



Ихтиофауна морских и континентальных водоемов

УДК 597.554.5(262.5)

СТРУКТУРА И СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЕВРОПЕЙСКОГО АНЧОУСА (*ENGRAULIS ENCRASICOLUS* L., 1758), ЗИМУЮЩЕГО У БЕРЕГОВ АБХАЗИИ В ПРОМЫСЛОВЫЙ СЕЗОН 2020/2021 ГГ.

© 2022 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. В работе представлены результаты аналитической обработки данных промыслового сезона 2020/2021 гг. по экологической структуре и промыслово-биологическим параметрам европейского анчоуса (*E. encrasicolus* L., 1758), зимующего в прибрежных водах Абхазии. Также проанализированы динамические параметры азово-черноморской хамсы и проведен сравнительный анализ ее основных биометрических параметров. Целью работы является установление состояния мигрирующих скоплений хамсы в зимний период по результатам промыслового сезона 2020/2021 гг. и выявление изменений основных внутривидовых параметров с использованием общепринятых ихтиологических методик. В работе на основе данных об анчоусе (черноморском и азовском), добытом в изучаемый период, представлены динамика размерно-возрастной структуры уловов и внутригодовые закономерности динамики его промысла. Отмечены изменения популяционных характеристик в составе уловов по сравнению с предыдущими годами, а также пространственное распределение косяков, зимующих в абхазской акватории Черного моря. Даны абсолютные значения выловов по месяцам и их колебания. Получены результаты, показывающие основные динамические изменения в зимующих скоплениях хамсы, которые позволяют характеризовать ее популяцию в целом как стабильную с тенденцией к формированию общей биомассы на невысоком уровне, что является основой для формулирования вывода о недопустимости увеличения промыслового усилия в ближайшие 2–3 года.

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

**STRUCTURE AND STATUS OF THE EUROPEAN ANCHOVY
(*ENGRAULIS ENCRASICOLUS* L., 1758) POPULATION, WINTERING
OFF THE COAST OF ABKHAZIA, IN THE 2020/2021 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. This paper presents the results of analytical processing of the data collected over the course of the 2020/2021 fishing season on the ecological structure and fishing biological parameters of the European anchovy (*E. encrasicolus* L., 1758), wintering in the coastal waters of Abkhazia. The dynamic parameters of the Azov and Black Sea stocks of the European anchovy have also been analyzed, and a comparative analysis of the main biometric parameters has been carried out. This work is aimed at the assessment of the state of migratory anchovy aggregations in winter based on the results of the 2020/2021 fishing season and identification of the changes in the main population parameters with application of the generally accepted ichthyological methods. Following the data on the anchovy catches for the investigated period, this paper presents the dynamics of the length–age catch composition and intra-annual patterns of the anchovy fishery for the both forms (Black Sea and Azov Sea). The changes in population characteristics as evidenced from the catch composition as compared to the previous years were recorded, as well as the spatial distribution of the anchovy aggregations wintering in the Abkhazian Black Sea. The monthly absolute values are given for the catch sizes, as well as their fluctuations. The results showing the main dynamic changes in the wintering aggregations of anchovy have been obtained; they characterized the status of the anchovy population as stable with a tendency for low biomass development. It provides the basis for a conclusion that an increase in fishing effort in the next 2–3 years is unacceptable.

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

ВВЕДЕНИЕ

Европейский анчоус, или хамса, *E. encrasicolus* L. благодаря своей многочисленности играет важную роль в экосистеме моря, выступая промежуточным звеном между зоопланктоном и представителями высшего трофического уровня — крупными хищными рыбами, дельфинами и птицами [1]. В то же время этот вид стабильно занимает первое место по объему вылова и является важным промысловым объектом во всех причерноморских странах. Основной промысел ведется в прибрежных водах Турции, Грузии, России и Абхазии, куда хамса в массовом количестве мигрирует из северной половины Черного моря и из Азовского моря на зимовку, образуя плотные и устойчивые скопления [2]. Относительно небольшая часть общего стада зимует у Кавказского побережья, а также у южного и юго-западного побережий 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 (the Black Sea anchovy) и азовской (the Azov Sea anchovy), — каждая из которых характеризуется наличием пространственно обособленных репродуктивных, нагульных и зимовальных областей и, соответственно, представляет самостоятельную единицу промыслового запаса [7–14].

