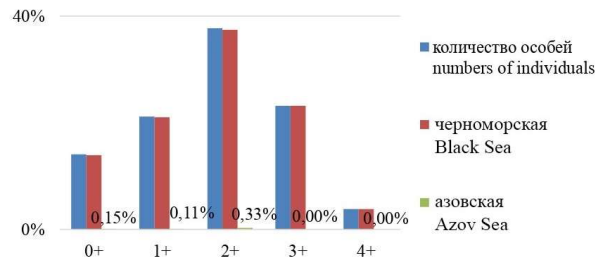


Рис. 3. Возрастное соотношение локальных стад хамсы в промысловых уловах в промысловом сезоне 2021/2022 в Абхазии

Fig. 3. Age ratio of the local anchovy aggregations in commercial catches in the 2021/2022 fishing season in Abkhazia

в текущем промысловом сезоне встречается азовская хамса, но доля ее незначительна и составляет всего лишь порядка 0,6 % от общей численности. В уловах доминировала черноморская хамса.

Соотношение черноморской и азовской хамсы в текущем году показывает подавляющее доминиро-

вание первой из них. Такая тенденция наблюдается на протяжении последних 6 лет. В два предыдущих промысловых сезона азовская хамса присутствовала в небольшом количестве; наибольшая величина ее вылова составила 27 % в промысловом сезоне 2016/2017 гг., после чего ее численность (и, соответственно, биомасса) в водах Абхазии стали резко падать. На наш взгляд, это связано с тем, что интенсивность промысла азовской хамсы является достаточно высокой при ее низком запасе; при этом хамса не успевает добраться до мест зимовки из-за своей малочисленности и комфортной температуры в территориальных водах РФ (Краснодарский край), где она и проводит зимовку.

Половая структура азово-черноморской хамсы определяет ее репродуктивные способности. Благоприятной считается такая структура, при которой у хамсы в зимовальных скоплениях доминируют сеголетки и двухлетки. По полученным данным, половое распределение хамсы по возрастам было благоприятным. Соотношение самцов и самок в разных возрастных группах было неодинаковым: в возрасте 0+ доминировали самцы, в возрасте 1+ — самки, 2+ — отмечалось приблизительно одинаковое соотношение полов (рис. 4). Потенциально такая популяция при благоприятных условиях может дать достаточно высокую численность потомства [4].

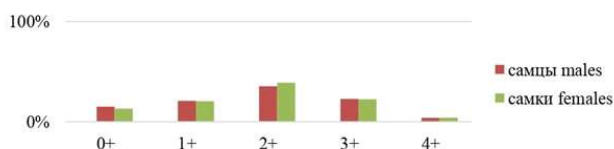


Рис. 4. Половая структура уловов хамсы в путину 2021/2022 гг.

Fig. 4. Sex composition of anchovy catches in the 2021/2022 fishing season

ВЫВОДЫ

1. В промысловом сезоне 2021/2022 гг. вылов хамсы составил 46982 т. В декабре, январе и феврале было добыто в среднем по 13000 т, тогда как в марте — около 6500 т. Снижение улова в марте связано с началом весенней миграции хамсы.
2. Возрастное распределение хамсы показывает, что в зимующей популяции имеются все пять

возрастных групп и доминирует возрастная группа 2+, составляющая 37,5 % особей. Это указывает на невысокий уровень эксплуатации в предыдущий сезон. В то же время, отсутствие большого количества сеголеток показывает, что летом 2021 г. не было урожайного поколения.

3. В территориальных водах Абхазии вновь появилась азовская хамса, однако в незначительных количествах, составив не более 0,6 % по численности; с началом весенней миграции ее доля снизилась до 0,1 % от общей численности. Это может говорить о том, что происходит восстановление промыслового запаса азовской хамсы в территориальных водах России.
4. Половое соотношение хамсы в зимовальный период оставалось достаточно благоприятным. В среднем по возрастам преобладали самки, и их доля составляла чуть более 53,4 % от общей численности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Demir M., Lenhart S. Optimal sustainable fishery management of the Black Sea anchovy with food chain modeling framework // *Natural Resource Modeling*. 2020. Vol. 33, issue 2. Pp. 65–84. doi: 10.1111/nrm.12253.
2. Зуев Г.В. Современная популяционная структура европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae: Pisces) в Черном и Азовском морях и история ее формирования // *Морской биологический журнал*. 2019. Т. 4, № 1. С. 45–62. doi: 10.21072/mbj.2019.04.1.05.
3. Гамахария П.Д. Многолетняя динамика промысла и размерно-возрастной структуры уловов хамсы (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus), зимующей у берегов Абхазии // *Понт Эвксинский — 2021 : матер. XII Всерос. науч.-практ. конф. для молодых ученых с междунар. участием по проблемам водных экосистем, посвященной 150-летию Севастопольской биологической станции — ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН» (г. Севастополь, 20–24 сентября 2021 г.)*. Севастополь: Изд-во Федерального научного центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2021. С. 18–19.
4. Дбар Р.С., Гамахария П.Д. Многолетняя динамика промысла и размерно-возрастной структуры уловов хамсы (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus), зимующей у берегов Абхазии // *Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : матер. II Междунар. науч.-практ.*

