

DOI: 10.24143/2073-5529-2020-2-45-51
УДК 597.553.1:639.222.4.053.7

БИОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА АНЧОУСОВИДНОЙ КИЛЬКИ (*CLUPEONELLA ENGRAULIFORMIS* BORODIN)

В. П. Разинков¹, Ю. А. Парицкий¹, Ю. Н. Грозеску²

¹ Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
Астрахань, Российская Федерация

² Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация

Кильками в Каспийском море называют многочисленных мелких рыб семейства сельдевых, относящихся к роду *Clupeonella*. Один из представителей *Clupeonella* – анчоусовидная килька. Она отличается от других видов килек не только внешними признаками, но и образом жизни. Описана краткая биология вида, состояние экосистемы пелагиали Каспия. Анчоусовидная килька более 50 лет была ведущим объектом промысла каспийских килек. Проникновение в Каспийское море гребневика-мнемиопсиса подорвало запас анчоусовидной кильки и стало причиной кризиса килечного промысла. В последнее время наблюдается небольшой рост численности этого вида. Материалы килечных съемок подтверждают и рост численности молоди в исследовательских уловах. Представлены материалы последних шести лет (2014–2019 гг.) наблюдений (восемь исследовательских рейсов), показана динамика численности, биомассы, нерестующих самок, суммарной плодовитости популяции. Проанализированы эффективность нереста и коэффициент выживания в раннем онтогенезе. Установлена взаимосвязь между коэффициентом выживания кильки и численностью формирующихся поколений. Даны рекомендации по восстановлению запаса анчоусовидной кильки. Для восстановления экосистемы Каспия предложено вселение нового вида – гребневика-берое (*Beroe ovata*), который ввиду строения своего ротового аппарата питается только желтелыми и способен значительно сократить численность гребневика-мнемиопсиса.

Ключевые слова: килька, исследовательский улов, линейно-весовой состав, численность самок, промысловый запас, гребневик-мнемиопсис.

Для цитирования: Разинков В. П., Парицкий Ю. А., Грозеску Ю. Н. Биология и современное состояние запаса анчоусовидной кильки (*Clupeonella engrauliformis* Borodin) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 45–51. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-2-45-51.

Введение

До 2001 г. промысел килек на электросвет был ведущим в Каспийском море, с максимальными уловами в 1970-х гг. свыше 400 тыс. т. Тенденция к ухудшению обозначилась в начале 2000-х гг., когда весной 2001 г. в Среднем и Южном Каспии была зарегистрирована массовая гибель анчоусовидной и большеглазой килек (166 тыс. т) вследствие сейсмического моретрясения (район банки Апшеронская), которое сопровождалось выбросом большого количества токсичных газов, что стало причиной резкого снижения кислорода в водоеме [1, 2].

С 2002 г. экосистема Каспия находится под прессом гребневика-мнемиопсиса, конкурента в питании взрослых килек и хищника для икры и личинок пелагических рыб [3].

Два этих фактора существенно повлияли на снижение запаса анчоусовидной кильки. Ведение промысла стало нерентабельным.

Целью данной работы является оценка современного состояния, биостатистических показателей и запасов анчоусовидной кильки. В работе проводится анализ данных за 2014–2019 гг.

Материалы и методика

В работе авторами обобщен материал наблюдений с 2014 по 2019 гг., собранный по результатам учетных килечных съемок в Среднем и Южном Каспии, биостатистических показателей килек.

Сбор и обработка полевого материала выполнялись согласно «Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания» [4]. Численность и биомасса промыслового запаса оценивалась по методике Рикера, 1979 [5]. Средняя индивидуальная плодовитость кильки определялась на основе многолетней зависимости между величиной индивидуальной плодовитости кильки и ее массой [6].

Результаты и обсуждение

Анчоусовидная килька – эндемичный, трансграничный вид Каспийского моря (рис. 1).