В акватории Абхазии хамса образует промысловые скопления только во время зимовки (декабрь–март). Она является промысловым объектом, и рекомендуемый вылов составляет порядка 30–45 тыс. т ежегодно [15, 16].

Промысел в Абхазии осуществлялся арендованными турецкими рыболовецкими судами в количестве 17 ед. и транспортными судами в количестве 9 ед. Общий объем вылова в промысловом сезоне 2020/2021 гг. составил 10433 т, что является довольно низким показателем. Состояние попу-

ляции можно оценить как стабильное с низким запасом.

Целью исследований является оценка состояния запаса хамсы в промысловом сезоне 2020/2021 гг. и характеристика локальных скоплений рыбы, осуществляющих зимовку в абхазской акватории Черного моря, а также, на основе выявленных характеристик промысловой нагрузки, определение степени чрезмерности воздействия на популяцию азово-черноморской хамсы в целом и выявление, в каком состоянии находятся динамические признаки популяции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являлись локальные скопления хамсы, осуществляющие зимовку в водах Абхазии в промысловом сезоне 2020/2021 гг. В качестве дополнительных источников данных использовались материалы промысловых журналов, которые были предоставлены Государственным комитетом по экологии Республики Абхазия. Кроме этого, осуществлялся 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 [17, 18].

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 [19, 20].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Промысел в хамсовую путину 2020/2021 гг. начался во второй половине декабря и продлился до конца марта. Наибольший суточный улов не превышал 700 т. Район промысла (рис. 1) охватывал в основном восточную часть абхазской акватории моря, в которой температура в среднемноголетнем аспекте немного ниже, чем в ее западной части; однако в промысловом сезоне 2020/2021 гг. средняя температура моря была комфортной для

зимовки хамсы также и в восточной части абхазской акватории [21]. В феврале наблюдался массовый ход хамсы, за которым следовало резкое понижение численности в марте. Количество особей хамсы, которые пришли на зимовку, нами оценивается на достаточно низком уровне: порядка 80–100 млн особей преобладающей модальной группой 7–9 см по длине тела и 4–7 г по массе [16, 22].

Важно отметить, что интенсивность промысла в текущем промысловом сезоне была невысокой по сравнению с предыдущими годами; при этом, оценивая величину промыслового усилия и улова на усилие, можно утверждать, что текущий год отличается от остальных достаточно низкими показателями указанных параметров.

За рассматриваемый период объем вылова хамсы составил 10433 т; в предыдущие годы он был значительно выше. Ежемесячный улов варьировал в значительных пределах — от 400 до 7502 т (рис. 2). Так, в декабре и январе было выловлено почти по 1300 т, тогда как в феврале объем добытой хамсы был значительно выше и составил 7500 т, а на март пришлось всего 400 т улова. Такое смещение основного вылова хамсы к февралю связано с поздней зимой, наступившей в абхазской акватории только к началу февраля. До этого температура территориальных вод Черного моря Турции и Грузии была достаточно комфортной (в среднем выше 11–12 °С), поэтому миграция хамсы в территориальные воды Абхазии происходила с незначительной активностью. Однако в начале февраля температура воды в территориальных водах Турции и Грузии опустилась заметно ниже, и хамса направилась из них в более прогретые воды Абхазии — на это время и приходится максимум вылова хамсы в промысловый сезон 2020/2021 гг.