- конф. (г. Керчь, 27–30 мая 2020 г.). Симферополь: Ариал, 2020. С. 298–303.
5. Дбар Р.С., Гамахария П.Д. Многолетняя динамика уловов хамсы (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758), зимующей у берегов Абхазии // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса : матер. VIII науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием (г. Москва, 5–6 ноября 2020 г.). М.: Изд-во ВНИРО, 2020. С. 41–43.
 6. Зуев Г.В. Современное состояние популяции хамсы *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae: Pisces), зимующей у побережья Восточного Крыма и Северного Кавказа // Морской биологический журнал. 2019. Т. 4, № 3. С. 56–68. doi: 10.21072/mbj.2019.04.3.06.
 7. Водясова Е.А., Абрамсон Н.И. Генетическая изменчивость анчоуса в Азово-Черноморском бассейне // Генетика. 2017. Т. 53, № 6. С. 696–704. doi: 10.7868/S0016675817060133.
 8. Водясова Е.А., Солдатов А.А. Идентификация подвидов европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae) в зимовальных скоплениях на основе морфологических параметров отолитов // Вопросы ихтиологии. 2017. Т. 57, № 4. С. 408–414. doi: 10.7868/S0042875217040233.
 9. Водясова Е.А., Абрамсон Н.И. Филогеография европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* // Морские биологические исследования: достижения и перспективы : матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции (г. Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.). Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. Т. 1. С. 381–384.
 10. Зуев Г.В., Климова Т.Н. Многолетняя динамика репродуктивных показателей европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* (L., 1758) и их связь с температурными условиями // Морской биологический журнал. 2017. Т. 2, № 2. С. 3–19. doi: 10.21072/mbj.2017.02.2.01.
 11. Небесихина Н.А., Барминцева А.Е., Тимошкина Н.Н., Водясова Е.А. Микросателлитная изменчивость европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 // Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2, № 4. С. 73–84. doi: 10.47921/26191024_2019_2_4_73.
 12. Небесихина Н.А., Лебедева Е.В. Изучение генетической структуры популяции европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* в Азово-Черноморском бассейне // Труды АЗНИИРХ. 2019. Т. 2. С. 47–52.
 13. Зуев Г.В., Бондарев В.А., Мурзин Ю.Л., Самой Ю.В. Многолетняя динамика промысла и размерно-возрастной структуры уловов черноморской хамсы (*Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks) в Украине // Морський екологічний журнал. 2014. Т. 13, № 1. С. 27–33.
 14. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по биологии). М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. 125 с.
 15. Castilla-Espino D., García-del-Hoyo J.J., Metreveli M., Bilashvili K. Fishing capacity of the south-eastern Black Sea anchovy fishery // Journal of Marine Systems. 2014. Vol. 135. Pp. 161–170. doi: 10.1016/j.jmarsys.2013.04.013.
 16. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
 17. Demir M., Lenhart S. A spatial food chain model for the Black Sea anchovy, and its optimal fishery // Discrete and Continuous Dynamics Systems. Series B. 2021. Vol. 26, no. 1. Pp. 155–171. doi: 10.3934/dcdsb.2020373.
 18. 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 // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VII Междунар. конф. (Керчь, 20–23 июня 2012 г.). Керчь: Изд-во Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 2012. Т. 1. С. 51–58.
 19. Ivanova P.P., Dobrovolev I.S. Population–genetic structure on European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1958) (Osteichthyes: Engraulidae) from Mediterranean Basin and Atlantic Ocean // Acta Adriatica. 2006. Vol. 47, no. 1. Pp. 13–22.