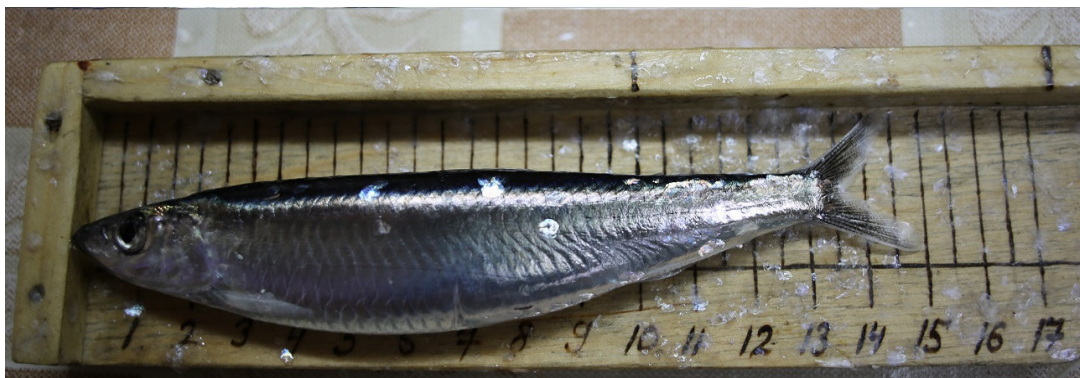


Рис. 1. Анчоусовидная килька

Обитает в пелагиали Среднего и Южного Каспия над глубинами более 20 м, в пределах колебаний температуры воды от 4,6 до 28 °С и солености от 8 до 14 ‰. Населяет верхние горизонты моря (до 50 м), образуя максимальные концентрации над глубинами от 50 до 200 м [7–9]. Вид характеризуется единством популяции, имеет большое количество репродуктивно не изолированных группировок. Это позволяет ему при единовременном типе икрометания нереститься практически в течение года с пиками в мае и октябре-ноябре [10].

Нерест проходит с мая по декабрь. С мая по июль в размножении участвует около 20 % популяции. Основная часть популяции (80 %) размножается с октября по декабрь. Весенне-летний нерест проходит в Среднем Каспии, осенне-зимний – в Южном Каспии и юго-восточной части Среднего Каспия [6].

Личинки и молодь кильки распределяются в поверхностном горизонте моря (до 1 м), где обитают науплиальные стадии кормовых организмов. Численность науплиальных стадий достигает максимума зимой, поэтому массовый нерест популяции кильки (80 %) наблюдается в осенне-зимний период.

Наиболее объективный показатель, отражающий состояние запаса – исследовательский улов. Исследовательский улов кильки в 2019 г. составлял 484 экз./лов, что выше уровня средне-многолетнего значения на 9,9 %, и превышал показатель 2014 г. практически в 2 раза (рис. 2).

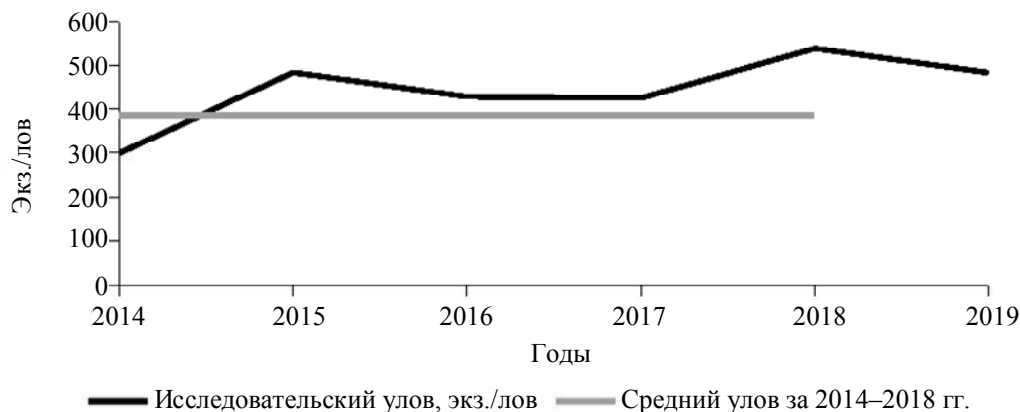


Рис. 2. Динамика исследовательского улова анчоусовидной кильки

По результатам наблюдений за последние 6 лет доля анчоусовидной кильки в исследовательском улове трех видов килек составила более 30 % (рис. 3).