Возрастная структура популяции является показателем ее стабильности, позволяя оценить количество и потенциальную плодовитость производителей на момент начала нереста. В 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 особи в возрасте 3+, составив почти половину рыб, выловленных промыслом, но в марте их доля упала до 12 %; при этом доля особей в возрасте 2+ была заметно выше, чем в предыдущие месяцы. Особи в возрасте 1+

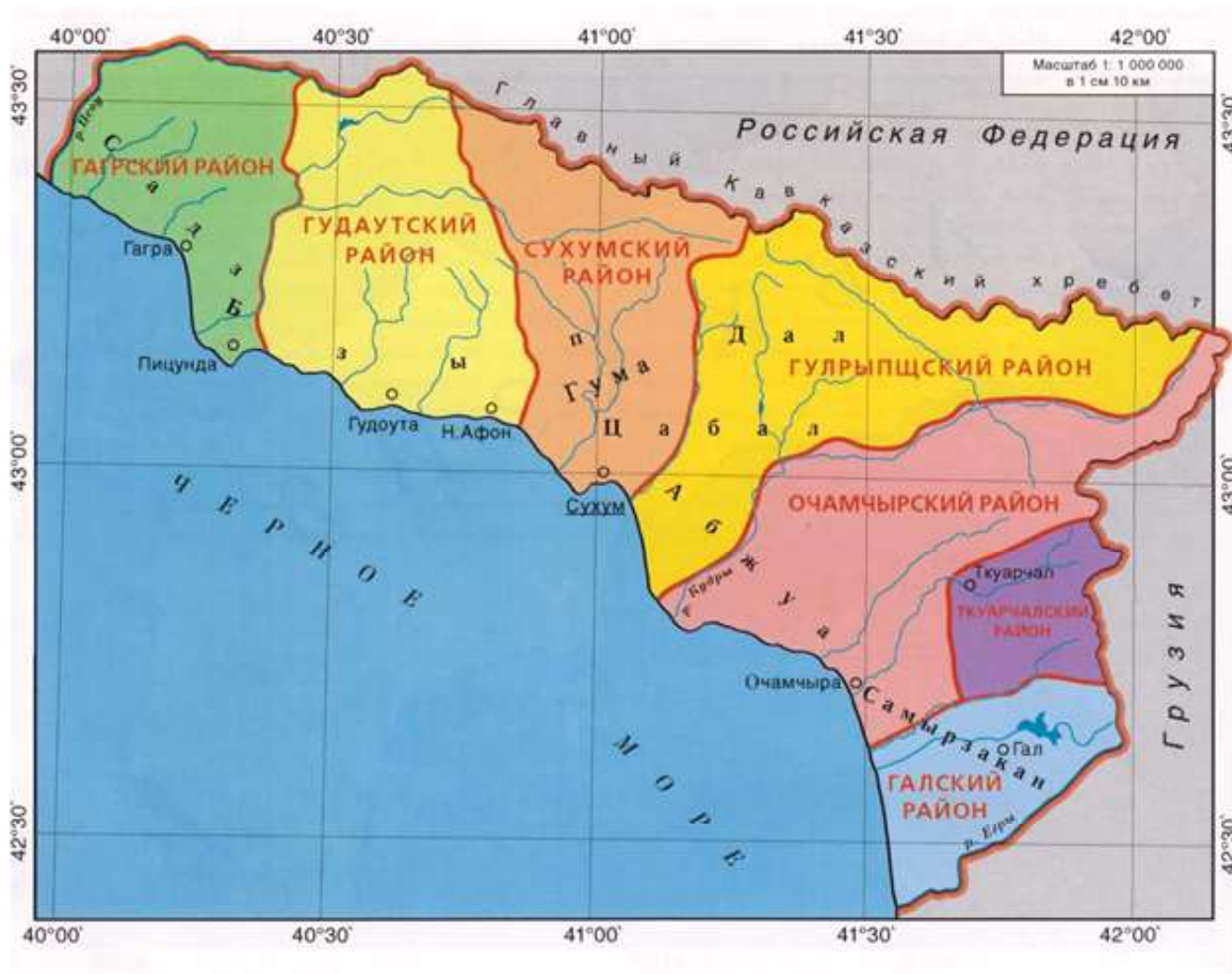


Рис. 1. Район промысла азово-черноморской хамсы в промысловом сезоне 2020/2021 гг. (размеры выделенных зон соответствуют объему выловленной хамсы в указанных районах)

