

УДК 597.556.331.1–134(265.52)

С.М. Зудина, Д.Я. Саушкина*

Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии,
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БИОЛОГИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЛИЧИНОК МОРСКИХ ОКУНЕЙ РОДА *SEBASTES* В ВОДАХ АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА (ПОЛУОСТРОВ КАМЧАТКА)

Приводится количественная характеристика личинок морских окуней рода *Sebastes* в водах Авачинского залива, включая глубоководные каньоны, по результатам весенних ихтиопланктонных съемок с 2003 по 2018 г. Выяснено, что в водах Авачинского залива начиная с марта в обловах присутствуют личинки трех видов морских окуней — северного морского окуня *Sebastes borealis*, тихоокеанского окуня (клювача) *S. alutus* и алеутского морского окуня *S. aleutianus*. Максимальные уловы личинок сосредоточены над глубинами более 500 м. Места их наибольшей концентрации приурочены к глубоководным каньонам.

Ключевые слова: личинки, морской окунь, длина, встречаемость, глубоководные каньоны, Авачинский залив.

DOI: 10.26428/1606-9919-2019-196-72-80.

Zudina S.M., Saushkina D.Ya. Some data on biology and distribution for larvae of rockfishes from genus *Sebastes* in the waters of the Avachinsky Bay (Kamchatka Peninsula) // Izv. TINRO. — 2019. — Vol. 196. — P. 72–80.

Results of ichthyoplankton surveys conducted in the Avachinsky Bay in the springs of 2003–2018 are presented. The larvae of 3 species of genus *Sebastes* occurred in the bay, starting in March, as shortraker rockfish *Sebastes borealis*, pacific ocean perch *Sebastes alutus*, and rougheye rockfish *Sebastes aleutianus*. The maximal catches of the larvae were obtained at the depth ≤ 500 m, mostly over the deep-water canyons. Problems of the rockfish larvae identifying to species are discussed, as absence of the detailed identifier for these species. Photo-images of the larvae are presented for *Sebastes alutus* and *Sebastes aleutianus* collected in spring of 2018, their typical differences are considered. Size composition is presented for the larvae of *Sebastes*.

Key words: larva, rockfish, length of larva, occurrence, deepwater canyon, Avachinsky Bay.

Введение

Характерной особенностью размножения морских окуней рода *Sebastes* является внутреннее оплодотворение и живорождение свободноплавающих личинок. Окунь имеет большую продолжительность жизни, медленно растут, поздно достигают половой зрелости и имеют относительно невысокую плодовитость [Снытко, 2001].

* Зудина Светлана Михайловна, научный сотрудник, e-mail: zudina.s.m@kamniro.ru; Саушкина Дарья Ярославовна, научный сотрудник, e-mail: melnik.d.y@kamniro.ru.

Zudina Svetlana M., researcher, e-mail: zudina.s.m@kamniro.ru; Saushkina Daria Ya., researcher, e-mail: melnik.d.y@kamniro.ru.

Среди многочисленных жизненных явлений, направленных на поддержание численности видов рыб на уровне, обеспечивающем их существование, особое место занимают приспособления для максимальной выживаемости потомства. Морские окуни рода *Sebastes* обладают рядом таких приспособлений, к ним относятся внутреннее оплодотворение, которое само по себе является повышенной гарантией охраны потомства на первых этапах развития, а также живорождение, являющееся наиболее выгодной вариацией такого приспособления [Снытко, 2001]. В связи с этим у окуней нет необходимости в поиске районов нереста, и они выметывают личинок там же, где обитают взрослые рыбы. Данное обстоятельство позволяет использовать информацию о численности личинок для характеристики мест концентрации взрослых особей, а также на основе этих сведений выполнять оценку их численности и биомассы, что в настоящее время является актуальной проблемой.

Траловые съемки не дают достоверных результатов оценки численности ввиду того, что многие районы материкового склона, являющиеся традиционными местами обитания окуней, недоступны для работы тралом из-за плохих грунтов, сложности рельефа дна [Паутов, 1973]. Одним из наиболее результативных методов наблюдения за состоянием стада окуня является изучение количественного распределения пелагических личинок интересующего нас вида в рассматриваемом районе по годам [Лисовенко, 1964]. Преимущество метода заключается в том, что в связи с пелагическим образом жизни личинок на ранних стадиях развития уловы ихтиопланктонных сетей не зависят от особенностей грунтов и рельефа. Немаловажен и тот факт, что ихтиопланктонные съемки менее затратны и более просты по сравнению с траловыми.