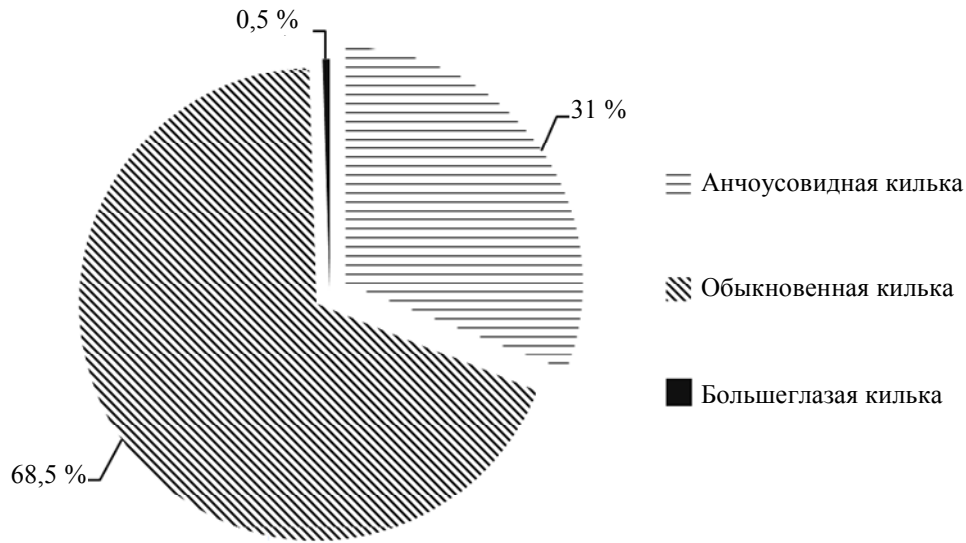


Рис. 3. Доля анчоусовидной кильки в исследовательских уловах в 2014–2019 гг.

В ходе учетных световых конусных съемок, проведенных в 2014–2019 гг., установлено, что анчоусовидная килька представлена рыбами средней длиной 9,7–11,4 см и массой 9,0–13,1 г. Коэффициент упитанности по Фультону имел высокие показатели и варьировал от 0,844 до 1,019, что подтверждает удовлетворительные условия нагула. Стабильность линейно-веса роста кильки отражает удовлетворительное состояние запасов. Высокая доля молоди в составе популяции, низкие значения средней длины (9,7 см) и средней массы (9,0 г) свидетельствуют о вступлении в промысловый запас килек высокоурожайного поколения.

В составе уловов 2019 г. анчоусовидная килька была представлена 7-ю возрастными генерациями 2014–2019 гг. рождения. Средний возраст в 2019 г. составлял 2,4 года и был в интервале межгодовых колебаний. В межгодовой динамике основу уловов (80,0 %) составляли рыбы поколений 2017–2019 гг. рождения, среди них доля сеголеток (0+) составляла 36,3 % (рис. 4).

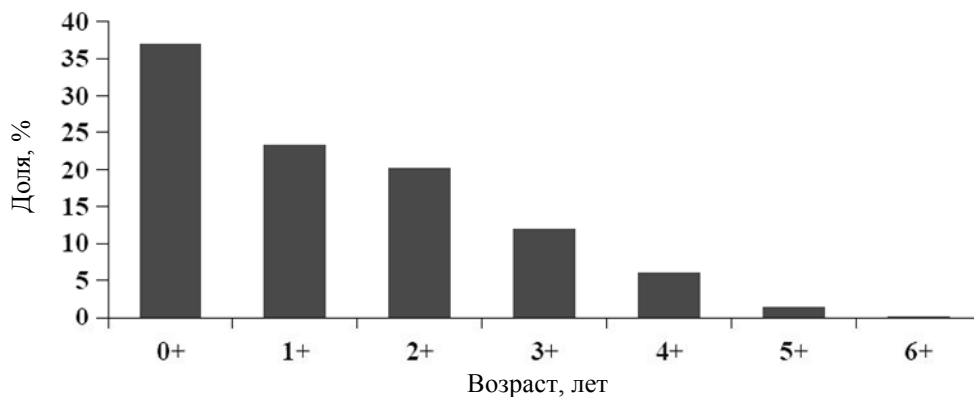


Рис. 4. Динамика возрастного состава анчоусовидной кильки в 2014–2019 гг.

Показатель урожайности анчоусовидной кильки генерации 2018 г. был определен в 158 экз./лов, что на уровне среднего значения за последние пять лет.

С 2015 г. в составе нерестовой популяции кильки наблюдается высокая численность самок, участвующих в нересте (8,1–8,4 млрд экз.). Суммарная плодовитость нерестующих самок анчоусовидной кильки варьировала от $250,0 \cdot 10^{12}$ до $413,0 \cdot 10^{12}$ шт., в среднем $372,2 \cdot 10^{12}$ шт. Коэффициент выживания кильки колебался от 0,0015 до 0,0061 %, в среднем 0,0027 %. Такой коэффициент выживания позволяет формировать численность новых поколений в 5,9–15,3 млрд экз., в среднем 9,2 млрд экз. Соответственно, можно прогнозировать и рост численности сеголеток в дальнейшем на перспективу.