Fig. 1. Fishing area for the Azov and Black Sea anchovy stocks in the 2020/2021 fishing season (the size of the indicated zones corresponds to the anchovy catch volumes for these areas)

доминировали в январе; их биомасса составила 36 % от общей биомассы январского вылова.

Динамика биомассы запаса в период зимовки показывает, что на нерест хамса пойдет с доминирующей группой особей в возрасте 1+ и 2+, что свидетельствует о том, что биомасса хамсы на промысловый сезон 2021/2022 гг. может быть спрогнозирована как среднепродуктивная — в случае, если не будет воздействия каких-либо иных факторов, которые могли бы значительно снизить величину запаса, к числу которых относятся влияние пищевых конкурентов и хищников, недостаточно прогретая вода во время нереста и аномальные температурные условия, способствующие концентрации зимующей хамсы в абхазской акватории.

Анализ возрастной структуры уловов позволяет сделать выводы о состоянии популяции анчоуса в исследуемом периоде (рис. 3).

Данные по результатам обработки проб из уловов позволили выявить позитивную тенденцию в динамике структуры возрастного состава зимовальных скоплений хамсы. Так, установлено, что доминируют рыбы в возрасте 1+; при этом соотношения у рыб возраста 0+ и 2+ приблизительно одинаковые, а доля рыб в возрасте 3+ составляет порядка 25 %, но рыбы этого возраста при выходе с зимовки будут в возрасте 4 и погибнут практически полностью во время миграции, не оставив потомства. Смогут оставить потомство порядка 75 % рыб, что подтверждает предполо-

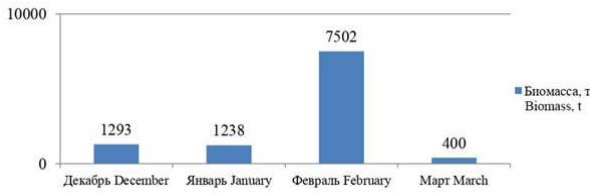


Рис. 2. Статистика уловов хамсы по месяцам путины в промысловом сезоне 2020/2021 гг. (в тоннах)

Fig. 2. Monthly anchovy catch statistics for the 2020/2021 fishing season (in tons)

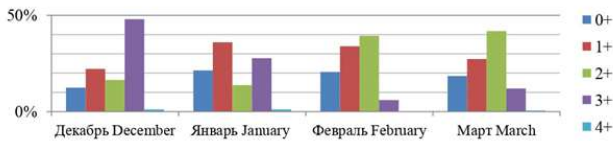


Рис. 3. Возрастное соотношение локальных стад хамсы в промысловых уловах в промысловом сезоне 2020/2021 гг. в Абхазии

Fig. 3. Age ratio of the local anchovy aggregations in commercial catches in the 2020/2021 fishing season in Abkhazia

жение о среднепродуктивной биомассе запаса на следующий промысловый сезон. Также в текущем промысловом сезоне впервые с 2017 г. появилась азовская хамса, хотя доля ее незначительна и составляет всего лишь порядка 1,3 % от общей численности. В уловах доминировала черноморская хамса (рис. 4, 5).