С 1974 г. в водах Авачинского залива регулярно выполняются ихтиопланктонные съемки, которые ранее были направлены только на оценку численности производителей восточнокамчатского минтая. После выяснения того, что система глубоководных каньонов (центральной части Авачинского залива) является главным его нерестилищем, в 2003 и 2004 гг. были выполнены серии весенних ихтиопланктонных съемок. Данные съемки впервые стали охватывать глубины до 600 м, тогда как ранее облавливался слой 0–200 м [Буслов и др., 2006]. При проведении обловов на таких глубинах стали регулярно попадаться личинки морских окуней. Это обстоятельство позволило нам проанализировать количественный состав окуней в данном районе, а также рассмотреть видовой состав личинок, некоторые черты их биологии.

Целью настоящей статьи являются определение особенностей внешнего строения личинок морских окуней рода *Sebastes* и характеристика мест их концентрации в Авачинском заливе (изменение их количественного состава в уловах и распределение).

Материалы и методы

В основу исследований положены материалы, полученные в результате 16 ихтиопланктонных съемок, выполненных в весенний период в водах Авачинского залива с 2003 по 2018 г., включая район глубоководных каньонов (см. таблицу).

Сроки и общее количество выполненных станций весенних ихтиопланктонных съемок (в пробах которых присутствовали личинки окуня) в Авачинском заливе с 2003 по 2018 г.

Dates and total number of samplings for spring ichthyoplankton surveys with findings of *Sebastes* larvae in the Avachinsky Bay in 2003–2018

Год	Сроки съемки	Кол-во станций	Год	Сроки съемки	Кол-во станций
2003	22–30.04	66	2012	18–25.04	62
2004	12.04–29.05	84		16.06–12.07	126
2005	16.04–27.05	87	2013	22–27.04	41
2006	17–25.04	109	2014	15.04–19.06	187
2007	17–26.04	96	2015	13–15.06	16
2009	13–30.04	80	2016	24.04–07.05	107
2010	17–28.04	84	2017	18.04–18.05	118
2011	16.04–02.05	82	2018	10.04–02.05	93

Обловы ихтиопланктона производили согласно стандартной схеме станций, представленной на рис. 1. Сбор ихтиопланктона выполняли икорной конической сетью (ИКС-80) диаметром 80 см и площадью входного отверстия 0,5 м², изготовленной из капронового газа № 14. Максимальная глубина облова составляла 570 м, а на отдельных станциях глубоководных каньонов — 900 м.

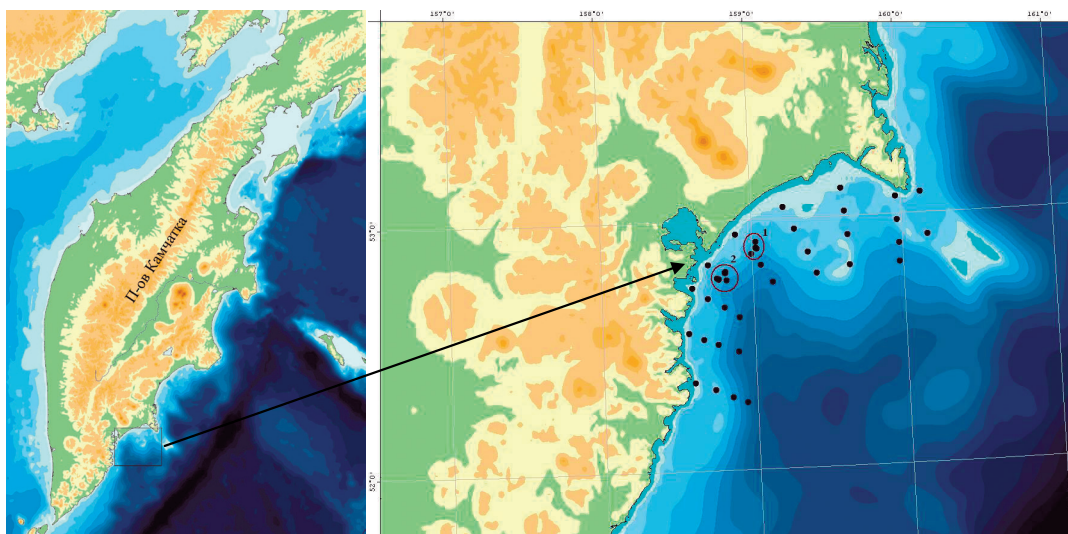


Рис. 1. Расположение стандартной сетки станций весенней ихтиопланктонной съемки Авачинского залива и расположение глубоководных каньонов: 1 — «северный» каньон; 2 — «южный» каньон