Запас анчоусовидной кильки в Среднем и Южном Каспии оценивался комбинированным методом, сочетающим элементы виртуально-популяционного анализа, в котором коэффициент годовой промысловой смертности определяется методом сравнения улова и промыслового усилия [5]. Основанием для применения этого метода послужило наличие тесной корреляционной зависимости между годовой промысловой смертностью (ϕ_F) кильки и промысловым усилием добывающего флота (f) при (r) – коэффициенте корреляции равном 0,98. В последние годы (2014–2018 гг.) промысловая смертность утратила свое ведущее значение в годовой общей убыли популяции анчоусовидной кильки (0,35 %).

Из анализа материалов следует, что численность популяции на протяжении периода исследований проявляет вариации, минимальное ее значение отмечено в 2014 г. (17,4 млрд экз.). Что касается текущего состояния запаса, установлено, что численность популяции имеет тенденцию к росту и превышает уровень 2014 г. в 1,4 раза, средний многолетний показатель – на 13,5 %.

В связи с увеличением численности происходит постепенный рост биомассы. В 2019 г. общий запас популяции оценивался в 242,7 тыс. т, что выше значения 2014 г. в 1,6 раза. Такое увеличение связано с низкой промысловой нагрузкой и постепенным выходом кильки из состояния депрессии. Несмотря на увеличение численности данного вида, общая и промысловая биомасса анчоусовидной кильки (по сравнению с запасом конца 1990-х гг.) продолжает находиться на низком уровне.

Немаловажным фактором, сдерживающим восстановление популяции в полном объеме, является пресс черноморского вселенца гребневика-мнемиопсиса, завезенного с балластными водами танкеров из Черного моря. В составе общего зоопланктона Каспия на долю гребневика по сырой массе приходится 99,8 % [11]. Вселение этого гидробионта привело к нарушению экосистемы Каспийского моря. Являясь конкурентом в питании взрослых планктоноядных рыб и прямым хищником для икры и личинок, этот гидробионт в настоящее время стал основным фактором, лимитирующим запасы анчоусовидной кильки.

Исчез основной кормовой объект кильки *Eurytemora*, биомасса которого к 2009 г. сократилась в 166 раз. В настоящее время этот вид и вовсе перестал встречаться. С исчезновением *Eurytemora grimmi* в составе зоопланктона Среднего и Южного Каспия в пищевом комке кильки теперь наблюдается мелкоклеточный вид копепода *Acartia tonsa* Dana, и динамика численности популяций килек стала определяться продукционными циклами этого гидробионта [12].

Заключение

Результаты исследований показали, что численность анчоусовидной кильки в 2019 г. превышает средний многолетний показатель 2014–2018 гг. на 13,5 %, численность самок, участвующих в нересте, превышает среднемноголетний уровень на 6,2 %. Исследовательский улов превышал уровень 2014–2018 гг. на 9,9 %. Все линейно-весовые показатели подтверждали удовлетворительные условия нагула.