Соотношение черноморской и азовской хамсы в текущем году показывает подавляющее доминирование первой из них. Такая тенденция наблюдается на протяжении последних 5 лет. В два предыдущих промысловых сезона азовская хамса отсутствовала, а наибольшая величина ее вылова составила 27 % в промысловом сезоне 2016/2017 гг., после чего резко стала падать ее численность и, соответственно, биомасса в водах Абхазии. На наш взгляд, это связано с тем, что интенсивность промысла азовской хамсы достаточно высока при ее сравнительно низком запасе; при этом, в условиях комфортной температуры последних лет в территориальных водах РФ (Краснодарский край), азовская хамса сравнительно медленно мигрирует в абхазские воды и не успевает добраться до терминальных мест зимовки из-за своей малочисленности.

Половая структура популяции определяет ее репродуктивные способности. Благоприятной считается такая структура, при которой у хамсы в зимовальных скоплениях доминируют сеголетки и двухлетки. По полученным данным, соотношение полов в разных возрастных группах хамсы было благоприятным для популяции. Соотношение самцов и самок в возрастных группах было неодинаковым: в возрасте 0+ доминировали самцы, в возрасте 1+ — самки, у особей возрастом 2+ отмечалось сравнительно равное соотношение полов (рис. 6). Потенциально такая популяция при благоприятных условиях может дать достаточно высокую численность потомства [4].

Анализ пространственного распределения уловов выявил определенную локализацию зимующей в абхазской акватории азово-черноморской хамсы (рис. 7). Хамса в водах Абхазии распределяется неравномерно, и в разные годы ее местонахождение связано со складывающимся температурным, ветровым режимами и режимом осадков в предгорной и горной частях территории, которые

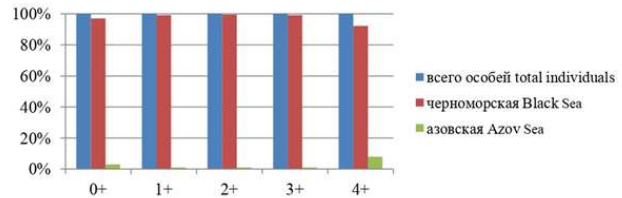


Рис. 4. Внутривидовая структура стад хамсы в путину 2020/2021 гг.

Fig. 4. Intraspecific structure of the anchovy aggregations in the 2020/2021 fishing season

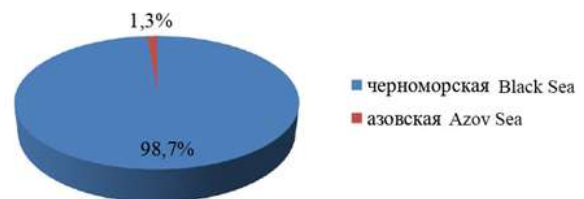


Рис. 5. Соотношение черноморской и азовской хамсы в промысловых уловах в промысловом сезоне 2020/2021 гг.

Fig. 5. Ratio of the anchovy from the Black Sea and Azov Sea stocks in commercial catches in the 2020/2021 fishing season

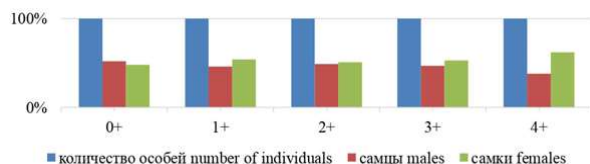


Рис. 6. Половая структура уловов хамсы в путину 2020/2021 гг.

Fig. 6. Sex composition of anchovy catches in the 2020/2021 fishing season

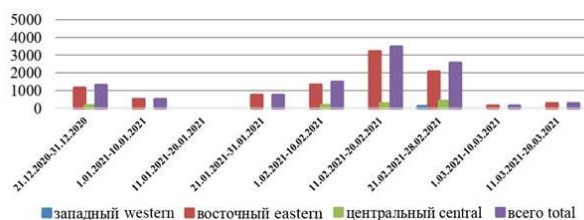


Рис. 7. Пространственное распределение уловов хамсы в промысловом сезоне 2020/2021 гг. (в тоннах)

Fig. 7. Spatial distribution of anchovy catches in the 2020/2021 fishing season (in tons)

определяют температуру, соленость и мутность воды в акваториях зимовки. Промысловый сезон 2020/2021 гг. заметно отличался от предыдущих, поскольку основная масса (более 90 %) добытой хамсы приходилась на восточную часть акватории вод Республики.