Fig. 1. Scheme of sampling for spring ichthyoplankton surveys in the Avachinsky Bay. Deep-water canyons are shown: 1 — northern canyon; 2 — southern canyon

Полученную пробу фиксировали в 4 %-ном растворе формальдегида для последующей камеральной обработки. В лабораторных условиях из общей массы планктона выбирали личинок. Затем, по возможности, определяли их видовую принадлежность и просчитывали количество в пробе. При идентификации таксономической принадлежности руководствовались работами И.А. Полутова, В.Н. Трипольской [1954], атласом-определителем С.С. Григорьева [2007] и атласом Matarese с соавторами [1989]. У всех личинок измеряли длину с точностью до десятых долей миллиметра. С помощью бинокля Olympus SZX-7 с встроенной цифровой видеокамерой делали фото личинок окуней с целью сравнения основных отличительных признаков у разных видов.

Среднее количество личинок в улове рассчитывали как отношение суммы личинок за съемку к общему количеству станций съемки.

Результаты и их обсуждение

В водах восточной Камчатки встречаются преимущественно несколько видов морских окуней — алеутский морской окунь *Sebastes aleutianus*, тихоокеанский *S. alutus* и северный морской окунь *S. borealis*.

Известно, что спаривание морских окуней приходится на осень, а вымет личинок приурочен к весеннему периоду (с февраля по июль), с пиком в марте-мае [Токранов и др., 2005]. Окуням несвойственны нерестовые миграции, и они выметывают свободноплавающих личинок в тех же местах, где обитают взрослые особи [Снытко, 2001].

В лаборатории нами проводилась идентификация пойманных личинок окуней до вида. Следует отметить, что это весьма затруднительно, в связи с тем, что до настоящего времени нет подробного описания личинок различных видов дальневосточных морских окуней. В имеющихся источниках, где описываются внешние признаки личинок, указывается, что они различаются преимущественно пигментацией (рис. 2).

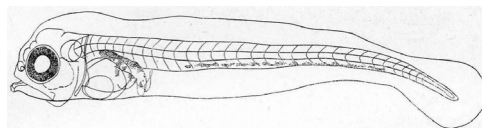
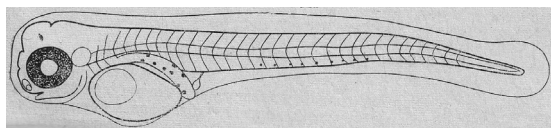
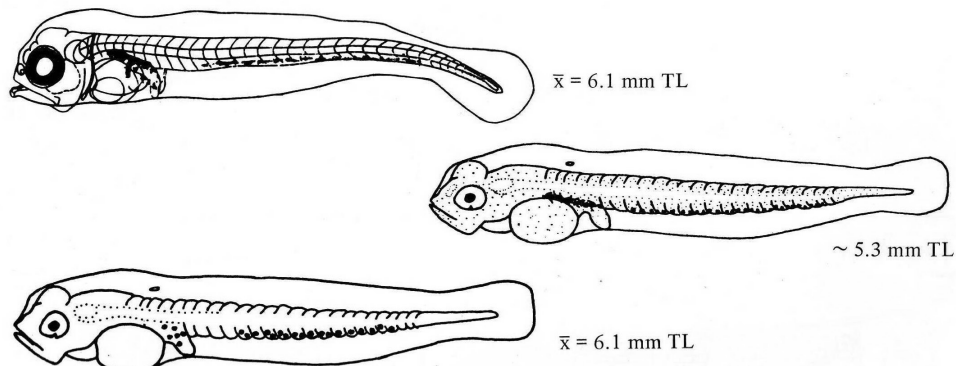
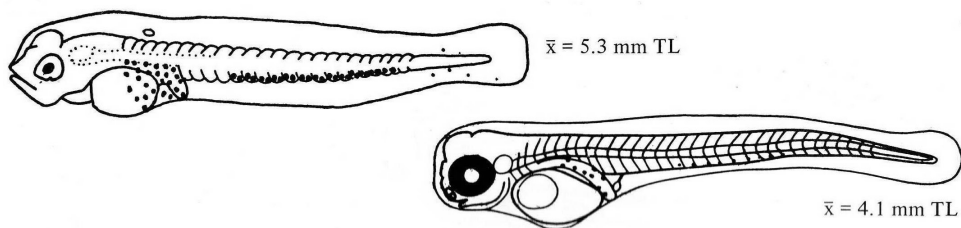


Рис. 2. Общий вид личинок *S. alutus* (А, В) и *S. aleutianus* (А, Б) по зарубежным [Matarese et al., 1989] и российским [Ефременко, Лисовенко, 1970] литературным источникам

Fig. 2. General views of larval *S. alutus* (А, В) and *S. aleutianus* (А, Б) from foreign [Matarese et al., 1989] and Russian [Ефременко, Лисовенко, 1970] sources

В результате нами просмотрено и определено до вида 2374 личинки. Абсолютно преобладали личинки алеутского окуня (88,6 %), доля личинок северного окуня составляла 8,1, тихоокеанского — 3,3 %. До рода *Sebastes* sp. определены 403 личинки.