REFERENCES

1. Demir M., Lenhart S. Optimal sustainable fishery management of the Black Sea anchovy with food chain modeling framework. *Natural Resource Modeling*, 2020, vol. 33, issue 2, pp. 65–84. doi: 10.1111/nrm.12253.
2. Zuev G.V. Sovremennaya populyatsionnaya struktura evropeyskogo anchousa *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae: Pisces) v Chernom i Azovskom moryakh i istoriya ee formirovaniya [Current population structure of European anchovy *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae: Pisces) in the Sea of Azov – Black Sea Basin and history of its formation]. *Morskoy biologicheskiy zhurnal [Marine Biological Journal]*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 45–62. (In Russian). doi: 10.21072/mbj.2019.04.1.05.
3. Gamakhariya P.D. Mnogoletnyaya dinamika promysla i razmerno-vozzrastnoy struktury ulovov khamsy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus), zimuyushchey u beregov Abkhazii [Long-term dynamics of fishing and catch age–length composition of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus), wintering off the coasts of Abkhazia]. In: *Pont Evkasiyskiy — 2021 : materialy XII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii dlya molodykh uchenykh s mezhduna-*

- rodnykh uchastiem po problemam vodnykh ekosistem, posvyashchennoy 150-letiyu Sevastopol'skoy biologicheskoy stantsii — FITs "Institut biologii yuzhnykh morey imeni A.O. Kovalevskogo RAN" (g. Sevastopol', 20–24 sentyabrya 2021 g.) [Pontus Euxinus — 2021. Proceedings of the 12th All-Russian Research and Practice Conference for Young Scientists with international participation, dedicated to 150th anniversary of Sevastopol Biological Station — Federal Research Center "A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS" (Sevastopol, 20–24 September, 2021)]. Sevastopol: Federal'nyy nauchnyy tsentr "Institut biologii yuzhnykh morey imeni A.O. Kovalevskogo RAN" [Federal Research Center "A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS"] Publ., 2021, pp. 18–19. (In Russian).
4. Dbar R.S., Gamakhariya P.D. Mnogoletnyaya dinamika promysla i razmerno-voznostnoy struktury ulovov khamsy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus), zimuyushchey u beregov Abkhazii [Long-term dynamics of fishing and size–age structure of anchovy catches (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus) wintering off the coast of Abkhazia]. In: *Biologicheskoe raznoobrazie: izuchenie, sokhranenie, vosstanovlenie, ratsional'noe ispol'zovanie : materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Kerch', 27–30 maya 2020 g.)* [Biological diversity: study, conservation, restoration, and rational exploitation. Proceedings of the 2nd International Research and Practice Conference (Kerch, 27–30 May, 2020)]. Simferopol: Arial, 2020, pp. 298–303. (In Russian).
 5. Dbar R.S., Gamakhariya P.D. Mnogoletnyaya dinamika ulovov khamsy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758), zimuyushchey u beregov Abkhazii [Long-term dynamics of catches of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758), wintering off the coasts of Abkhazia]. In: *Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya rybokhozyaystvennogo kompleksa : materialy VIII nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh s mezhdunarodnym uchastiem (g. Moskva, 5–6 noyabrya 2020 g.)* [Current problems and prospects of the fisheries development. Proceedings of the 8th Research and Practice Conference for Young Scientists with international participation (Moscow, 5–6 November, 2020)]. Moscow: VNIRO Publ., 2020, pp. 41–43. (In Russian).
 6. Zuev G.V. Sovremennoe sostoyanie populyatsii khamsy *Engraulis encrasicolus* L. (Engraulidae: Pisces), zimuyushchey u poberezh'ya Vostochnogo Kryma i Severnogo Kavkaza [Modern state of the population of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* (L.) (Pisces: Engraulidae) wintering off the coast of the Eastern Crimea and the North Caucasus]. *Morskoy biologicheskyy zhurnal* [Marine Biological Journal], 2019, vol. 4, no. 3, pp. 56–68. doi: 10.21072/mbj.2019.04.3.06. (In Russian).
 7. Vodiasova E.A., Abramson N.I. Genetic variability of anchovy in the Azov-Black Sea Basin. *Russian Journal of Genetics*, 2017, vol. 53, no. 6, pp. 680–687. doi: 10.1134/S1022795417060138.
 8. Vodyasova E.A., Soldatov A.A. Identification of subspecies of European anchovy *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae) in the wintering aggregations based on morphological parameters of otoliths. *Journal of Ichthyology*, 2017, vol. 57, no. 4, pp. 553–559. doi: 10.1134/S0032945217040191.
 9. Vodyasova E.A., Abramson N.I. Filogeografiya evropeyskogo anchousa *Engraulis encrasicolus* [Phylogeography of European anchovy *Engraulis encrasicolus*]. In: *Morskyye biologicheskiye issledovaniya: dostizheniya i perspektivy : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, priurochennoy k 145-letiyu Sevastopol'skoy biologicheskoy stantsii (g. Sevastopol', 19–24 sentyabrya 2016 g.)* [Marine biological research: Achievements and perspectives. Proceedings of the All-Russian Scientific-Practical Conference with international participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station (Sevastopol, 19–24 September, 2016)]. Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika [EKOSI-Hydrophysics], 2016, vol. 1, pp. 381–384. (In Russian).
 10. Zuev G.V., Klimova T.N. Mnogoletnyaya dinamika reproduktivnykh pokazateley evropeyskogo anchousa *Engraulis encrasicolus* (L., 1758) i ikh svyaz' s temperaturnymi usloviyami [Long-term dynamic of reproductive performance of European anchovy *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 and its connection with temperature]. *Morskoy biologicheskyy zhurnal* [Marine Biological Journal], 2017, vol. 2, no. 2, pp. 3–19. doi: 10.21072/mbj.2017.02.2.01. (In Russian).
 11. Nebesikhina N.A., Barmintseva A.E., Timoshkina N.N., Vodyasova E.A. Mikrosatellitnaya izmenchivost' evropeyskogo anchousa *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758 [Microsatellite variability of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment], 2019, vol. 2, no. 4, pp. 73–84. doi: 10.47921/2619-1024_2019_2_4_73. (In Russian).
 12. Nebesikhina N.A., Lebedeva E.V. Izuchenie geneticheskoy struktury populyatsii evropeyskogo anchousa *Engraulis encrasicolus* v Azovo-Chernomorskom bassejne [Study of the genetic structure of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* population in the Azov and Black Sea Basin]. *Trudy AzNIIRKH* [Proceedings of AzNIIRKH], 2019, vol. 2, pp. 47–52. (In Russian).
 13. Zuev G.V., Bondarev V.A., Murzin Yu.L., Samotoy Yu.V. Mnogoletnyaya dinamika promysla i razmerno-voznostnoy struktury ulovov chernomorskoj khamsy (*Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks) v Ukraine