Это было связано с поздним наступлением зимы; соответственно, как только хамса появилась в территориальных водах Абхазии, она практически незамедлительно была обловлена промыслом, не успев дойти до центрального и западного районов территориальных вод. Больше всего хамсы было добыто в середине февраля, когда температура абхазских вод в Черном море была наиболее благоприятной для формирования промысловых косяков хамсы. Уже в марте температура вод стала выше, местами доходя до 12 °С, из-за чего хамса прекратила сбиваться в скопления. В результате повышения температуры воды в конце марта началась весенняя миграция рыб на нерест.

При этом доля азовской хамсы, выжившей к концу промыслового сезона, стала заметно ниже в процентном соотношении, и эта форма хамсы уже практически не встречалась в уловах.

ВЫВОДЫ

1. Доминирующим по добыче хамсы месяцем в промысловом сезоне 2020/2021 гг. являлся февраль, когда было выловлено порядка 7500 т хамсы, что составляет 72 % от общего вылова.
2. Возрастное распределение хамсы показало, что в зимующей популяции доминируют особи в возрасте 1+ и 2+, что является благоприятным для нереста популяции в текущем нерестовом сезоне.
3. Впервые с 2017 г. в территориальных водах Абхазии в незначительных количествах появилась азовская хамса, составив не более 1,3 % по численности: к началу весенней миграции во второй половине марта ее доля снизилась до 0,1 % от общей численности.
4. Соотношение полов у хамсы в зимовальный период оставалось достаточно благоприятным: в среднем по возрастам преобладали самки, и их доля составляла чуть более 55 % от общей численности.
5. Пространственное распределение хамсы в промысловом сезоне 2020/2021 гг. заметно отличалось от предыдущих лет высокой долей запаса в восточной части абхазских территориальных вод, где и осуществлялся основной промысел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. 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.
3. 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.

4. 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.
5. 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.
6. 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.
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. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
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. Надолинский В.П., Надолинский Р.В. Оценка численности и биомассы производителей хамсы (*Engraulis encrasicolus*) в северо-восточной части Черного моря по данным ихтиопланктонных съемок // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 1. С. 20–26. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_1_20.
17. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
18. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по биологии). М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. 125 с.
19. 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.
20. Мосесян Г.В., Стрижаков Т.В., Дудкин С.И. Упитанность хамсы *Engraulis encrasicolus* и ее зараженность нематодой *Hysterothylacium aduncum* в летний период 2020 г. в Азовском море // Комплексные исследования мирового океана : матер. VI Всерос. науч. конф. молодых ученых (г. Москва, 18–24 апреля 2021 г.). М.: Изд-во Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, 2021. С. 286–287. doi: 10.29006/978-5-6045110-3-9.
21. 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.
22. Дбар Р.С., Гамахария П.Д. Структура и состояние популяции европейского анчоуса (*Engraulis encrasicolus* L., 1758), зимующего у берегов Абхазии в 2020/2021 промысловый сезон // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность :

тезисы докл. Междунар. науч. конф., посвященной 150-летию Севастопольской биологической станции — Института биологии южных морей имени А.О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий» (г. Севастополь, 13–18 сентября 2021 г.). Севастополь: Изд-во Федерального научного центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2021. С. 71–72. doi: 10.21072/978-5-6044865-5-9.