В 2018 г. в пробах отмечены личинки двух видов окуней — алеутского и тихоокеанского. Форма тела личинок, строение тела, плавниковая складка были типичными для всех видов морских окуней (рис. 3). У всех личинок хорошо просматривалась пигментация. Личинки тихоокеанского окуня (рис. 3, А–В) имели развитую пигментацию, состоящую из ряда брюшных меланофоров со скоплением в перитонеальной части, где они были представлены достаточно крупными, разветвленными клетками, часто сливающимися в единый ряд. У многих личинок присутствовали меланофоры в затылочной области. Также отмечено, что у некоторых личинок тихоокеанского окуня нижняя челюсть значительно выступала вперед (рис. 3, Б).

У алеутского окуня (рис. 3, Г, Д) пигментация развита значительно слабее по сравнению с тихоокеанским и представлена отдельными малоразветвленными меланофорами в перитонеальной области. Брюшной ряд пигментирован не полно и очень мелкими клетками. Меланофоров теменных, хвостовых и спинных нет.

Что касается поведения личинок после вымета, в литературе указывается, что личинки алеутского окуня, длина которых при выклеве составляет 4,1–5,9 мм, первые месяцы обитают в толще воды, затем переходят к придонному образу жизни на материковом склоне. Аналогично ведут себя и личинки тихоокеанского окуня [Токранов и др., 2005].

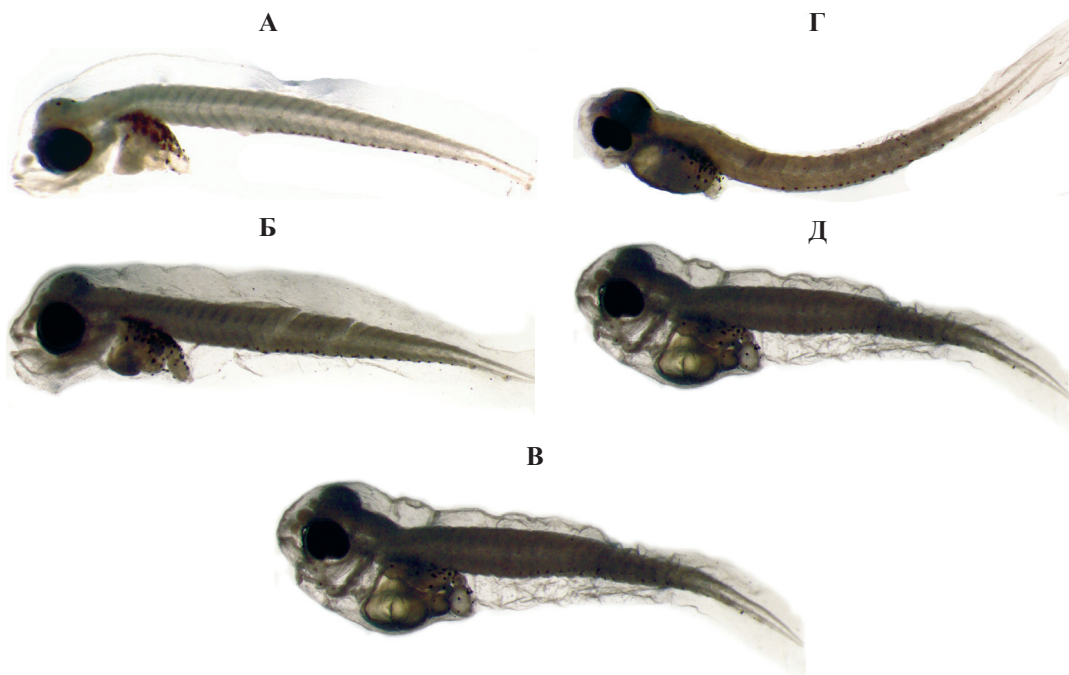


Рис. 3. Личинки *S. alutus*: А — L = 6,0 мм; Б — L = 6,1 мм; В — L = 6,5 мм и *S. aleutianus*: Г — L = 5,5 мм; Д — L = 5,9 мм, выловленные 3 и 12 апреля 2018 г. в Авачинском заливе над глубиной 500 м