- [Long-term dynamics of fishery and length–age structure of the Black Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus* Aleks) catches in Ukraine]. *Mors'kyi ekologichnyi zhurnal [Marine Ecological Journal]*, 2014, vol. 13, no. 1, pp. 27–33. (In Russian).
14. Chugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb (metodicheskoe posobie po biologii) [Guidelines to studying age and growth of fish (biology study guide)]. Moscow: Akademiya nauk SSSR [USSR Academy of Sciences] Publ., 1959, 125 p. (In Russian).
 15. Castilla-Espino D., García-del-Hoyo J.J., Metreveli M., Bilashvili K. Fishing capacity of the southeastern Black Sea anchovy fishery. *Journal of Marine Systems*, 2014, vol. 135, pp. 161–170. doi: 10.1016/j.jmarsys.2013.04.013.
 16. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Guidelines for the study of fish (mostly freshwater)]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' [Food Industry], 1966, 375 p. (In Russian).
 17. Demir M., Lenhart S. A spatial food chain model for the Black Sea anchovy, and its optimal fishery. *Discrete and Continuous Dynamics Systems. Series B*, 2021, vol. 26, no. 1, pp. 155–171. doi: 10.3934/dcdsb.2020373.
 18. Zuev G.V., Bondarev V.A., Murzin Yu.L., Novoselova Yu.V. Vnutrividovaya strukturno-funktsional'naya differentsiatsiya zimuyushchey u chernomorskogo poberezh'ya Kryma khamsy i ee mnogoletnyaya dinamika [Intraspecific structural-functional differentiation of Black Sea anchovy wintering near the Crimea coast and its long-term dynamics]. In: *Sovremennye rybokhozyaystvennye i ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona : materialy VII Mezhdunarodnoy konferentsii (Kerch', 20–23 iyunya 2012 g.)* [Current fishery and environmental problems of the Azov-Black Sea Region. Proceedings of the 7th International Conference (Kerch, 20–23 June, 2012)]. Kerch: Yuzhnyy nauchno-issledovatel'skiy institut morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii [Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography] Publ., 2012, vol. 1, pp. 51–58. (In Russian).
 19. Ivanova P.P., Dobrovolov I.S. Population–genetic structure on European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1958) (Osteichthyes: Engraulidae) from Mediterranean Basin and Atlantic Ocean. *Acta Adriatica*, 2006, vol. 47, no. 1, pp. 13–22.

Поступила 21.11.2022

Принята к печати 10.01.2023