С другой стороны, замена кормового объекта ухудшает кормовую обеспеченность потребности анчоусовидной кильки. Для существенного роста численности и биомассы необходима целенаправленная борьба с гребневиком-мнемиопсисом. В те годы, когда наблюдался спад биомассы мнемиопсиса, прослеживался рост исследовательских уловов годовиков анчоусовидной кильки, повышалась эффективность нереста. С этой целью, по нашему мнению, необходимо вселение в Каспийское море нового вида – гребневика-берое (*Beroe ovata*). В отличие от мнемиопсиса берое не может переваривать зоопланктон, икру, медуз, мальков рыб и питается исключительно гребневиком-мнемиопсисом. Необходимо, чтобы все прикаспийские государства подключились к решению этой проблемы, провели исследования и разработали рекомендации по восстановлению популяции анчоусовидной кильки в Каспийском море.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Седов С. И., Парицкий Ю. А., Колосюк Г. Г., Канатьев С. В. О гибели кильки в Среднем и Южном Каспии в 2001 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2001 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. С. 340–346.
2. Катунин Д. Н., Голубов Б. Н., Кашин Д. В. Импульс гидровулканизма в Дербентской котловине Среднего Каспия как возможный фактор масштабной гибели анчоусовидной и большеглазой килек весной 2001 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2001 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. С. 41–55.
3. Камакин А. М. Особенности формирования популяций вселенца *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (Stenophora: Lobata) в Каспийском море: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Астрахань, 2005. 23 с.
4. Судаков Г. А. Инструкция по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2011. 351 с.
5. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.
6. Парицкий Ю. А. Размножение, развитие и формирование численности поколений анчоусовидной кильки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983. 20 с.
7. Ловецкая А. А. Распределение и поведение каспийской кильки // Рыбное хозяйство. 1953. № 12. С. 29–35.
8. Ловецкая А. А. Состояние запасов анчоусовидной кильки и условия ее миграции, нереста, нагула, промысла в 1955 г. // Аннотации к работам, выполненным Азербайдж. науч.-исслед. рыбохоз. лаб. в 1956–58 гг. 1961. Сб. № 2. С. 22–25.
9. Приходько Б. И. Материалы по миграции, распределению и составу косяков анчоусовидной кильки // Аннотации к работам КаспНИРХа, выполненным в 1958 г. Астрахань: Волга, 1960. С. 9–12.
10. Приходько Б. И. Роль течений в жизни каспийской анчоусовидной кильки // Тр. КаспНИРХа. 1966. Т. 22. С. 25–45.
11. Сокольский А. Ф., Камакин А. М. Распространение гребневика мнемипсиса в Каспийском море в 2003 г. и его воздействие на окружающую среду // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2003 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 183–198.
12. Тиненкова Д. Х., Петренко Е. П. Характеристика зоопланктона Среднего и Южного Каспия в октябре 2003 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 130–132.

Статья поступила в редакцию 05.02.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Разинков Вячеслав Петрович – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; главный специалист лаборатории морских рыб; slavarazinkov@mail.ru.

Парицкий Юрий Александрович – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; канд. биол. наук; ведущий специалист лаборатории морских рыб; parickijua@kaspnirh.ru.

Грозеску Юлия Николаевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р с.-х. наук, доцент; зам. зав. кафедрой аквакультуры и рыболовства; kafavb@yandex.ru.



BIOLOGY AND CURRENT STATE OF STOCKS OF ANCHOVY KILKA (*CLUPEONELLA ENGRAULIFORMIS* BORODIN)

V. P. Razinkov¹, Yu. A. Paritsky¹, Yu. N. Grosescu²

¹ Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Astrakhan, Russian Federation

² Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation

Abstract. In the Caspian Sea sprats is the name of the numerous small fish of herring family (*Clupeonella*). One of *Clupeonella* representatives is anchovy sprat. It differs from other types of kilka not only in appearance, but also in its way of life. A brief biology of the species and the state of ecosystem of the Caspian pelagic zone has been described. Anchovy kilka has been a leading targeted fish for over 50 years. Invading the Caspian Sea by ctenophore-mnemiopsis has undermined the stocks of anchovy sprats and caused the crisis of anchovy kilka fishing. Recently, there has been observed a slight increase in the number of the species. The survey materials confirm the increase in the number of juveniles in the studied catches. There are presented the materials from the last six years (2014–2019) of observations (eight research runs), shown the dynamics of abundance, biomass, spawning females, and total fertility of the population. Spawning efficiency and survival rate in early ontogenesis are analyzed. The relationship between kilka survival rate and the number of emerging generations is stated. Recommendations on restoring the stock of anchovy kilka are given. To restore the ecosystem of the Caspian Sea there has been proposed the invasion of a new species – ctenophore-beroe (*Beroe ovata*), which, due to the structure of its mouthparts eats only jelly-skinned (ctenophore-mnemiopsis, exceptionally) and can significantly reduce the number of ctenophore-mnemiopsis.

Key words: sprat, research catch, linear-weight composition, number of females, fishing stock, ctenophore-mnemiopsis.

For citation: Razinkov V. P., Paritsky Yu. A., Grosescu Yu. N. Biology and current state of anchovy kilka (*Clupeonella engrauliformis* Borodin). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2020;2:45-51. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-2-45-51.