Fig. 3. Larvae of *S. alutus* and *S. aleutianus* caught at the depth of 500 m in the Avachinsky Bay on April 3 and April 12, 2018. *S. alutus*: А – L = 6.0 mm; Б – L = 6.1 mm; В – L = 6.5 mm; *S. aleutianus*: Г – L = 5.5 mm; Д – L = 5.9 mm

В отличие от алеутского и тихоокеанского, молодь северного морского окуня первые один-два года обитает в толще воды, а при достижении длины более 10 см переходит к придонному образу жизни на материковом склоне. Районы обитания молоди и половозрелых особей у северного окуня сильно различаются, поэтому вероятны протяженные миграции из мест нагула молоди к районам размножения [Токранов и др., 2005].

Распределение личинок морских окуней явно отражает их наибольшие концентрации в районе глубоководных каньонов (рис. 4). Это имеет свой биологический смысл, так как здесь пассивно плавающие личинки защищены от массового выноса течением.

Данным фактором обусловлено то, что за пределами «глубоководных» каньонов в рассматриваемые годы облавливались лишь единичные личинки (не более 10 экз. в пробе). Их наибольшие уловы в данном районе (60 экз.) отмечены в «северном» каньоне. В «центральной» и «южном» каньонах уловы личинок тоже были значительными — более 40 экз. в пробе (рис. 4).

Диапазон изменения среднего количества пойманных личинок окуней варьировал в разные годы от 0,06 (2015 г.) до 3,92 (2004 г.) экз./лов. Среднемноголетнее значение количества личинок в уловах в водах Авачинского залива составляло 1 экз. Отмечено, что в 2003–2004 и 2007 гг. средний улов личинок был значительно выше среднемноголетнего показателя. В 2005–2006 и 2009–2017 гг. улов личинок превышал этот показатель только в 2016 г. В 2018 г. в каждой пробе присутствовало в среднем 0,46 личинки окуня (рис. 5).

При проведении контрольных обловов нами отмечено, что в Авачинском заливе личинки окуня начинали встречаться в пробах с марта, их максимальное количество отмечено в апреле, в мае-июне они также присутствовали в обловах, но уже в меньшем количестве (рис. 6).

В уловах личинки встречались над глубинами 40–1800 м. Их наибольшие уловы были сосредоточены над глубиной 500 м (рис. 7). Над глубиной 40 м в обловах при-