REFERENCES

- 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.
- 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).
- 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: *Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya rybokhozyaystvennogo kompleksa : materialy VIII nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchennykh 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).
- Gamakhariya P.D. Mnogoletnyaya dinamika promysla i razmerno-vozrastnoy 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 Evksinskiy — 2021 : materialy XII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii dlya molodykh uchennykh s mezhdunarodnym 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).
- Zuev G.V., Bondarev V.A., Murzin Yu.L., Samotoy Yu.V. Mnogoletnyaya dinamika promysla i razmerno-vozrastnoy struktury ulovov chernomorskoy 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'kiy ekologichnyy zhurnal [Marine Ecological Journal]*, 2014, vol. 13, no. 1, pp. 27–33. (In Russian).
- Dbar R.S., Gamakhariya P.D. Mnogoletnyaya dinamika promysla i razmerno-vozrastnoy 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).
- 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.
- 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.
- Vodyasova E.A., Abramson N.I. Filogeografiya evropeyskogo anchousa *Engraulis encrasicolus* [Phylogeography of European anchovy *Engraulis encrasicolus*]. In: *Morskie biologicheskie issledovaniya: dostizheniya i perspektivy : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*

- 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. 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).
 11. 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).
 12. 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 biologicheskyy zhurnal [Marine Biological Journal]*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 45–62. (In Russian).
 13. 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).
 14. Ivanova P.P., Dobrovolov I.S. Population–genetic structure on European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Engraulidae) from Mediterranean Basin and Atlantic Ocean. *Acta Adriatica*, 2006, vol. 47, no. 1, pp. 13–22.
 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. Nadolinskiy V.P., Nadolinskiy R.V. Otsenka chislennosti i biomassy proizvoditeley khamsy (*Engraulis encrasicolus*) v severo-vostochnoy chasti Chernogo morya po dannym ikhtoplanktonnykh s'emok [Assessment of abundance and biomass of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) breeders in the North-Eastern Black Sea based on the data from ichthyoplankton surveys]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*, 2020, vol. 3, no. 1, pp. 20–26. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_1_20. (In Russian).
 17. 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).
 18. 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).
 19. 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).
 20. Mosesyan G.V., Strizhakov T.V., Dudkin S.I. Upitannost' khamsy *Engraulis encrasicolus* i ee zarazhennost' nematodoy *Hysterothylacium aduncum* v letniy period 2020 g. v Azovskom more [Condition factor in the European anchovy *Engraulis encrasicolus* and its contamination with nematode *Hysterothylacium aduncum* in the Azov Sea in the summer season of 2020]. In: *Kompleksnyye issledovaniya mirovogo okeana : materialy VI Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii molodykh uchennykh (g. Moskva, 18–24 aprelya 2021 g.) [Complex investigations of the World Ocean. Proceedings of the 6th All-Russian Scientific Conference of Young Scientists (Moscow, 18–24 April, 2021)]*. Moscow: Institut okeanologii im. P.P. Shirshova Rossiyskoy akademii nauk [Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences] Publ., 2021, pp. 286–287. doi: 10.29006/978-5-6045110-3-9. (In Russian).
 21. 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.
 22. Dbar R.S., Gamakhariya P.D. Struktura i sostoyanie populyatsii evropeyskogo anchousa (*Engraulis*

encrasicolus L., 1758), zimuyushchego u beregov Abkhazii v 2020/2021 promyslovyu sezon [Structure and status of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) population, wintering off the coasts of Abkhazia in the 2020/2021 fishing season]. In: *Izuchenie vodnykh i nazemnykh ekosistem: istoriya i sovremennost' : tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 150-letiyu Sevastopol'skoy biologicheskoy stantsii — Instituta biologii yuzhnykh morey imeni A.O. Kovalevskogo i 45-letiyu NIS "Professor Vodyanitskiy" (g. Sevastopol', 13–18 sentyabrya 2021 g.)* [Study of aquatic and terrestrial ecosystems: History and contemporary state. Abstracts of the

International Scientific Conference dedicated to the 150th anniversary of the Sevastopol Biological Station — A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas and to the 45th anniversary of Research Vessel "Professor Vodyanitsky" (Sevastopol, 13–18 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. 71–72. doi: 10.21072/978-5-6044865-5-9. (In Russian).

Поступила 09.03.2022

Принята к печати 16.07.2022