REFERENCES

1. Sedov S. I., Paritskii Iu. A., Kolosiuk G. G., Kanat'ev S. V. O gibeli kil'ki v Srednem i Iuzhnom Kaspii v 2001 g. [On sprats death in Middle and South Caspian in 2001]. *Rybokhoziaistvennyye issledovaniia na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2001 god.* Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2002. Pp. 340-346.
2. Katunin D. N., Golubov B. N., Kashin D. V. Impul's gidrovulkanizma v Derbentskoi kotlovine Srednego Kaspiia kak vozmozhnyi faktor masshtabnoi gibeli anchousovidnoi i bol'sheglazoi kilek vesnoi 2001 g. [Momentum of hydrovolcanism in Derbent Basin of Middle Caspian as possible factor in mass mortality of anchovy kilka and large-eyed kilka in spring of 2001]. *Rybokhoziaistvennyye issledovaniia na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2001 god.* Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2002. Pp. 41-55.
3. Kamakin A. M. *Osobennosti formirovaniia populiatsii vselemtsa Mnemiopsis leidy (A. Agassiz) (Ctenophora: Lobata) v Kaspiiskom more. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Characteristics of forming populations of invader *Mnemiopsis leidy* (A. Agassiz) (Ctenophora: Lobata) in the Caspian Sea. Diss. Abstr. ... Cand.Biol.Sci.]. Astrakhan', 2005. 23 p.
4. Sudakov G. A. *Instruktsiia po sboru i pervichnoi obrabotke materialov vodnykh bioresursov Kaspiiskogo basseina i sredi ikh obitaniia* [Instructions for collecting and primary processing materials of aquatic biological resources of Caspian basin and their habitat]. Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2011. 351 p.
5. Riker U. E. *Metody otsenki i interpretatsiia biologicheskikh pokazatelei populiatsii ryb* [Assessment methods and interpretation of biological factors of fish populations]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1979. 408 p.
6. Paritskii Iu. A. *Razmnozhenie, razvitie i formirovanie chislennosti pokolenii anchousovidnoi kil'ki: avtoreferat dissertatsii ... kand. biol. nauk* [Reproduction, development and forming abundance of anchovy kilka generations: Diss. Abstr. ... Cand.Biol.Sci.]. Moscow, 1983. 20 p.
7. Lovetskaia A. A. Raspredelenie i povedenie kaspiiskoi kil'ki [Distribution and behavior of Caspian sprats]. *Rybnoe khoziaistvo*, 1953, no. 12, pp. 29-35.
8. Lovetskaia A. A. Sostoianie zapasov anchousovidnoi kil'ki i usloviia ee migratsii, neresta, nagula, promysla v 1955 g. [Anchovy stock status and conditions for its migration, spawning, feeding and fishing in 1955]. *Annotatsii k rabotam, vypolnennym Azerbaidzhanskoi nauchno-issledovatel'skoi rybokhoziaistvennoi laboratorii v 1956–58 gg.*, 1961, iss. 2, pp. 22-25.

9. Prikhod'ko B. I. Materialy po migratsii, raspredeleniiu i sostavu kosiakov anchousovidnoi kil'ki [Materials on migration, distribution and composition of stocks of anchovy kilka]. *Annotatsii k rabotam KaspNIRKha, vypolnennym v 1958 g.* Astrakhan', Volga Publ., 1960. Pp. 9-12.

10. Prikhod'ko B. I. Rol' techenii v zhizni kaspiiskoi anchousovidnoi kil'ki [Role of currents in life of Caspian anchovy kilka]. *Trudy KaspNIRKha*, 1966, vol. 22, pp. 25-45.

11. Sokol'skii A. F., Kamakin A. M. Rasprostranenie grebnevika mnemiopsisa v Kaspiiskom more v 2003 g. i ego vozdeistvie na okruzhaiushchuiu sredu [Distribution of Ctenophore Mnemiopsis in the Caspian Sea in 2003 and its environmental impact]. *Rybokhoziaistvennye issledovaniia na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2003 god.* Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2004. Pp. 183-198.

12. Tinenkova D. Kh., Petrenko E. P. Kharakteristika zooplanktona Srednego i Iuzhnogo Kaspiia v oktiabre 2003 g. [Characterization of zooplankton in Middle and Southern Caspian in October 2003]. *Rybokhoziaistvennye issledovaniia na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2004. Pp. 130-132.

The article submitted to the editors 05.02.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Razinkov Vyacheslav Petrovich – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Chief Specialist of Laboratory of Marine Fish; slavarazinkov@mail.ru.

Paritsky Yuri Aleksandrovich – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Candidate of Biology; Leading Researcher of the Laboratory of Sea Fish; parickijua@kaspnirh.ru.

Grosescu Yulia Nikolaevna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Deputy Head of the Department of Aquaculture and Fisheries; kafavb@yandex.ru.