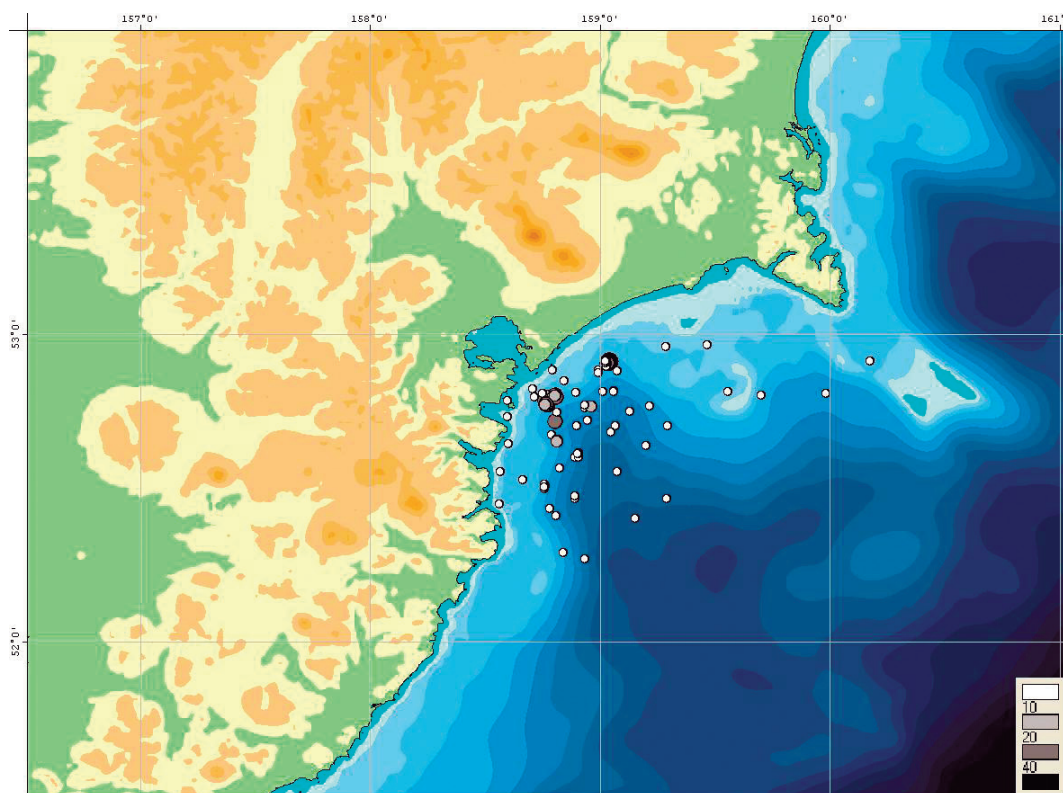


Рис. 4. Распределение личинок морских окуней по результатам весенних ихтиопланктонных съемок в 2003–2018 гг. в водах Авачинского залива, экземпляры в пробе

Fig. 4. Mean distribution of *Sebastes* larvae in the Avachinsky Bay by results of spring ichthyoplankton surveys in 2003–2018, ind./sample

Рис. 5. Изменение среднего улова личинок окуней в Авачинском заливе в 2003–2018 гг.

Fig. 5. Dynamics of the average catch of *Sebastes* larvae in the Avachinsky Bay in 2003–2018

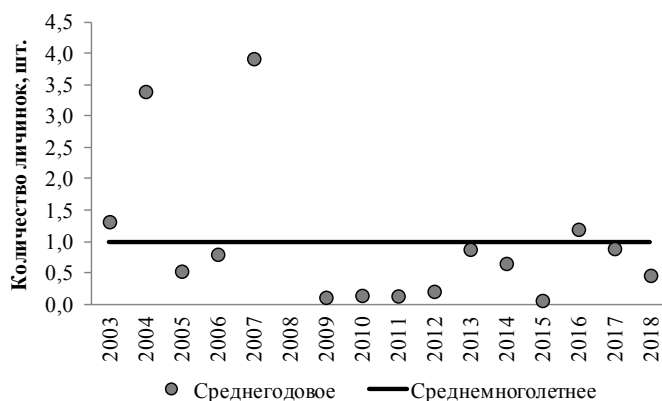
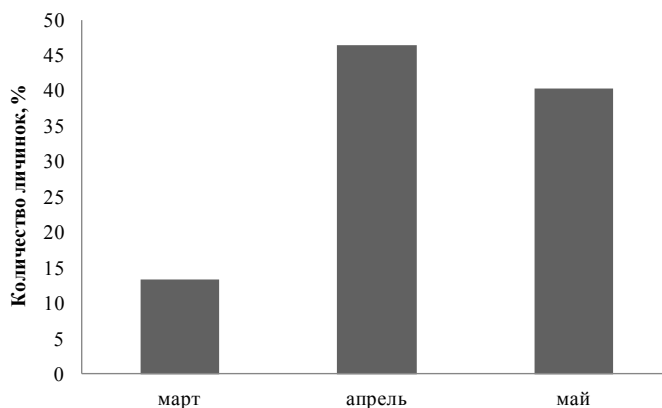


Рис. 6. Встречаемость личинок морских окуней в весенние месяцы в Авачинском заливе в 2003–2018 гг.

Fig. 6. *Sebastes* larvae occurrence in the Avachinsky Bay in spring months of 2003–2018



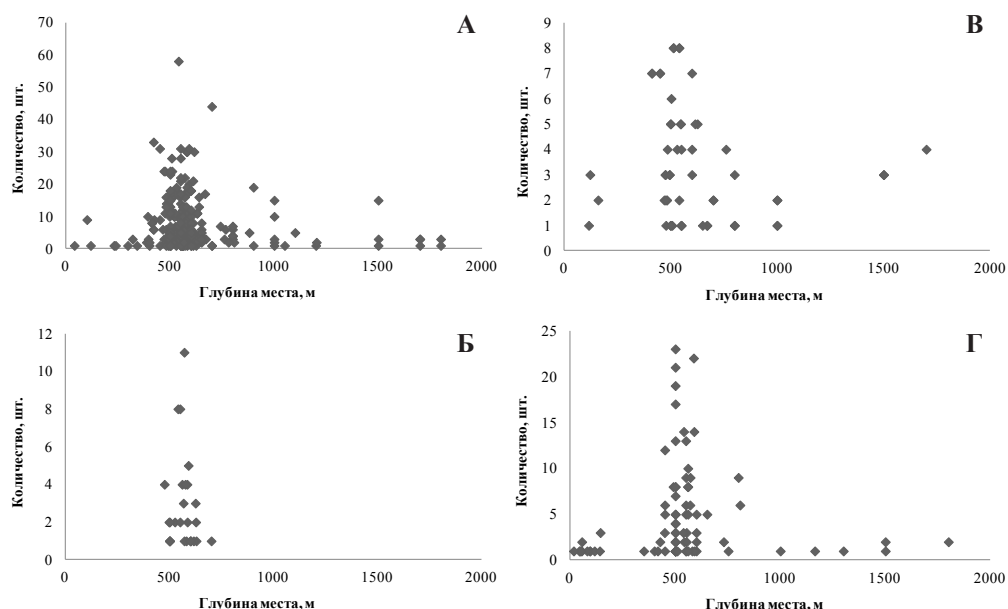


Рис. 7. Распределение абсолютной численности личинок морских окуней в зависимости от глубины: **А** — *S. aleutianus*; **Б** — *S. alutus*; **В** — *S. borealis*; **Г** — *Sebastes* sp.

Fig. 7. Distribution of *Sebastes* larvae in dependence on depth, by species: **А** — *S. aleutianus*; **Б** — *S. alutus*; **В** — *S. borealis*; **Г** — *Sebastes* sp.

существовали личинки алеутского морского окуня, свыше 100 м отмечались поимки северного окуня, а личинки тихоокеанского окуня начинали встречаться над глубиной более 475 м (рис. 7).

Размеры личинок основных представителей морских окуней в водах Авачинского залива различны. Так, наибольшая длина личинок отмечена у северного окуня (14,5 мм), у алеутского окуня она была меньше и составила 8,3 мм (рис. 8). У тихоокеанского окуня вариации длин были минимальными — от 4,2 до 6,3 мм. Большинство личинок окуней имели длину 4–5 мм (85–96 %) (рис. 8).

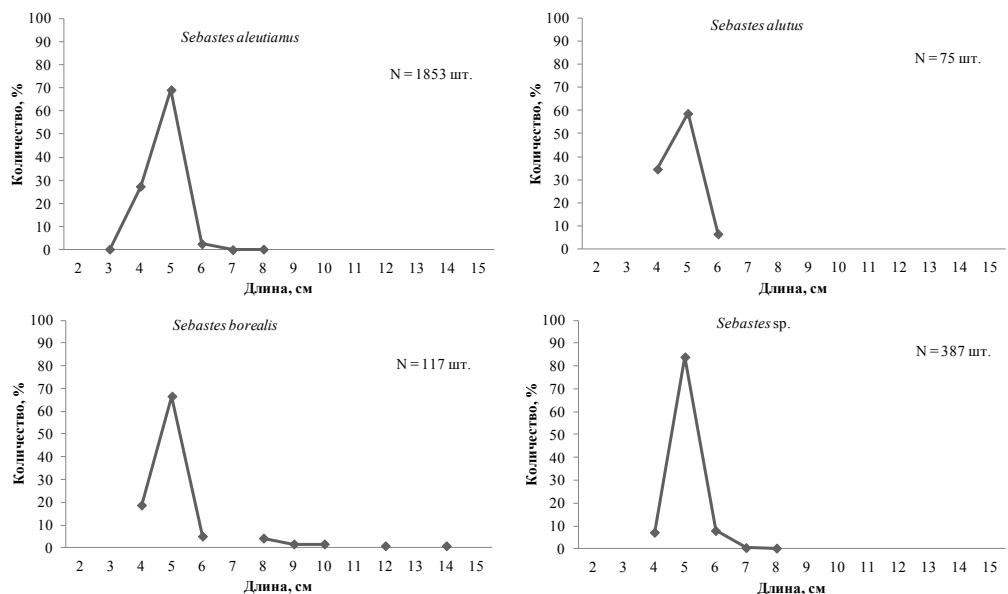


Рис. 8. Размерный состав личинок морских окуней в пробах весенних ихтиопланктонных съемок Авачинского залива в 2003–2018 гг.

Fig. 8. Size composition of *Sebastes* larvae in the samples of spring ichthyoplankton surveys in the Avachinsky Bay in 2003–2018

Выводы

В результате проведенных исследований выявлены различия внешнего строения у личинок двух представителей морских окуней — *S. alutus* и *S. aleutianus*.

Личинки *S. alutus* имеют пигментацию в затылочной области, скопление разветвленных меланофоров в перитонеальной части и значительно выпирающую вперед нижнюю челюсть.

У личинок *S. aleutianus* пигментация в затылочной области отсутствует, а в перитонеальной части представлена неразветвленными и очень мелкими клетками. Длина нижней челюсти соразмерна длине верхней.

Наибольшие концентрации личинок окуней, по результатам проведенного исследования, были приурочены к районам так называемых глубоководных каньонов Авачинского залива. Личинки окуня начинали встречаться в пробах с марта, их максимальное количество отмечалось в апреле.

Среднее значение количества пойманных личинок составляло 1 экз., наибольшие их уловы были сосредоточены над глубиной 500 м. Абсолютно преобладали личинки алеутского окуня — более 88,6 %. Большинство пойманных личинок окуней имели длину 4–5 мм.

Список литературы

Буслов А.В., Тепнин О.Б., Дубинина А.Ю. Весенний ихтиопланктон в районе глубоководных каньонов Авачинского залива (восточная Камчатка) // Изв. ТИНРО. — 2006. — Т. 144. — С. 226–246.

Григорьев С.С. Ранние стадии рыб северо-востока России (прибрежные морские воды и внутренние водоемы): атлас-определитель. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — 331 с.

Ефременко В.Н., Лисовенко Л.А. Морфологические особенности интраовариальных и пелагических личинок некоторых видов рода *Sebastes* залива Аляска // Тр. ВНИРО. — Т. 70 : Изв. ТИНРО. — Т. 72. — 1970. — С. 265–282.

Лисовенко Л.А. Распределение личинок тихоокеанского морского окуня *Sebastes alutus* Gilbert в заливе Аляска // Тр. ВНИРО. — Т. 53 : Изв. ТИНРО. — Т. 52. — 1964. — С. 223–231.

Паутов Г.П. Распределение личинок тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus*) и состояние его запасов в Беринговом море // Исслед. по биол. рыб и промысл. океанографии. — 1973. — Вып. 4. — С. 122–128.

Полутов И.А., Трипольская В.Н. Пелагическая икра и личинки морских рыб у берегов Камчатки // Изв. ТИНРО. — 1954. — Т. 41. — С. 295–308.

Снытко В.А. Морские окуни северной части Тихого океана : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. — 468 с.

Токранов А.М., Орлов А.М., Шейко Б.А. Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2005. — 52 с.

Matarese A.C., Kendall A.W.Jr., Blood D.M., Vinter B.M. Laboratory guide to early life history stages of northeast Pacific fishes : NOAA Tech. Rep. NMFS 80. — Seattle, 1989. — 652 p.

References

Buslov, A.V., Tepnin, O.B., and Dubinina, A.Yu., Spring ichthyoplankton in the area of deep-water canyons in the Avachinsky Bay (East Kamchatka), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2006, vol. 144, pp. 226–246.

Grigoryev, S.S., *Rannie stadii ryb severo-vostoka Rossii (pribrezhnye morskije vody i vnutrennie vodoemy): atlas-opredelitel'* (Early Stages of Fish in the Northeast of Russia (Coastal Sea Waters and Inland Waters): Atlas for Identification), Vladivostok: Dal'nauka, 2007.

Efremenko, V.N. and Lisovenko, L.A., Morphological peculiarities of intraovarian and pelagic larvae of some *Sebastes* species occurring in the Gulf of Alaska, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1970, vol. 70, pp. 265–282.

Lisovenko, L.A., Distribution of Far-Eastern redfish (*Sebastes alutus* Gilbert) in the Gulf of Alaska, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1964, vol. 53, pp. 223–231.

Pautov, G.P., Distribution of Pacific rockfish (*Sebastes alutus*) larvae and status of its stocks in the Bering sea, *Issled. Biol. Rybn. Promysl. Okeanogr.*, 1973, no. 4, pp. 122–128.

Polutov, I.A. and Tripol'skaya, V.N., Pelagic eggs and larvae of marine fishes off the coast of Kamchatka, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1954, vol. 41, pp. 295–308.

Snytko, V.A., *Morskie okuni severnoi chasti Tikhogo okeana* (Rockfish of the Northern Pacific Ocean), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001.

Tokranov, A.M., Orlov, A.M., and Sheiko, B.A., *Promyslovye ryby materikovogo sklona prikamchatskikh vod* (Commercial Fish of the Continental Slope in Waters off Kamchatka), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2005.

Matarese, A.C., Kendall, A.W., Jr., Blood, D.M., Vinter, B.M., Laboratory guide to early life history stages of northeast Pacific fishes, *NOAA Tech. Rep. NMFS*, 1989, no. 80.

Поступила в редакцию 22.10.2018 г.

После доработки 6.11.2018 г.

Принята к публикации 15.01.2019 г.